

# NESPRER

*Eriobotrya japonica* (Thunb.)

Lindley [1821, loc. cit.]  $2n = 34$





## Ilavors de nispro germinant



### **NOMS POPULARS**

- Alemany:** Japanische Wollmispel/Japanische Mispel / Japansiche Wollmispel / Loquat / Loquate
- Anglès:** Loquat/Chinese plum / Japanese loquat / Japanese medlar / Japanese plum / Malol / Naspli / Pipa / Prunol / Ursolicacid
- Àrab:** بشملة يابانية/بشملة / لانجدونيا / ناسبولي
- Armeni:** Նորաշխարհ/ zger o nor ashkhar
- Castellà:** Nispero del Japón/Nispero japonés/Nisperero del Japón / Nectarina-nispero (FRU) / Nispelero del Japón / Nisperero del Japón / Nispero (FRU) / Nispolero/ Cardápano (FRU)/Miézpola (FRU)/ Mispola (FRU)/ Mispolera/ Néspera (FRU)/ Niéspera (FRU)/ Niéspola (FRU)/ Níspolo (FRU)/ Níspora (FRU)
- Català:** Nesprer del Japó, Micaquer, Micaco (FRU), Nicaco (FRU), Poma d'Àfrica (FRU)
- Danès:** Japanmispel/Japansk mispel
- Eslovac:** Japonska nešplja / Lokvat
- Estonià:** Jaapani villpööris / Vili: nispero
- Finlandès:** Japaninmispeli
- Francès:** Néflie du Japon/Bibacier / Bibas / Bibassier / Faux néflie / Loquat
- Gaèlic:** Locuat
- Gallec:** Nespereira, Népera (FRU)
- Georgià:** Mushmala
- Grec:** Μουσμουλιά/Δεσπωλία / Εριοπότρια η ιαπωνική / Μεσπηλιά / Μουσμουλια / Νεσπιλιά
- Hebreu:** רנש
- Holandès:** Loquat/Japanse mispel
- Hongarès:** Japánnaspolya
- Italià:** Nespolo del Giappone/Nespolo giapponese
- Japonès:** ビワ/びわ / ビワヨウ/ Biwa/ biwa/ biwayou
- Nepalès:** Lukath
- Noruec:** Japansk mispel/Loquat
- Persa/Farsi:** ازگیل ژاپنی
- Polonès:** Nieśplik japoński

<b>Portuguès:</b>	Ameixa-amarela/Ameixa do japão / Nêspereira / Nespereira-do-japão
<b>Rus:</b>	Мушмула японская/Эриоботрия японская Локва / Мушмула / Шёсек
<b>Serbi:</b>	Јапанска мушмула/Јапанска мушмула нешпула/Јапанска мушмула/Јапанска мушмула нешпула/Нешпула/Јапанска мушмула/Јапанска мушмула нешпула/Нешпула
<b>Suec:</b>	Japansk mispel
<b>Tonga:</b>	Loketi
<b>Turc:</b>	Malta eriği/Yeni dünya
<b>Txec:</b>	Lokvát japonský/Mišpule japonská / Mišpulník japonský
<b>Ucraïnès:</b>	Японська мушмула звичайна/ Локва
<b>Xinès:</b>	枇杷/枇杷葉/pi pa ye

## DESCRIPCIÓ BOTÀNICA

Dins la família de les Rosàcies, el gènere *Eriobotrya* es distingeix per ser planta llenyosa, sense agullons i amb l'ovari ífer; i per les flors blanquinoses amb i pètals ovals amples, agrupades en inflorescències força compactes, fulles alternes, oblongues, grans, piloses, amb estípules menudes caduques; i pinyols no excessivament durs i visibles des de l'obertura entre els sèpals, pilosos.

El nesprer japonès (*Eriobotrya japonica*) és un arbre cultivat, de la família de les Rosàcies, que sol arribar als 6-10 m d'alçària, de fulla perenne. El tronc té una escorça llisa, grisa i les branques joves de color més castany són pubescents. Les fulles fan 10-30 × 5-10 cm, són alternes, simples, una mica coriàcies, alternes, peciolades, oblongo-el·líptiques, acuminades, amb els marges serrats, amb nervis ben marcats, de color verd fosc pel dors i revers pubescent més clar. Les flors es troben formant panícules denses de 10-20 cm, amb pedicels de 5-8 mm pubescents. Són blanques, oloroses, de 1-2 cm d'amplada. L'hipant és en cúpula, tomentós. Els sèpals són triangulars-ovals i estan soldats en bona part excepte l'àpex i també tenen pubescència marró. Els 5 pètals són lliures, de color blanc crema, oblongs ovals, de 5-9 × 4 mm, amb la punta obtusa o emarginada. Els estams són molt nombrosos (prop de 20). L'ovari és ífer i pubescent al cim; té 5 lòculs amb 2 òvuls a cadascun. Hi ha 5 estils lliures a cada flor. Comença a florir ja a la tardor i tot l'hivern. El fruit és una pometa piriforme subglobulosa, de 3-6 × 1.5-5 cm, amb l'epicarpí pilós (o glabre al madurar), de color groc ataronjat (més al madurar). La polpa és suculent i dolça (més al madurar), àcida (més abans de madurar), de color groc ataronjat més clar o més intens, segons la varietat; n'hi ha també de roja. El pedicel fructífer fa 3-8 mm i primer és tomentós. El nombre de llavors per fruit varia entre 1 i 5. Les llavors són grans, amb angles roms, de color bronze clar, de secció el·líptica, amb la testa llisa, brillant.

## MALURES

BACTERIS: *Pseudomonas syringae* pv. *eriobotryae*

• FONGS:

<i>Alternaria alternata</i>	<i>Colletotrichum siamense</i>	<i>Phellinus noxius</i>
<i>Armillaria gallica</i>	<i>Curvularia lunata</i>	<i>Phomopsis</i> sp.
<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Fusarium solani</i>	<i>Phytophthora nicotianae</i> ×
<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>cactorum</i>
<i>Ceratocystis fimbriata</i>	<i>Pestalotiopsis guepini</i>	<i>Stilbocrea</i>
<i>Chaetomium globosum</i>	<i>Pestalotiopsis mangiferae</i>	<i>benihashemeniana</i>
<i>Colletotrichum acutatum</i>	<i>Pestalotiopsis microsopora</i>	
<i>Colletotrichum scovillei</i>	<i>Pestalotiopsis sydwiana</i>	

- INSECTES. *Cryphalus eriobotryae* (Coleoptera- Curculionidae); *Incisitermes minor* (Isoptera); *Psephenothrips eriobotryae* (Thysanoptera);

- NEMATODES: *Rotylenchulus reniformis*
- VIRUS: Apple-Stem-Pitting-virus (ASPV);

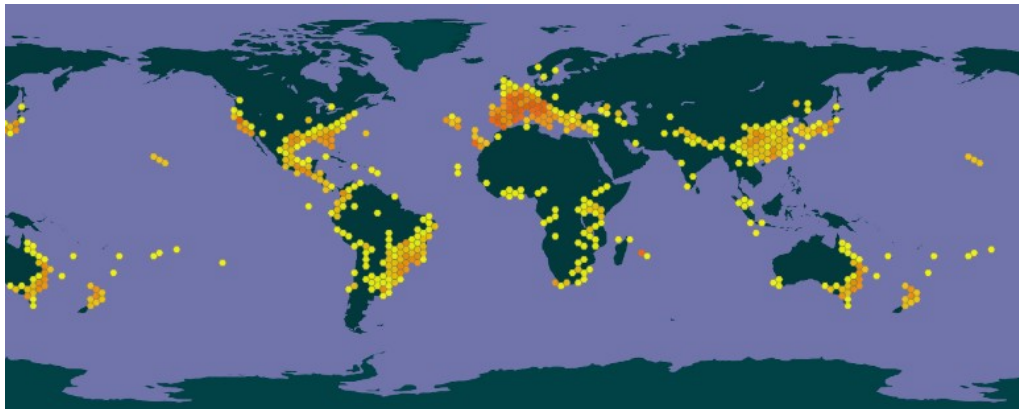
EFFECTE FUNGICIDA: OE sobre *Penicillium digitatum* (de les taronges collides); OE sobre *Botrytis cinerea*

RIZOSFERA. *Phlebopus roseus* (comestible); *Streptomyces* sp.pl.

CULTIU: [https://infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/nispero.htm](https://infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/nispero.htm)

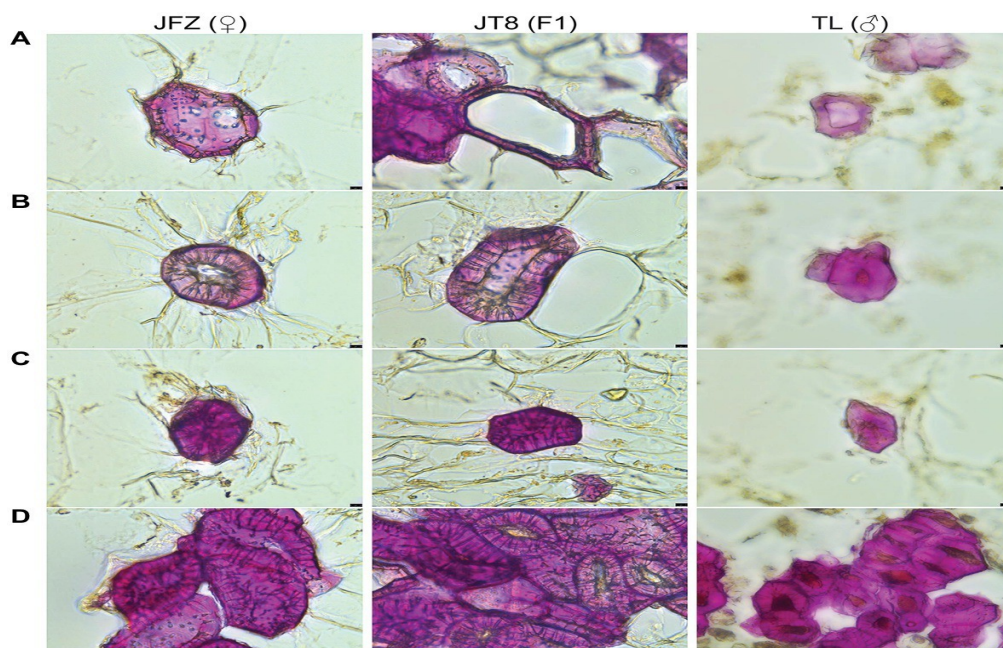
### HÀBITAT I DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA

El nesprer del Japó és originari del SE de la Xina, on es conreava almenys ja fa dos mil anys. Actualment s'hi recullen prop d'un milió de tones de nispros l'any. De la Xina va passar durant la dinastia Tang (segles VII-IX) al Japó; i després a l'Índia, i el segle XVIII a la conca del Mediterrani i illes Canàries, Gran Bretanya, Pakistan, Argentina, Hawaii, i molts més països de clima temperat o subtropical. Resisteix bé les sequeres i gelades suaus (o les intenses però curtes), i agraeix una exposició a ple sol, tot i que viu també bé a mitja ombra.



*Eriobotrya japonica* al món, segons GBIF

Cèl·lules pètries a la polpa de tres menes de nispros. Tinció amb floroglucinol-HCl. Regleta 10 micres a A i B i C [SHOUKAI LIN et al. (2022)]



## **VIRTUTS MEDICINALS**

- analgèsic
- anticancerigen
- antidiabètic
- antienvelliment LLA
- antigenotòxic
- antiinflamatori
- antimutagènic [p.p. àcid ursòlic]
- antioxidant (la pell del nispro ho és molt)
- antitumoral [p.p. polisacàrid EJP90-1]
- antitussigen
- antivíric
- astringent FUL FRU
- broncodilatador FUL
- depuratiu FRU
- desintoxicant del paracetamol [p.p. àcid tormèntic]
- desodorant (OLI LLA)
- digestiu FRU
- diürètic FUL
- emol·lient FRU
- expectorant FRU
- hepatoprotector FUL
- mucolític FLO FUL
- neuroprotector FUL
- prebiòtic FRU
- protector gàstric LLA FUL FRU
- protector del miocardi FUL
- protector muscular front a la dexametasona FUL
- protector renal front a l'adriamicina LLA
- refrescant FRU
- sedant FRU

## **USOS MEDICINALS**

- alcoholisme FUL
- asma FUL
- bronquitis FUL
- cabell que cau FUL
- càlculs renals FUL
- calorades FRU
- càncer de boca (de cèl·lula escamosa) FUL
- càncer de còlon CaCo-2
- càncer de pàncreas FUL
- càncer de pell FUL
- càncer de pròstata LLA
- candidiasis oral per *Candida albicans*
- catarro \*
- cirrosi hepàtica LLA
- colesterol elevat FRU
- *Cryptococcus neoformans*
- debilitat muscular FUL
- depressió FUL
- dermatitis FUL
- dermatitis al·lèrgica LLA
- dermatitis de contacte LLA UI
- diabetis FUL
- diarrea FUL
- dismenorrea FUL
- epistaxis (sang pel nas)
- esteatosis hepàtica LLA
- fatiga [p.p. àcid euscàfic]
- febre de refredats FUL
- ferides FUL
- fibrosi pulmonar
- flegmes
- gastritis FUL
- gastroenteritis
- gingivitis FUL
- hemoptisis FRU
- hiperglucèmia FUL
- hiperlipidèmia FUL
- hipertensió
- infeccions d'orina FRU
- leucèmia
- lumbàlgies FUL
- mal de cap FUL
- mal d'estómac FRU
- mal de queixal FUL
- malaltia pulmonar obstructiva crònica
- metàstasi FUL
- mucositis pulmonar per quimioteràpia (5-FU)
- nas vermell
- nàusees FRU
- obesitat FUL
- periodontitis FUL
- picors FUL
- pulmó de fumador
- resistència a la insulina
- rinitis FRU
- rinovirus FUL
- set FRU
- síndrome metabòlica
- talls FRU
- tos FUL FLO FUL

- tos-ferina FRU FUL
- tumors de glàndules salivars FUL
- úlcera d'estómac (LLA + aigua de mar)
- úlceres FUL
- verola
- vòmits FRU

\* **Barreja contra el catarro:** 3 fulles de nesprer + rel de malví + te de roca + poma + figues seques + arròs + blat de moro.

### **USOS CULINARIS**

Licor (*nespolino*) (LLA), vi (FRU, batuts (FRU), melmelades (FRU) [400 g de polpa + 200 g de sucre + suc de llimona], suc, pastissos, fruita/polpa madura (amb pell o no i refusant els pinyols) madura, o en almívar o confitada. El nispro madur és més bo agafat directament de l'arbre i menjat, té més bon sabor. Un cop collit ja no madurarà més. Per evitar que es malmeti després es pot conservar en atmosfera reductora amb 1-metil ciclopropè o metil-jasmonat. Amb les llavors se'n fa una mena d'orxata, i amb les llavors torrades un substitut del cafè. Els pinyols contenen quantitats variables de cianurs, i per això a la llarga podrien resultar tòxics. Per fer una beguda amb les fulles a la Xina les rosteixen durant mitja hora abans de fer-ne infusió. O també enrotlles fulles de nesprer amb fulles de te verd per fer-ne una beguda després que hagin fermentat una mica.

### **PRINCIPIS ACTIUS D'ERIOBOTRYA JAPONICA**

Les fulles (**FUL**) i les flors (**FLO**) són rics en fenols i triterpens, i sobre tot el quercetina; i derivats d'àcid clorogènic. Les fulles (**FUL**) joves tenen més àcid p-cumàric i més derivats d'àcid cafeic que les fulles velles. Els fruits (**FRU**) són rics en sucres, àcids orgànics, carotenoides, flavonoides, àcids fenòlics i vitamines. Els suc dels fruits (**FRU**) conté terpenoides, fenols, tanins i flavonoides. Les llavors (**LLA**) contenen proteïnes, grasses, midó, tanins i minerals. L'oli de les llavors (**OLI LLA**) conté àcid palmític, linleic, behènic i lignocèric. Les tiges (**TIJ**) són riques en kaempferol-3-O-beta-glucòsid; quercetina; quercetina-3-O-alfa-rhamanòsid; naringenina; àcid ursòlic; àcid corosòlic; àcid oleanòlic. I l'escorça (**ESC**) és rica en catequina; beta-sitosterol; àcid oleanòlic; cinchonaina-IIb; beta-sitosterol-3-O-beta-D-glucopiranòsid; lioniresinol; lioniresinol-2-alfa-O-beta-D-xilopiranòsid.

#### **Valor nutricional per 100 g de polpa de nispros**

<b>Energia</b>	197 KJ (47 Kcal)
<b>Carbohidrats</b>	12.14 g
<b>fibra dietètica</b>	1.7 g
<b>Grassa</b>	0.2 g
<b>Proteïna</b>	0.43 g
<b>vitamina A equiv.</b>	10% - 76 µg 175 RE
<b>beta carotè</b>	0.8 mg
<b>beta-criptoxantina</b>	0.5 mg
<b>tiamina (B1)</b>	2% - 0.019 mg
<b>riboflavina (B2)</b>	2% - 0.024 mg
<b>niacina (B3)</b>	1% - 0.18 mg
<b>vitamina B6</b>	8% - 0.1 mg

folat (B9)	4% - 14 µg
vitamina C	1% - 1 mg
Calci	2% - 16 mg
Ferro	2% - 0.28 mg
Magnesi	4% - 13 mg
Manganès	7% - 0.148 mg
Fòsfor	4% - 27 mg
Potassi	6% - 266 mg
Sodi	0% - 1 mg
Zinc	1%- 0.05 mg

- 1-hexacosanol FRU
- 1-nitro-2-fenil-età
- 2-deoxiribosa-1-fosfat FRU
- (2-nitro-etil)-benzè FLO
- 2,6-dimetoxi-4-(2-propenil)-fenol
- 2,6-dimetoxi-4-(2-propenil)-fenol—1-O-beta-D-glucopiranòsid
- 4-metoxi-benzaldehid FLO
- (6R,7E,9R)-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-beta-D-apiofuranosil-(1→6)-beta-D-glucopiranòsid
- (6R,7E,9R)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-beta-D-xilopiranosil-(1→6)-beta-D-glucopiranòsid
- (6R,7E,9R)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-alfa-L-arabinopiranosil-(1→6)-beta-D-glucopiranòsid
- (6R,7E,9R)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona
- (6R,7E,9R)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-0-beta-D-glucopiranòsid
- (6S,7E,9R)-6,9-dihidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-beta-D-glucopiranòsid
- (6R,7E,9S)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-beta-D-glucopiranòsid
- (6R,9R)-3-oxo-alfa-ionil-9-O-beta-xilopiranosil-(1''→6'')-beta-glucopiranòsid FUL
- (6R,9R)-3-oxo-alfa-ionil-9-O-alfarhamnopiranosil-(1''→6'')-beta-glucopiranòsid
- àcid 1-beta-hidroxi-euscàfic FUL
- àcid 2-alfa-hidroxi-ursòlic FUL
- àcid 2-alfa-hidroxi-oleanòlic
- àcid 2-alfa,3-alfa,19-alfa-trihidroxi-12-olean-28-oic
- àcid 2-alfa-3-alfa-19-alfa-trihidroxiurs-12-èn-28-oic FUL
- àcid 2-alfa,3-alfa,23-trihidroxi-olean-12-èn-28-oic
- àcid 2-alfa,3-alfa-19-alfa-trihidroxiurs-5,12-dièn-28-oic
- àcid 2-beta,3-beta,23-alfa-trihidroxi-olean-12-èn-28-oic
- àcid 2-metil-glutàric FRU
- àcid 3-alfa-trans-feruloil-oxi-2-alfa-hidroxi-urs-12-èn-28-oic FUL
- àcid 3-beta-6-alfa-19-alfa-urs-12-èn-28-oic FUL
- àcid 3-beta, 6-beta,19-alfa-trihidroxi-urs-12-èn-28-oic FUL
- àcid 3-cafeoil-quínic FRU
- àcid 3-epi-corosòlic
- àcid 3-hidroxi-3-metil-butíric FRU
- àcid 3-O-cis-p-cumaroil-tormèntic
- àcid 3-O-trans-cafeoil-tormèntic FUL
- àcid 3-O-trans-p-cumaroil-rotúndic FUL
- àcid 3-O-trans-p-cumaroil-tormèntic
- àcid 3-p-cuamroil-quínic FRU
- àcid 3,6,9-trihidroxi-urs-12-èn-28-oic FUL
- àcid 4-hidroxi-benzoic FRU
- àcid 4-O-cafeoil-quínic FRU
- àcid 5-cafeoil-quínic FRU
- àcid 5-feruloil-quínic FRU
- àcid 23-cis-p-cumaroil-tormèntic FUL
- àcid 23-trans-p-cumaroil-tormèntic FUL
- àcid 24-alfa-hidroxi-ursòlic FUL
- àcid adípic FRU
- àcid alfa-cetoglutàric FRU
- àcid amino-malònic FRU



- àcid araquídic LLA
- àcid betulínic
- àcid cafeic FRU FUL
- àcid cítric FUL
- àcid clorogènic
- àcid corosòlic
- àcid el·làgic FRU
- àcid euscàfic FUL
- àcid ferúlic FRU
- àcid gàl·lic FUL FLO
- àcid gamma-guanidino-butíric TIJ
- àcid gamma-guanidino-propioníc TIJ
- àcid guanidino-acètic TIJ
- àcid guanidino-succínic TIJ
- àcid hidro-gínggòlic
- àcid làctic FRU
- àcid linoleic LLA
- àcid màlic FUL
- àcid maslínic FUL
- àcid maslínic-metil-èster FUL
- àcid metil-clorogènic
- àcid metil-malònic FRU
- àcid neoclorogènic FRU
- àcid o-cumàric FRU
- àcid oleanòlic FUL FLO
- àcid oleic LLA
- àcid oxo-adípic FRU
- àcid p-cumàric FUL
- àcid palmític LLA
- àcid protocatechuic FRU
- àcid rosmarínic FRU
- àcid succínic FRU
- àcid tartàric FRU
- àcid tormèntic FUL
- àcid ursòlic FUL FLO
- alfa-carotè FRU
- alfa-farnesè
- amigdalina LLA 5900 ppm, FLO
- Arsènic FUL 0.25 ppm
- ascorbat-oxidasa FUL
- aucuparina ESC
- benzaldehyd FUL LLA
- beta-cadinè
- beta-carotè FRU
- beta-sitosterol FRU
- Cadmi 0.1 ppm FUL
- Calci FUL 2% ppm FRU 2380 ppm
- càmfora
- campesterol FRU
- carbohidrats FRU
- carotenoides FRU:
  - 5,6-epoxi-beta-criptoxantina
  - 5,6-mono-epoxi-beta-criptoxantina 0.6 ppm
  - 5,8-epoxi-beta-carotè
- 9-cis-violaxantina
- all-trans-beta-carotè
- all-trans-beta-criptoxantina
- all-trans-luteïna
- all-trans-neocroma
- all-trans-neoxantina
- all-trans-violaxantina
- auroxantina 0.9 ppm
- beta-apo-8'-carotenal
- beta-carotè 7.8 ppm
- beta-criptoxantina 4.8 ppm
- beta-di-epoxi-criptoxantina
- cis-luteïna
- cis-violaxantina
- citranaxantina
- fitoè
- fitofluè
- luteoxantina
- neoxantina
- neurosporè 1.1 ppm
- violaxantina 1.6 ppm
- zeta-carotè 0.1 ppm
- ceril-alcohol LLA
- ceril-palmitat LLA
- cianidina FLO
- cianur lliure 44 ppm LLA
- cianur total 410 ppm LLA
- Coure FUL 7-12 ppm
- creatina TIJ FRU
- criptoxantina FRU
- D(-)-treosa FRU
- D-sorbitol FUL
- D(+)-glucosa FRU
- D-glucosa-6-fosfat FRU
- D(+)-melezitosa-O-rhamnòsid FRU
- dehidro-gibberel·lina GA25, GA35 LLA
- dulcitol FRU
- epi-catequina FUL
- eriobotrina
- eriojapòsid A, B
- etil-3,4-dihidroxi-benzoat FRU
- etilè (FRU madur)
- farnesiferol-A
- farnesil-acetat FLO
- farnesol FLO
- fenil-propanoides
- Ferro FUL 200 ppm FRU 65 ppm
- fibra soluble/insoluble FRU
- fitofluè
- fitosterols FRU
- flavonoides:
  - catequina
  - epi-catequina
  - kaempferol-3-O-glucòsid
  - kampferol-3-O-soforòsid
  - kampferol-3-O-rutinòsid

- naringenina
  - quercetina
  - quercetina-3-O-galactòsid (=hiperòsid)
  - quercetina-3-O-galactosil-(1,6)-glucòsid;
  - quercetina-3-O-glucòsid (=iso-quercitrina)
  - quercetina-3-O-rhamnòsid
  - quercetina-3-O-soforòsid
  - quercetina-3-O-rutinòsid (=rutina)
- Fòsfor FRU 2600 ppm
  - fructosa FRU
  - gamma-guanidino-butramida TIJ
  - gibberel·lina A9, A15, A19, A20, A24, A29, A35, A44, A50, A61 LLA
  - gibberel·lina-metil-èster LLA
  - glucosamina FRU
  - glucòsids de sesquiterpens
  - grassa LLA 45%
  - guanidina TIJ
  - hesperetina FLO
  - hiperòsid TIJ
  - iso-eribotrina
  - kaempferol FLO
  - kaempferol-3-O-glucòsid FRU
  - kamepferol-3-O-rhamnòsid FRU
  - L-(+)arginina TIJ
  - L-citrul·lina FRU
  - L-fenil-alanina FRU
  - L-glutamina FRU
  - L-(+)-lisina FRU
  - L-(+)-ornitina FRU
  - L-serina FRU
  - L-tiramina FRU
  - leucopelargonidina-3-O-alfa-L-rhamno-beta-D-glucopiranòsid FLO
  - levulosa FRU
  - linalil-òxid FLO
  - linamarina
  - linguersinol
  - linguersinol-9'O-beta-D-xilopiranòsid
  - loquatifolina (= alfa-L-rhamnopiranosil-(1→4)-alfa-L-rhamnopiranosil-(1→2)-[alfa-L-rhamnopiranosil-(1→6)]-beta-D-glucopiranosil-6,7-trans-nerolidol) FUL
  - loquatòsid FRU (pell)
  - Magnesi FUL 2480 ppm
  - maltotetraosa FRU
  - Manganès FUL 220 ppm
  - megastigmans
  - Mercuri FUL 0.02 ppm
  - metil-arjunolat
  - metil-guanidina TIJ
  - metil-mercaptà
  - N-alfa-acetil-L-arginina TIJ
  - naringenina FUL
  - neo-beta-carotè FRU
  - nerol FLO
  - nerolidol-3-O-[alfa-L-rhamnopiranosil-(1,2)-beta-D-glucopiranosil] FUL
  - nerolidol-3-O-[alfa-L-rhamnopiranosil-(1,4)-alfa-L-rhamnopiranosil-(1,2)-beta-D-glucopiranosil] FUL
  - nerolidol-3-O-[alfa-L-rhamnopiranosil-(1,4)-alfa-L-rhamnopiranosil-(1,6)-beta-D-glucopiranosil] FUL
  - nerolidol-3-O-alfa-L-rhamnopiranosil-(1-->2)-[alfa-L-rhamnopiranosil-(1-->6)]-beta-D-glucopiranosil
  - nerolidol-3-O-alfa-L-rhamnopiranosil-(1-->6)-beta-D-glucopiranosil
  - nerolidol-3-O-alfa-L-rhamnopiranosil-(1,4)-alfa-L-rhamnopiranosil-(1,2)-[alfa-L-(4-trans-feruloil)-rhamnopiranosil(1,6)] beta-D-glucopiranosil FUL
  - niacina FRU
  - p-metoxi-benzaldehid
  - pectina FRU
  - pentosanes LLA
  - polisacàrid EJP90-1 (→5)-linked-*a*-L-Araf-(1→, →4)-linked-*β*-D-Manp-(1→, →2,4)-linked-*a*-L-Rhap-(1→, →4)-linked-*a*-D-Xylp-(1→, →4)-linked-*β*-D-Galp-(1→, →2)-linked-*β*-D-Galp-(1→, →6)-linked-*β*-D-Glcp-(1→, *a*-D-Glcp-(4→, and *t*-linked-*a*-L-Araf)
  - polisacàrids entre 4300×10<sup>6</sup> Da i 5100×10<sup>6</sup> Da. (rhamnosa – àcid galacturònic – arabinosa – galactosa).
  - Potassi FUL 1.5% FRU 2.5%
  - procianidina-C1 FUL
  - proteïna FRU 5.5%
  - prunasina LLA 760 ppm
  - quercetina
  - quercetina-3-O-alfa-rhamnòsid TIJ
  - quercetina-3-O-beta-D-galactòsid FRU
  - quercetina-3-O-beta-D-glucòsid FRU

- quercetina-3-O-beta-D-rhamnòsid FRU
- quercetina-7-alfa-L-rhamnòsid FRU
- (R)-hidroxi-nitril-liasa LLA
- roseòsid FUL
- rutina FUL
- sacarosa FRU
- salicilat FRU
- sesquiterpens
- Sodi FUL 60 ppm FRU 350 ppm
- sorbitol-6-fosfat-deshidrogenasa FRU
- tanins FUL
- torulè
- trans-2-hexenol
- triterpens
- vitamina B1 FRU
- vitamina B2 FRU
- vitamina C FRU 840 ppm
- vomifoliol-9-O-beta-D-apiofuranosil-(1,6)-beta-D-glucopiranosid
- Zinc FUL 28 ppm

#### AROMA VOLÀTIL DE LES FLORS

- (2-nitro-etil)-benzè 32.50%
- 2-fenil-acetaldehid 0.10%
- 2-fenil-acetonitril 1%
- 2-fenil-etanol 3.35%
- 4-metoxi-benzaldehid 27.20 %
- 4-metoxi-fenil-metanol 0.90%
- alfa-copaè
- alfa-pinè 0.10 %
- benzaldehid 1.5%
- camfè 0.10 %
- E-2-fenil-aceto-aldoxima 0.60%
- E,E-alfa-farnesè 0.05%
- estirè 0.15%
- etil-4-metoxi-benzoat 0.05%
- llimonè 0.15%
- metil-4-metoxi-benzoat 24.50%
- metil-benzoat 0.15%
- metil-cinamat 7.15%
- Z-2-fenil-aceto-adloxima 0.50%

#### MEL UNIFLORAL

xilosidasa; taumatina; quitinases

### **EFFECTES FISIOLÒGICS D'ERIOBOTRYA JAPONICA**

L'àcid tormèntic normalitza la glucèmia, evita la formació d'ateromes, és anticancerós i antiinflamatori i evita l'expansió de les cèl·lules de la fibra muscular llisa vascular. Nanopartícules de Plata sintetitzades amb extractes de fulles de nespres podrien ser un tractament acceptat mèdicament contra la inflamació, les al·lèrgies, i com a prevenció d'infeccions bacterianes mitjançant l'estimulació de la fagocitosis.

#### ANTIINFLAMATORI

Les fulles del nespres alleugen la inflamació pulmonar quan hi ha asma amb tos i aquest efecte és concomitant amb una inhibició de la via MMP-P/TIMP-1 i la regulació de la flora intestinal al còlon. L'extracte de fulla de nespres redueix els nivells de NO al BALF (*broncoalveolar-lavage-fluid*), EPO (peroxidasa eosinofílica), MMPs, IL-4, IL-13, IgE, la infiltració cel·lular i la producció de moc pulmonar. També atenua la proliferació de HTSMC, inhibeix la sobre-expressió d'ERK 1/2 i la translocació de NF-kappaB a HTSMC (*human tracheal smooth muscle cell*) així com l'expressió de iNOS i COX-2 als macròfags RAW 264.7.

L'extracte de fulls de nespres o només l'àcid ursòlic contraresten la pujada de citokines proinflamatòries (iNOS, COX2, TNF-alfa, IL-1beta, IL-6, IL-8) desencadenada per LPS a l'epiteli pulmonar humà (A-549). I ho fa frenant la via del NF-kappaB i frenant la fosforilació del MAPK-p38 (almenys en ratolins). A les rates també inhibeix la PGE2, i el LTB4.

El suc de nispro augmenta la secreció de citokines antiinflamatòries als alvèols pulmonars excitats per LPS. Augmenta la IL-10, però frena la IL-1beta, IL-6, i el TNF-alfa.

L'àcid metil-clorogènic de la fulla pot inhibir l'activació redox-sensitiva del NF-kappaB i frenar-ne l'expressió genètica.

Un tractament amb els àcids triterpènics inhibeix l'expressió de la heme-oxigenasa-1 i el nivell de metilèn-dianilina i augmenta l'expressió de SOD als macròfags alveolars (en rates CB).

L'àcid tormèntic minva l'edema a la pota en ratolins i hi activa la catalasa, la SOD i la GPx al teixit hepàtic.

L'extracte de les llavors de nispro inhibeix la dermatitis al·lèrgica provocada per dinitrofluorobenzè abaixant els nivells de IgE i millorant l'equilibri Th1/Th2.

La infusió de fulles de nesprer conté àcids corosòlic, oleanòlic i ursòlic. Té efecte antiinflamatori palesat en el model pleural on inhibeix la migració leucocitària, l'extravasació proteínica i la producció de NO. En un model d'artritis redueix el nombre de glòbuls blancs a la cavitat de l'articulació (genoll) i el dolor (4 hores després de la inducció). L'edema per CFA (*complete Freund's adjuvant*) queda reduït al cap de sis dies després d'onze dies de dolor per acció mecànica i fred. La fracció MAU-AW (capa superior de la fracció metanol-acetona/acetona-aigua) de l'extracte de les fulles de nesprer fet amb aigua i butanol (contenint glucòsids de flavonol i d'àcid cafeic) incrementa la producció d'IFN-gamma a les cèl·lules de la melsa, a les cèl·lules T CD3+ i a les NK. La fulla de nesprer frenen 60 gens dels 325 que els LPS estimulen. Aquests 60 gens estan relacionats amb la inflamació i la resposta immunitària. També activa 78 gens dels 158 que els LP frenen. L'extracte de la fulla de nesprer inhibeix en tot cas la producció de IL-6, de TNF-alfa i de NO a les cèl·lules afectades pels LPS, a la geniva quan hi ha gingivitis o periodontitis.

#### ANTIDIABÈTIC

Tant les fulles de nesprer com els pinyols de nispro tenen efectes beneficiosos contra les diabetis del tipus I i II. L'extracte fet amb etanol de les fulles a dosi de 30 g /Kg té un efecte hipoglucèmic marcat en ratolins amb diabetis induïda amb al·loxana o amb estreptozotocina. La fracció triterpènica total a 300 mg/Kg té efecte hipoglucèmic i hipolipidèmic marcat en aquests ratolins si en els normals. Per altra banda, tant l'àcid euscàfic com el nerolidol-3-O-alfa-L-rhamnopiranosil(1,4)-alfa-l-rhamnopiranosil(1,2)-[alfa-l-rhamnopiranosil(1,6)]-beta-D-glucopiranosid de les fulles de nesprer abaixen el nivell plasmàtic de glucosa als ratolins amb diabetis per al·loxana. I la fracció flavonoide a 300 mg/Kg (amb quercetina-3-O-galactosil-(1,6)-glucòsid; quercetina-3-O-soforòsid; quercetina-3-O-rutinòsid (=rutina); kampferol-3-O-soforòsid; kampferol-3-O-rutinòsid; quercetina-3-O-galactòsid (=hiperòsid); quercetina-3-O-glucòsid (=iso-quercitrina); quercetina-3-O-rhamnòsid; kaempferol-3-O-glucòsid) abaixa el nivell plasmàtic de glucosa i el sèric d'insulina als ratolins amb diabetis per estreptozotocina.

Pel que fa a la hiperlipidèmia concomitant amb hiperglucèmia i hiperinsulinèmia, l'extracte de fulla de nesprer contenint àcid corosòlic i àcid maslínic en normalitza els valors, almenys en ratolins diabètics alimentats amb una dieta molt rica en greix. Per altra banda, un extracte de cèl·lules de nesprer contenint àcids com el tormèntic, el corosòlic, l'ursòlic, el maslínic i l'oleanòlic prevé l'increment als nivells de glucèmia a la sang i d'insulina i leptina quan hi ha resistència a la insulina deguda a la dieta rica en greix. L'extracte de fulla a 1 ppm fet amb hexà inhibeix un 25% l'alfa amilasa.

L'extracte de fulla de nesprer inhibeix la 11-beta-hidroxiesteroid-deshidrogenasa. I això sobre tot gràcies a l'àcid corosòlic, a l'èster metílic de l'àcid 3-epi-corosòlic, a l'àcid 2-alfa-hidroxi-3-oxo-urs-12-èn-28-oic, a l'èster metílic de l'àcid tormèntic i a l'àcid ursòlic.

Els pinyols de nispro posats triturats com un 10% de la dieta de rates OLETF (*Otsuka Long-Evans Tokushima fatty*) abaixen el nivell de glucèmia i d'insulina sèrica. I l'extracte fet amb etanol de pinyols de nispro suprimeixen l'increment de glucèmia durant 4 mesos i milloren la tolerància a la glucosa en ratolins KK-A<sup>y</sup>. I l'extracte de pinyol de nispro inhibeix l'increment de glucosa sèrica, colesterol total i triglicèrids quan aquests nivells han pujat per una dieta molt rica en colesterol donada al peix zebra *Danio rerio*.

La cinchonina-Ib estimula la secreció d'insulina per part de les cèl·lules INS-1. I l'extracte de fulls de nesprer també incrementa la secreció d'insulina per aquestes cèl·lules i a les rates els abaixa el nivell d'insulina durant 240 minuts després d'administra-los-ho.

L'àcid corosòlic de la fulla de nesprer promou la captació de glucosa marcada amb triti, inhibeix la diferenciació dels pre-adipòcits a adipòcits i frena l'expressió del PPAR-gamma i del CCAAT/proteïna-alfa als adipòcits 3T3-L1.

Els glucòsids de sesquiterpens del nesprer milloren o redueixen l'acumulació de lípids a les cèl·lules HepG2 resistents a la insulina i ho fan per la via de senyals AMPK. El tractament amb aquests glucòsids fa que augmentin l'expressió d'AMPK, ACC, IRS-1, Akt i que quedi frenada la de SREBP-1 i de FAS. Els polisacàrids de la fulla de nesprer inhibeixen tan l'alfa-amilasa com l'alfa-glucosidasa.

La cinchonaïna-Ib indueix la secreció d'insulina tant *in vitro* com *in vivo*.

Els glucòsids de sesquiterpens de les fulles de nesprer suavitzen la resistència a la insulina i ho fan modulant les vies de senyals IRS-1/GLUT4, TRPV1, SIRT6/Nrf2

### ANTICANCERIGEN

Pel que fa al càncer, el nesprer a nivell genètic i proteic frena el desenvolupament de la carcinogènesis a l'inici, a l'etapa de proliferació i a la metastàsis.

L'extracte aquós de fulls de nesprer inhibeix el càncer de mama, almenys el provocat per DMBA en rates, almenys a les fases inicial i de proliferació. La fulla de nesprer té un efecte citotòxic fort envers cèl·lules de càncer de mama negatives respecte al receptor d'estrogen (MDA-MB-231), envers les HeLa de càncer epitelioides de matriu, i envers les A549 de carcinoma de pulmó.

L'àcid ursòlic i l'àcid oleanòlic de la fulla de nesprer supprimeixen la proliferació de les cèl·lules Molt-4B limfoides a base de minvar les poliamides gràcies a la inhibició de les activitats de l'ornitina-decarboxilasa i de la S-adenosil-metionina-decarboxilasa. Ambdós àcids inhibeixen la viabilitat de les cèl·lules A549 de càncer de pulmó.

Diversos oligòmers de procianidina trobats a la fulla de nesprer tenen un efecte selectiu contra el carcinoma humà de cèl·lula escamosa HSC-2 i el tumor de glàndula salivar. Contra el HSC-2 tenen efecte l'epi-catequina, la procianidina-B2, la procianidina-C1 i l'oligòmer de procianidina, i això segurament per l'activitat pro-oxidant.

Contra la leucèmia promielocítica humana HL-60 tenen efecte els triterpens extrets amb metanol de la fulla de nesprer següents: àcid delta-oleanòlic; àcid ursòlic; àcid 3-O-(E)-p-cumaroïl-tormèntic; i l'àcid betulínic. A més inhibeixen molt la topoisomerasa-I (amb IC50 de 20-36 microM). L'àcid 3-O-(E)-p-cumaroïl-tormèntic indueix apoptosi a les cèl·lules HL60 sobre tot per la via mitocondrial.

El roseòsid de la fulla de nesprer retarda la progressió de la carcinogènesis induïda per peroxinitrit (com iniciador) i per 12-O-tetradecanoïl-forbol-13-acetat (com a promotor).

L'àcid euscàfic té efecte antitumoral en tumors a ratolins induïts per 7,12-dimetil-benz[a]antracè (com iniciador) i 12-O-tetradecanoïl-forbol-13-acetat (com a promotor). Però també l'extracte aquós o fet amb etanol supprimeix la carcinogènesis a la mama induïda per 7,12-dimetil-benz[a]antracè.

Extractes aquosos de fulla de nesprer tenen activitat anticancerosa envers el fibrosarcoma Meth-A implantat en ratolins i ho fan modulant la immunitat a través IFN-gamma, IL-17 i TGF-beta1.

Extractes de fulla i de pinyol tenen activitat contra la metastàsis. Inhibeixen la migració i la capacitat d'invasió al càncer de mama de cèl·lules MDA-MB-231, i al melanoma de cèl·lules B16F10. Això degut en part almenys a que inhibeixen la MMP-2 i la MMP-9. L'àcid ursòlic i l'àcid 2-alfa-hidroxi-ursòlic supprimeixen les activitats d'aquestes metal·loproteïnes.

Les proantocianidines i els flavonoides i llurs glucòsids tenen efecte contra les cèl·lules tumorals en càncer de boca humà.

El suc dels nispros té efecte anticancerós envers el rabdo-miosarcoma i el càncer de matriu HeLa humans. L'efecte té que veure amb l'estimulació de la GST (glutatió-S-transferasa).

L'extracte de cèl·lules en suspensió d'*Eriobotrya japonica* (EJCE) atenua el creixement i indueix apoptosi a les cèl·lules de càncer de pròstata i ho fa per la via SREBP-1/FASN i AR. L'extracte inhibeix el creixement, la capacitat de migració i invasió, i redueix l'expressió del SREBP-1 (*sterol regulatory element-binding protein-1*) i de la FAS (*fatty acid*

*synthase*) a les cèl·lules PCa. Inhibint la SREBP-1/FASN l'EJCE redueix els nivells d'àcids grassos intracel·lulars i l'acumulació de gotetes de grassa. A més, frena el receptor androgen (AR) i el PSA.

L'extracte de fulles de nesprer fet amb etanol frena la metastàsis del melanoma B16F10. Ho fa inhibint les activitats de les MMP-2 i MMP-9 i frenant l'expressió de la translocació del NF-kappaB al nucli de les cèl·lules canceroses. En especial això passa gràcies a l'àcid ursòlic i a l'àcid 2-alfa-hidroxi-ursòlic.

L'àcid corosòlic indueix la condensació de la cromatina, la fragmentació de l'ADN, activa la caspasa-3, la caspasa-8 i la caspasa-9 i la fragmentació del PARP a les cèl·lules HL-60 de leucèmia promielocítica humana. També activa el Bid i el Bax i això fa que es trenqui el potencial de la membrana mitocondrial i s'alliberi citocrom C al citosol. En tot cas l'àcid corosòlic no altera ni el Bcl-2 ni el Bcl-XL. L'àcid 3-O-(E)-p-cumaroil-tormèntic de les fulles de nesprer indueixen apoptosi dependents de caspases a les cèl·lules HL-60. També incrementa la ràtio Bax/Bcl-2 i activa en especial la caspasa-2 (i també la 3 i la 9). I ho fa inhibint la topoisomerasa-I

### ANTIOXIDANT

Contribueixen a l'efecte antioxidant dels extractes de fulla, flor, fruit o pinyol d'*Eriobotrya japonica* tant *in vivo* com *in vitro* sobre tot els fenols i els àcids terpènics.

L'àcid clorogènic, la quercetina-3-sambubiòsid, el metil-clorogenat, el kaempferol-3-rhamnòsid i la quercetina-3-rhamnòsid de la fulla de nesprer tenen efecte antioxidant potent contra la generació de radicals lliures.

Extractes de pinyols de nispro feta amb n-butanol, o amb metanol o amb aigua contenen abundants polifenols i mostren molta activitat carronyaire de radicals lliures, sobre la peroxidació lipídica. Per altra banda, les fraccions poc polars extreïdes amb n-hexà o etilacetat, i que contenen beta-sitosterol, mostren una activitat inhibidora de la peroxidació lipídica també. L'extracte de pinyols de nispro fet amb etanol és efectiu suprimint l'oxidació de l'àcid linoleic en un model amb 2,20-azobis-(4-metoxi-2,4-dimetilvaleronitril) d'oxidació de lipoproteïna de baixa densitat.

Extractes de pinyols de nispro redueixen l'estrès oxidatiu al ronyó afectat per l'adriamicina (en rates) i ho fan incrementant el nivell de glutatió reduït al teixit renal i abaixant els nivells de peròxid al plasma i al ronyó. També estimulen l'activitat enzimàtica antioxidant i redueixen la peroxidació al fetge (de rates) en casos d'esteatosi hepàtica no alcohòlica, i inhibeixen la pujada dels nivells de transaminases ALT i AST.

De la fulla de nesprer la cinchonaïna-Ib, la cinchonaïna-Ia, l'epi-catequina, la quercetina-3-O-alfa-L-rhamnòsid, i l'arbutina tenen efecte antioxidant potent palesat en tests amb DPPH i FRAP. Extractes de fruit o de fulla protegeixen de les ROS intracel·lulars. L'extracte de nispro inhibeix la formació de ROS i de NO desencadenada per cloramfenicol als glòbuls blancs i glòbuls rojos. L'extracte de fulla fet amb etanol protegeix les cèl·lules HepG2 del fetge de la toxicitat de l'etanol i hi minva la producció de ROS a la vegada que hi augmenta l'activitat antioxidant i la viabilitat. L'extracte de la fulla augmenta els nivells de SOD, CAT, glutatió-S-transferasa, glutatió peroxidasa, glutatió reductasa i glutatió reduït. L'àcid ursòlic de la fulla de nesprer incrementa les activitats de la CAT al fetge (de ratolins).

L'extracte de fulla de nesprer redueix l'estrès oxidatiu a les neurones PC12 i hi suprimeix la formació intracel·lular de ROS per part del pèptid Abeta<sub>1-42</sub> i inhibeix la mort neuronal.

### ALTRES EFECTES FISIOLÒGICS

Diversos extractes d'*Eriobotrya japonica* milloren les funcions hepàtica, pulmonar, renal, neuronal i redueixen l'obesitat, la hiperlipidèmia, la formació de trombes, l'envelliment, l'al·lèrgia i el dolor.

AL·LÈRGIES — L'extracte de fulla de nesprer inhibeix les reaccions anafilàctiques i l'alliberament d'histamina per part dels mastòcits. Hi inhibeix la producció de TNF-alfa

desencadenada per forbol-12-miristat-13-acetat o per A23187. La fracció alcohòlica de n-butil de la fulla de nesprer té un efecte analgèsic (antinociceptiu) estimulantsuaument els receptors opioides. L'extracte de pinyol de nispro redueix la rinitis al·lèrgica.

COR — Un polisacàrid de la fulla del nesprer protegeix el miocardi de la isquèmia (amb re-perfusió posterior). Almenys *in vitro* hi disminueix els nivells de MDA, IL-6, TNF-alfa i hi incrementa l'activitat de la SOD i l'expressió de la GSH-Px. L'extracte de fulles de nesprer protegeix el cor de la hipertrofia deguda a l'efecte hipertensiu de l'angiotensina-II. I atenua l'apoptosis i la fibrosis als miocardiòcits afectats per hipertensió.

ENVELLIMENT — L'extracte del pinyol de nispro té efecte antienvelliment i ho fa millorant l'estat dels fibroblasts (de rata) *in vitro*. L'extracte retorna les cèl·lules senescents a la dinàmica juvenil dels calcions induïts per la bradikina.

FATIGA — L'àcid maslìnic és antioxidant i tònic cardíac i evita el desgast muscular i facilita la mobilitat. L'àcid euscàfic és un potent anti-fatiga actuant com antioxidant i antiinflamatori, especialment a la massa muscular. Fa que es produeixi menys LDH, MDA, CK (creatina-kinasa), cortisol, transaminases, i urea; i més àcids grassos lliure, més citrat-sintasa i més glucogen. La fulla de nesprer inhibeix l'AANAT (acetil-CoA:aril-alkilamina-N-acetil-transferasa) i això pot fer que disminueixi la fatiga de dia i de nit havent-hi un efecte tranquil·litzant, per augment del nivell de melatonina. L'AANAT ha estat considerat l'enzim limitant a la ruta de síntesi de melatonina. L'AANAT mostra un ritme diari a la seva activitat amb valors màxims durant la nit. L'exposició a la llum redueix els seus nivells fins a valors equivalents als basals diürns. La temperatura regula l'amplitud de l'oscil·lació diària de melatonina, i el fotoperíode la durada del màxim nocturn. La cinètica de l'AANAT mostra una modulació tèrmica positiva, i una inhibició per excés de serotonina dependent de la temperatura. La regulació endògena del ritme de melatonina i d'AANAT es duu a terme per mitjà de la dopamina a través de receptors d2. Els missatgers intracel·lulars responsables del ritme de melatonina són l'AMPC i el Calci. La producció de l'hormona té lloc a partir de la serotonina (5-HT) en dues etapes. 1) La 5-HT és N-acetilada per l'AANAT originant N-acetil-serotonina (NAS); 2) la NAS és metilada per l'enzim hidroxindol-O-metiltransferasa (HIOMT) donant lloc finalment a la melatonina.

FETGE — L'extracte de pinyols fet amb etanol inhibeix la formació de fibrosis hepàtica desencadenada per dimetil-nitrosamina i redueix els nivells d'AST, ALT i hidroxiprolina a la vegada que augmenta al fetge el nivell de retinoides (en rates amb el fetge tocat). Almenys l'àcid linolènic i el linoleic i el beta-sitosterol han de contribuir a aquest efecte hepatoprotector. L'extracte de fulla protegeix les cèl·lules HepG2 quan hi ha una sobreexpressió del citocrom CYP2E1 degut a l'etanol. L'extracte fet amb metanol de les fulles de nesprer i les fraccions amb butanol, aigua o etil-acetat protegeixen el fetge del tetraclorur de Carboni. El Cl<sub>4</sub>C incrementaria els nivells sèrics de triglicèrids, de LDL i colesterol i abaixaria els de HDL-colesterol. També induiria la dissociació i disrupció dels poliribosomes, cosa que inhibiria la síntesi de proteïnes. L'administració de la fracció de butanol o d'etil-acetat suprimiria aquest efecte del Cl<sub>4</sub>C sobre la síntesi de proteïnes i suprimiria també suprimiria la reducció de la formació de grups NP-SH no proteics. En canvi, la fracció aquosa o de metanol no ho faria. Extractes fets amb metanol disminueixen també la bilirubina, la fosfatasa alcalina i el MDA. L'extracte hidroalcohòlic de flors de nesprer protegeix el fetge del Cl<sub>2</sub>Hg. (en rates). Aquest extracte conté força àcid gàl·lic i hesperetina. L'extracte aquós de fulles de nesprer protegeix el fetge de l'etanol i de l'excés d'àcids grassos. I activa o fosforila l'AMPK (*5'-adenosinemonophosphate (AMP)-activated protein kinase*) i l'acetil-CoA-carboxilasa. I redueix l'expressió genètica dels factors associats a la lipogènesis (ACC, SREBP-1c, FAS) i incrementa l'expressió genètica relacionada amb la via de la beta-oxidació lipídica com ara AMPK, CPT-1, PPARalfa. L'àcid tormèntic protegeix el fetge de l'efecte tòxic del

paracetamol ja en tractament preventiu previ. Fa que malgrat l'administració d'acetaminofèn (=paracetamol), no pugin les transaminases (ALT, AST9, ni la bilirubina total, o el colesterol total i els triacil-glicerols, i no hi hagi alteracions histològiques al fetge. L'àcid tormèntic també atenua la producció de NO induïda per APAP, i que baixi la producció de ROS, de TNF-alfa, IL-1beta, IL-6. I bloqueja l'expressió proteica d'INOS i de COX-2 a la vegada que inhibeix el factor de transcripció NF-kappaB i l'activació de les MAPKs als teixits danyats pel paracetamol. L'àcid tormèntic també fa que no baixin els nivells de SOD, Gpx, CAT al fetge.

LIPIDÈMIA – Els terpenoides pentacíclics de cultiu de cèl·lules de nesprer tenen efecte anti-hiperlipidèmic en ratolins engreixats amb dieta molt rica en greixos. Els redueixen la massa corporal i la de teixit adipós perianal, de l'epidídim, mesentèric i visceral així com el contingut gras als adipòcits a la massa visceral, i redueixen el contingut en triacil-glicerol al fetge. Al fetge i al teixit adipós hi incrementen la fosforilació proteica d'AMPK-alfa (Thr172), hi incrementen el PPARgamma adipós i hepàtic a nivell genètic i fan minvar l'expressió genètic de la síntesis d'àcids grassos, incloent-hi també la d'acil-coenzim-A (diacil-glicerol-acil-transferasa-2). La barreja fermentada de te verd amb fulles de nesprer minven també els triacil-glicerols i l'obesitat mitjançant la supressió de la síntesis d'àcids grassos al fetge així com la pujada després de les menges, gràcies a la inhibició de la lipasa pancreàtica.

MUSCULATURA – L'extracte de fulles de nesprer redueix l'expressió proteica induïda per la dexametasona de MuRF1 i de MyHC ubiquitinada. També inhibeix la translocació nuclear de FoxO1 induïda per la mateixa dexametasona. O sigui que l'extracte prevé l'atròfia muscular desencadenada per la dexametasona i ho fa gràcies a la regulació del factor de transcripció FoxO1 i la subsegüent expressió de MuRF1 (*muscle ring finger-1*). L'extracte de fulles administrada per boca fa que hi hagi més fosforilació del p70S6K al Thr389 de la musculatura esquelètica.

OSTEOPOROSIS – En ratolines a les quals se'ls han extret els ovaris l'extracte de fulla corregeix l'osteoporosis i a 50-500 ppm inhibeix la diferenciació dels osteoclasts per la via XPO5; i això almenys gràcies a l'àcid ursòlic.

PELL – L'extracte fet amb etanol de les fulles de nesprer tenen activitat anti-melanogènica, gràcies a l'activitat antioxidant. L'extracte pot protegir la pell humana gràcies sobre tot a la quercetina i a polifenols que inhibeixen la síntesis de melanina. Protegeix la pell dels UVs evitant la formació de ROS. L'extracte fet amb metanol suprimeix la melanogènesis a les cèl·lules de melanoma B16. En tot cas els extractes alcohòlics no irriten pas la pell i poden emprar-se en cosmètica. L'àcid ursòlic i l'àcid maslínic tenen activitat anti-melanogènesis similar a la de l'arbutina. També tenen activitat anti-acné, junt amb l'àcid corosòlic i l'àcid euscàfic. L'àcid euscàfic i l'àcid 3-epi-corosòlic tenen activitat contra la beta-hexosaminidasa. L'àcid ursòlic, l'àcid pomòlic, l'àcid corosòlic (i un derivat seu metilat) tenen força activitat antienvelliment ja que estimulen la síntesis de col·lagen i d'àcid hialurònic.

PULMONS – Els àcids triterpènics (oleanòlic; alfa-hidroxi-oleanòlic; arjùníc; euscàfic; ursòlic) de la fulla de nesprer redueixen la fibrosis pulmonar desencadenada per bleomicina (en rates) i redueixen l'expressió de TNF-alfa i de TNF-beta1 tant a nivell proteic com genètic als macròfags alveolars. L'extracte fet amb etanol de les fulles caigudes de nesprer alleuja la tos, segurament gràcies al contingut en àcids tormèntic, corosòlic, maslínic, ursòlic, a més de quercitrina, iso-quercitrina, hiperòsid i rutina. L'extracte de fulles de nesprer relaxa la musculatura llisa de la tràquea i reverteix la contracció desencadenada per la histamina. Aquest efecte antagònic és no-competitiu envers el receptor H-1 de la histamina i és inhibidor de la PDE-5 (fosfodiesterasa-5). L'extracte de fulla de nesprer suprimeix els canvis histològics als pulmons provocats pel fum de tabac. Fa que s'hi generin menys citokines proinflamàtores (IL-6, IL-1beta, TNF-



alfa) i menys iNOS/NO i que disminueixi l'expressió proteica de TRPV-1 (*transient receptor potential vanilloid-1*). També inhibeix la fosforilació d'IKK i NfκappaB però incrementa la p-Akt. És a dir, que pot inhibir l'estrès oxidatiu concomitant amb la malaltia pulmonar obstructiva crònica. Redueix el nivell de MDA i incrementa el de SOD. Frena la TRPV1 i el citocrom CYP2E1 i potencia l'expressió de SOD-2.

RONYONS — L'extracte fet amb etanol dels nispros amb pinyol per maceració durant 48 hores eleva una mica el nivell sèric de proteïnes i redueix els nivells sèrics de creatinina i d'urea. Un polisacàrid de la fulla de nesprer protegeix els ronyons.

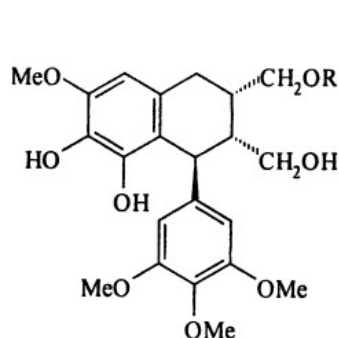
TROMBOPLASTINA — Làcid ferúlic i el 3-O-alfa-L-rhamnopiranosil-(1,4)-alfa-L-rhamnopiranosil-(1,2)-[alfa-L-(4-*trans*-feruloïl)-rhamnopiranosil-(1,6)]-beta-D-glucopiranosil-nerolidol inhibeixen (a 360 i 2 microM, respectivament) la formació de tromboplastina.

VIRUS — La suplementació amb 100-500 mg/Kg d'extracte de fulla de nesprer inhibeix la limfadenopatia i esplenomegàlia desencadenades pel virus LP-BM5 de leucèmia murina. L'extracte atenua les reduccions en la proliferació de cèl·lules T i cèl·lules B i equilibra Th1/Th2, suprimeix la hiper-gammaglobulinèmia i redueix la inflamació. L'àcid 3-O-trans-cafeòil-tomèntic redueix la infecció per rinovirus.

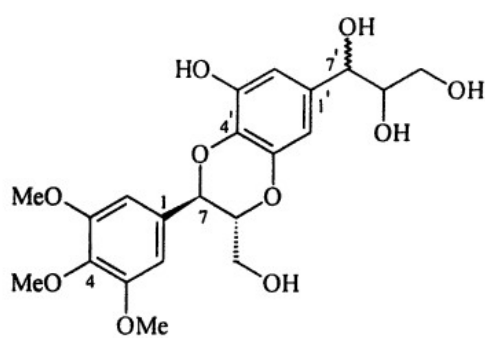
### **POSSIBLE TOXICITAT**

Hi ha unes poques persones que tenen reaccions al·lèrgiques al menjar nispros o al respirar aire amb pol·len de la flor del nesprer. Els fruits immadurs són indigestos. Les llavors empassades senceres poden provocar ennuegament i fins i tot la mort per asfixia. I si es trituren aleshores poden alliberar massa cianur i també poden causar la mort a animals o persones.

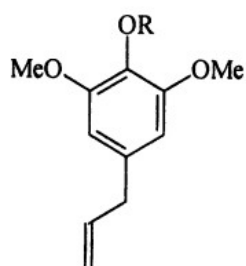
**Alguns principis actius de la fulla d'*Eriobotrya japonica*.** 1: linguersinol-9'-O-beta-D-xilopiranosid; 2: linguersinol; 3: eriobotrina; 4: iso-eriobotrina; 5: 2,6-dimetoxi-4-(2-propenil)-fenol; 6: 2,6-dimetoxi-4-(2-propenil)-fenol-1-O-beta-D-glucopiranosid; 7: (6R,7E,9R)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-beta-D-apiofuranosil-(1 → 6)-beta-D-glucopiranosid; 8: (6R,7E,9R)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-beta-D-xilopiranosil (1 → 6)-beta-D-glucopiranosid; 9: (6R,7E,9R)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-alfa-L-arabinopiranosil-(1 → 6)-beta-D-glucopiranosid; 10: (6R,7E,9R)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona; 11: (6R,7E,9R)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-beta-D-glucopiranosid; 12: (6R,7E,9S)-9-hidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-beta-D-glucopiranosid; 13: (6S,7E,9R)-6,9-dihidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona; 14: (6S,7E,9R)-6,9-dihidroxi-4,7-megastigmadièn-3-ona-9-O-beta-D-glucopiranosid [QING-LI WU, MINGFU WANG, JAMES E SIMON, SHI-CHUN YU, PEI-GEN XIAO, CHI-TANG HO (2003-2011)].



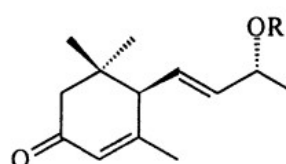
\*1. R= Xyl, 2. R= H



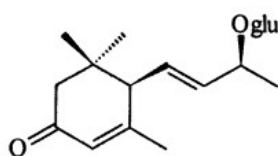
\*3 \*4. 7'-Epimer



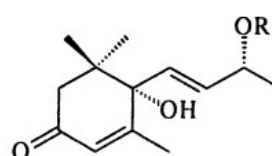
5. R=H 6. R=Glc



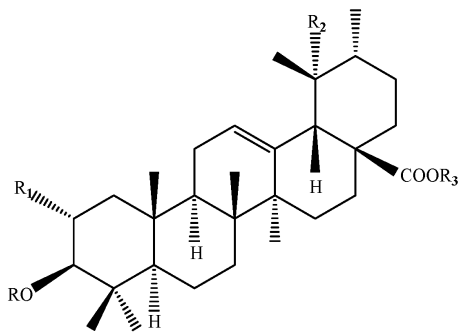
7. R=Glc 6-1 Api  
8. R=Glc 6-1 Xyl  
9. R=Glc 6-1 Ara  
10. R=H, 11. R=Glc



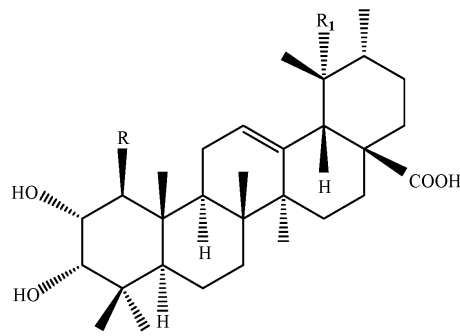
12



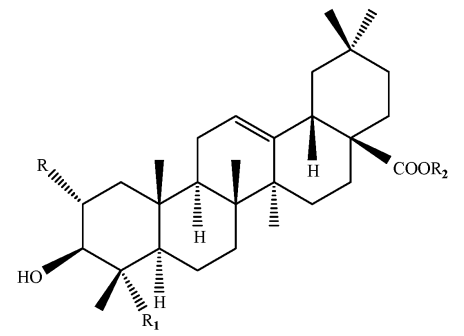
13. R=H, 14. R=Glc



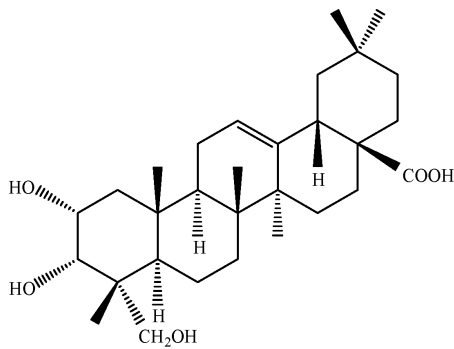
- 1 R = R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> = H  
 2 R = R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> = H, R<sub>1</sub> = OH  
 3 R = *cis-p*-coumaroyl, R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = OH, R<sub>3</sub> = H  
 4 R = *trans-p*-coumaroyl, R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = OH, R<sub>3</sub> = H



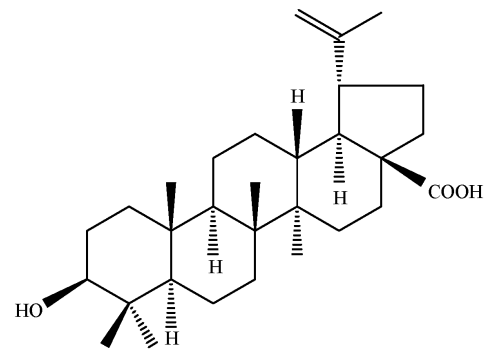
- 5 R = R<sub>1</sub> = H  
 6 R = H, R<sub>1</sub> = OH  
 7 R = R<sub>1</sub> = OH



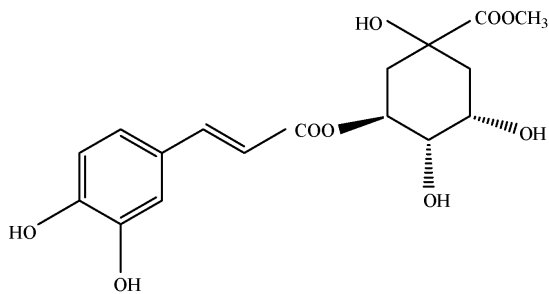
- 8 R = R<sub>2</sub> = H, R<sub>1</sub> = CH<sub>3</sub>  
 9 R = OH, R<sub>1</sub> = CH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub> = H  
 10 R = OH, R<sub>1</sub> = CH<sub>2</sub>OH, R<sub>2</sub> = CH<sub>3</sub>



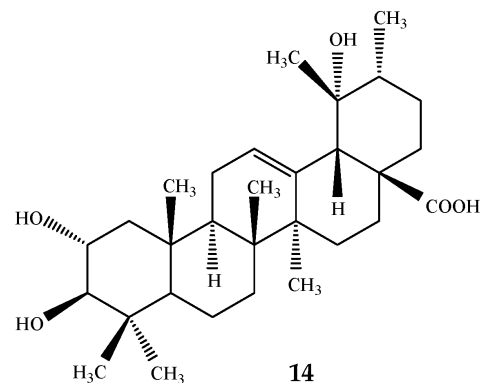
11



12

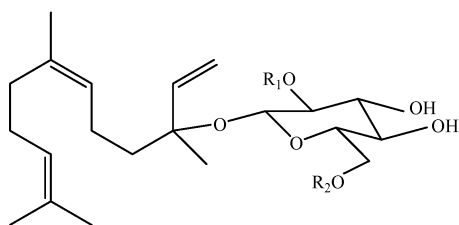


13

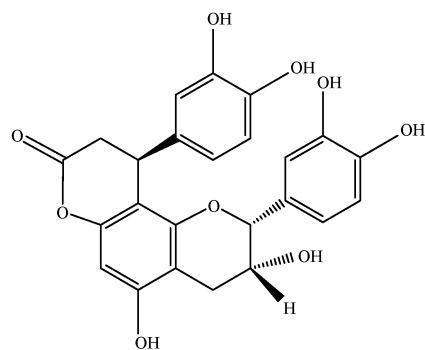


14

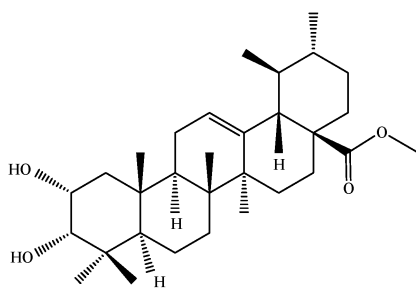
**Principis actius antiinflamatoris dels alvèols pulmonars que es troben a la fulla d'*Eriobotrya japonica*** 1: ursolic acid; 2: corosolic acid; 3: 3-O-*cis-p*-coumaroyltormentic acid; 4: 3-O-*trans-p*-coumaroyltormentic acid; 5: 3-epicorosolic acid; 6: euscaphic acid; 7: 1β-hydroxyeuscaphic acid; 8: oleanolic acid; 9: maslinic acid; 10: methyl arjunolate; 11: 2α,3α,23-trihydroxyolean-12-en-28-oic acid; 12: betulinic acid; 13: methyl chlorogenic acid; 14: tormentic acid. [YILONG LIU, WENNA ZHANG, CHANGJIE XU, XIAN LI (2016)]



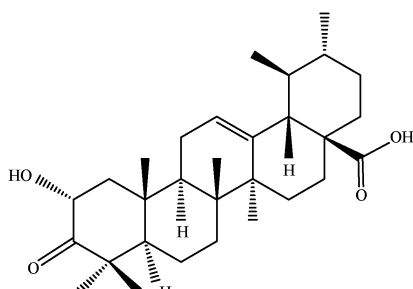
15  $R_1 = \text{Rha}(1 \rightarrow 4)\text{Rha}$ ,  $R_2 = \text{Rha}$



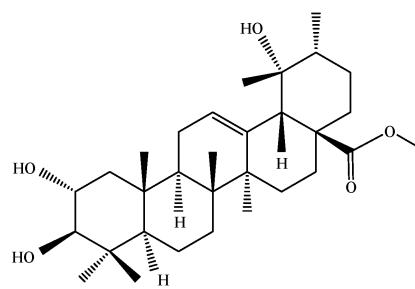
16



17



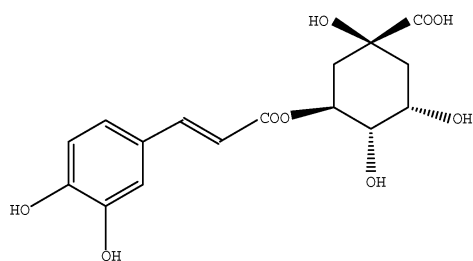
18



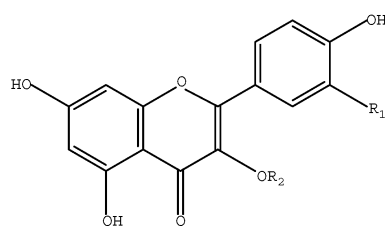
19

**Principis actius antidiabètics que es troben a la fulla d'*Eriobotrya japonica*:** **15:** nerolidol-3-O- $\alpha$ -l-rhamnopyranosyl(1,4)- $\alpha$ -l-rhamnopyranosyl(1,2)-[ $\alpha$ -l-rhamnopyranosyl(1,6)]- $\beta$ -d-glucopyranoside; **16:** cinchonain Ib; **17:** 3-epicorosolic acid methyl ester; **18:** 2- $\alpha$  hydroxy-3-oxo urs-12-en-28-oic acid; **19:** tormentic acid methyl ester. [YILONG LIU, WENNA ZHANG, CHANGJIE XU, XIAN LI (2016)]

**Principis actius antioxidants al nesprer.** **28:** chlorogenic acid; **29:** quercetin-3-sambubioside; **30:** kaempferol-3-rhamnoside; **31:** quercetin-3-rhamnoside; **32:** cinchonain Ia; **33:** arbutin. [YILONG LIU, WENNA ZHANG, CHANGJIE XU, XIAN LI (2016)]



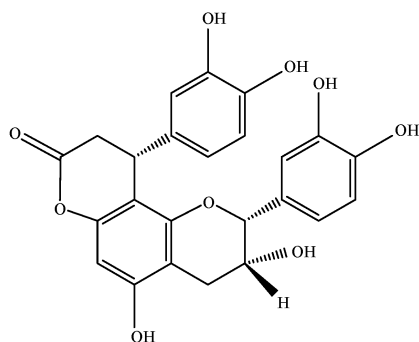
28



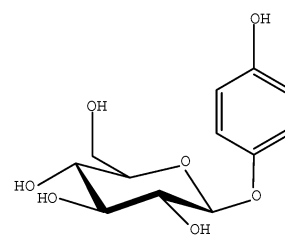
29  $R_1 = \text{OH}$ ,  $R_2 = \text{sambubioside}$

30  $R_1 = \text{H}$ ,  $R_2 = \text{Rhamnoside}$

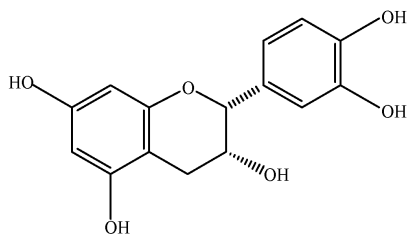
31  $R_1 = \text{OH}$ ,  $R_2 = \text{Rhamnoside}$



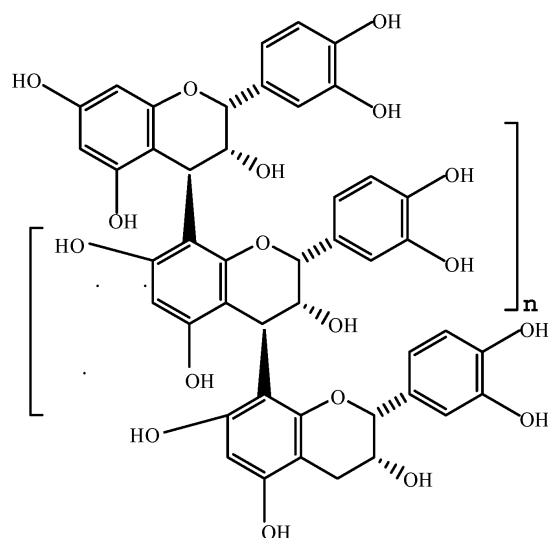
32



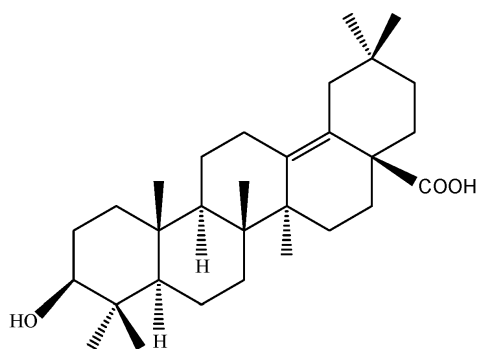
33



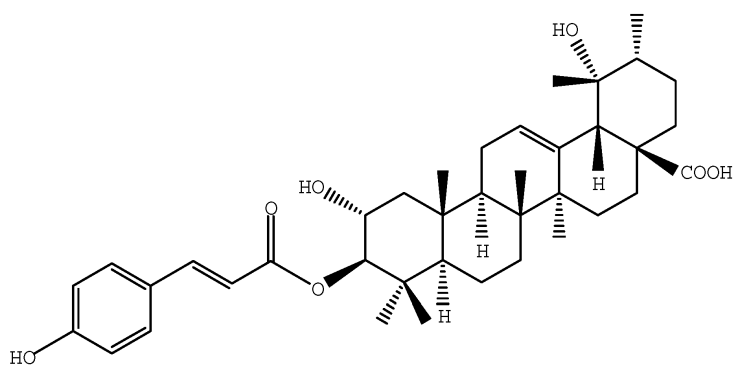
20



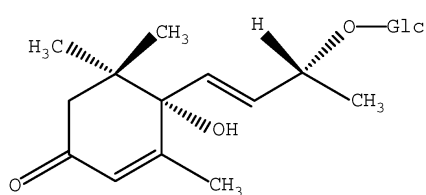
21 n=0 22 n=1 23 n=9



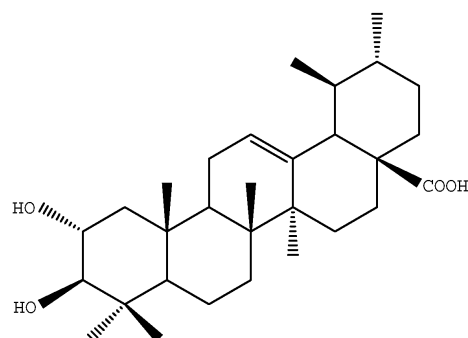
24



25

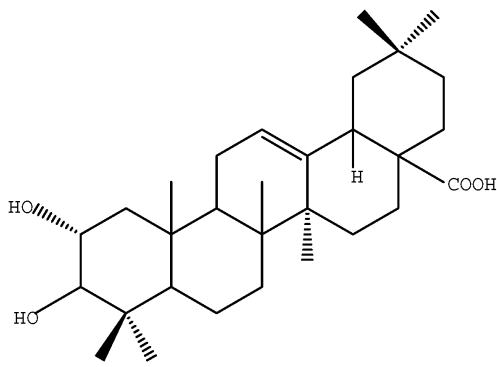


26

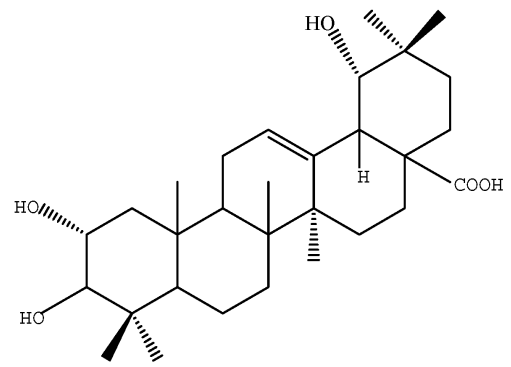


27

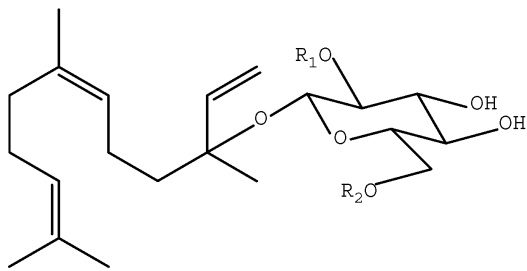
**Principis actius anticancerígens que es troben a la fulla d'*Eriobotrya japonica*.** 20: epicatechin; 21: procyanidin B-2; 22: procyanidin C-1; 23: procyanidin oligomer; 24:  $\delta$ -oleanolic acid; 25: 3-O-(E)-p-coumaroyl tormentic acid; 26: roseoside; 27: 2 $\alpha$ -hydroxyursolic acid. [YILONG LIU, WENNA ZHANG, CHANGJIE XU, XIAN LI (2016)]



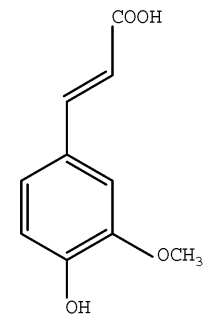
34



35



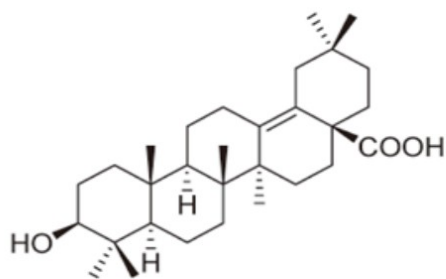
36  $R_1 = \text{Rha}(1''-4''')$ -Rha,  $R_2 = (4''''\text{-trans-feruloyl})\text{-Rha}$   
 Rha =  $\alpha\text{-L-rhamnopyranosyl}$



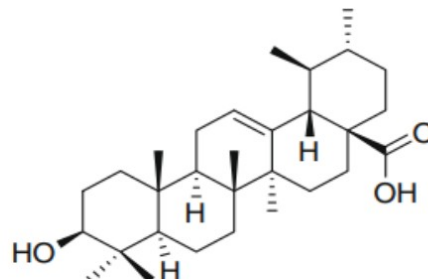
37

### Àcids triterpènics presents a la fulla de nesprer amb efecte protector pulmonar.

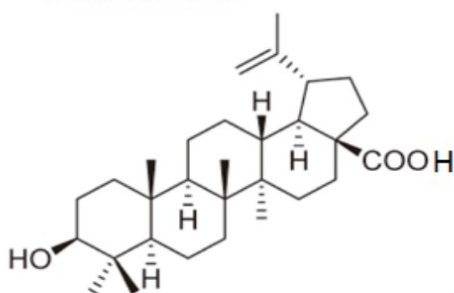
34:  $\alpha$ -hydroxyoleanolic acid; 35: arjunic acid; 36: 3-O- $\alpha$ -l-rhamnopyranosyl-(1  $\rightarrow$  4)- $\alpha$ -l-rhamnopyranosyl-(1  $\rightarrow$  2)-[ $\alpha$ -l-(4-trans-feruloyl)-rhamnopyranosyl-(1  $\rightarrow$  6)]- $\beta$ -d-glucopyranosyl nerolidol; 37: ferulic acid. [YILONG LIU, WENNA ZHANG, CHANGJIE XU, XIAN LI (2016)]



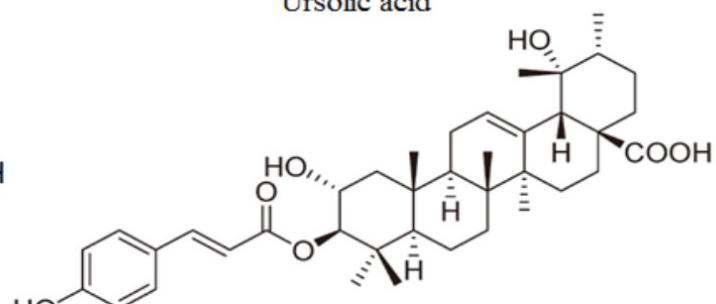
$\delta$ -oleanolic acid



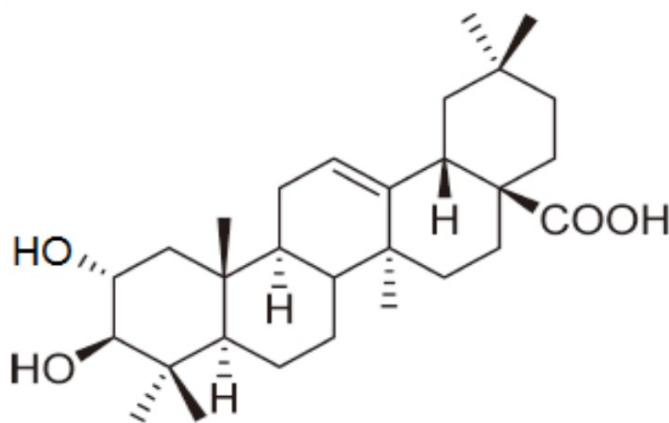
Ursolic acid



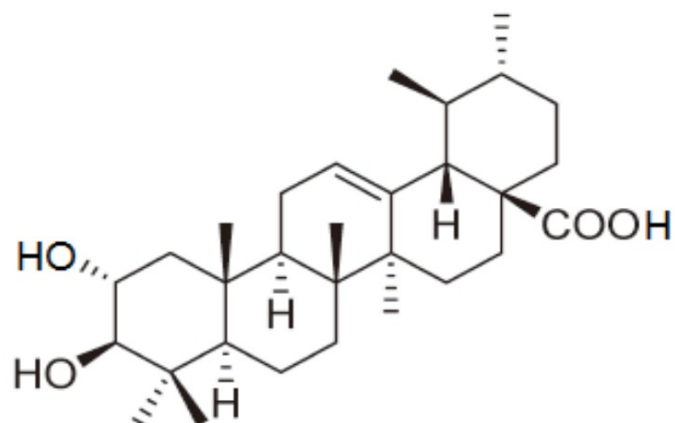
Betulinic acid



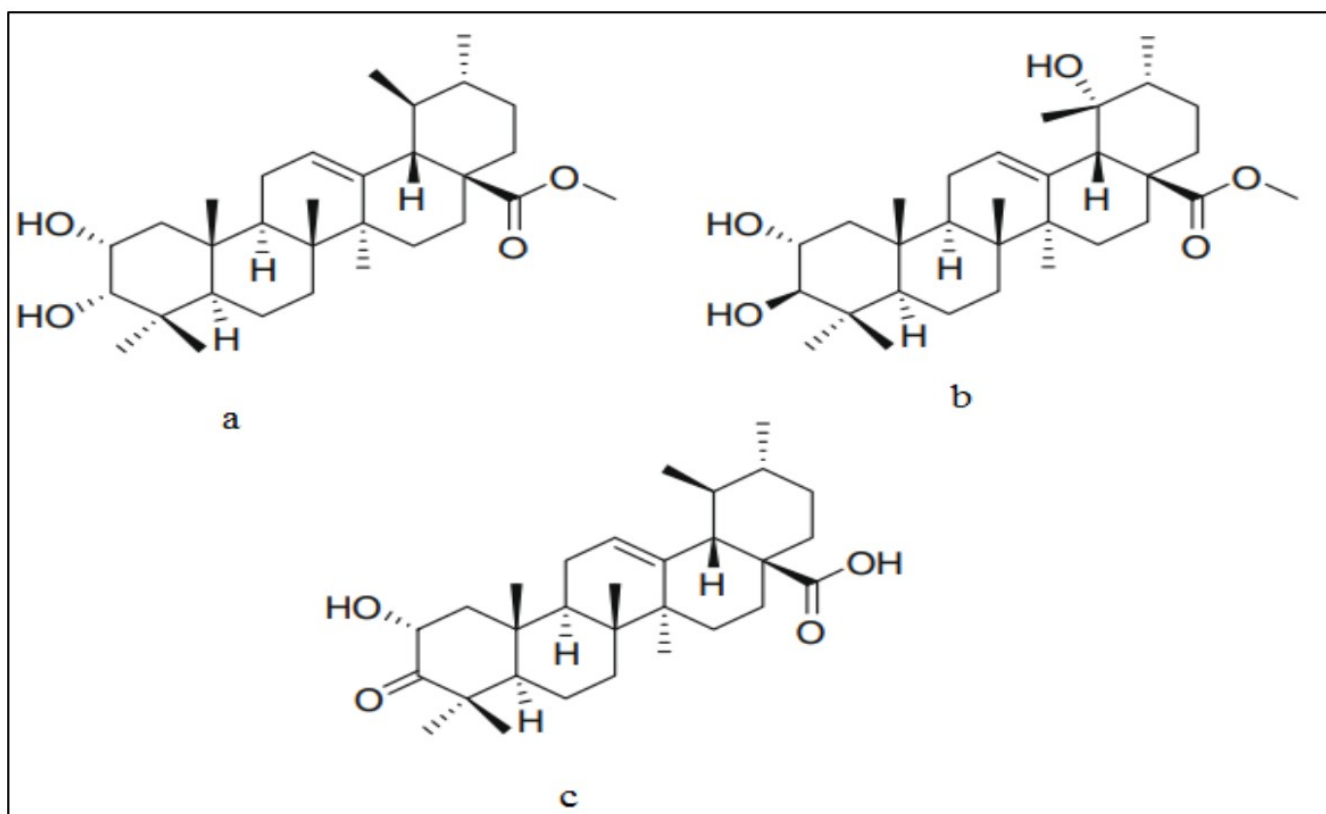
3-O-(*E*)-*p*-coumaroyl tormentic acid



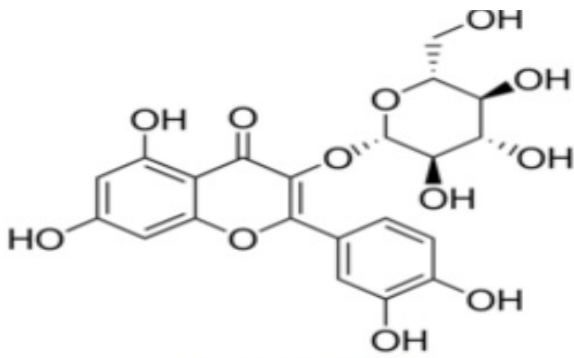
Maslinic acid



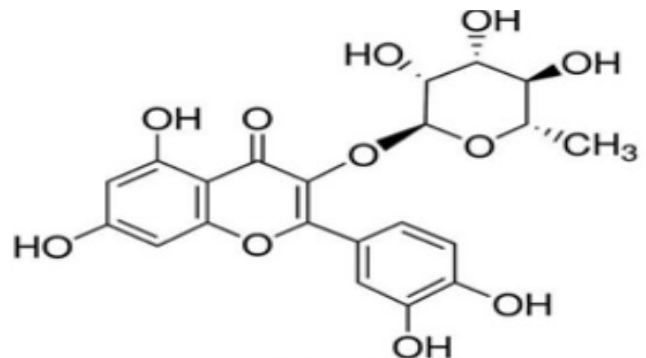
Corosolic acid



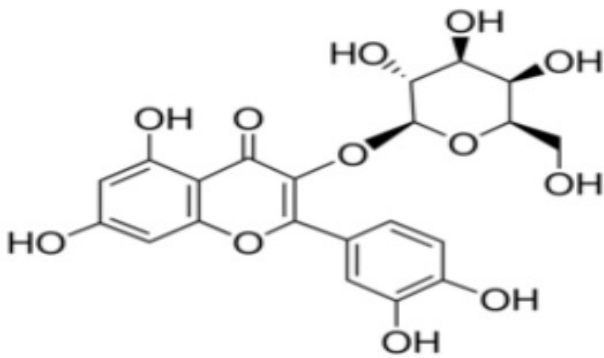
**a:** èster metílic de l'àcid 3-epi-corosòlic; **b:** èster metílic de l'àcid tormèntic; **c:** àcid 2-alfa-hidroxi-3-oxo-urs-12-èn-28-oic



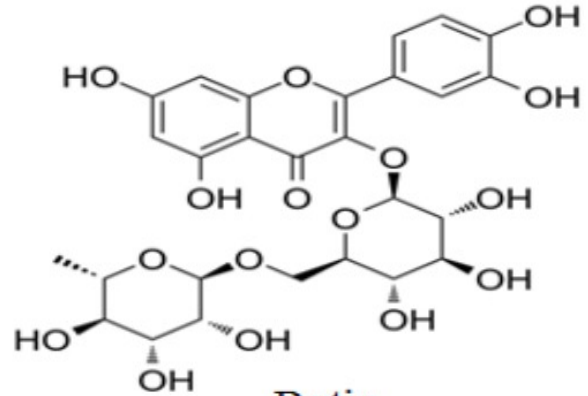
Isoquercitrin



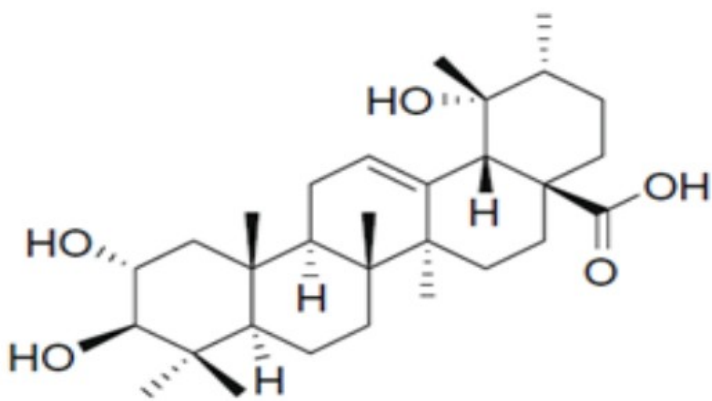
Quercitrin



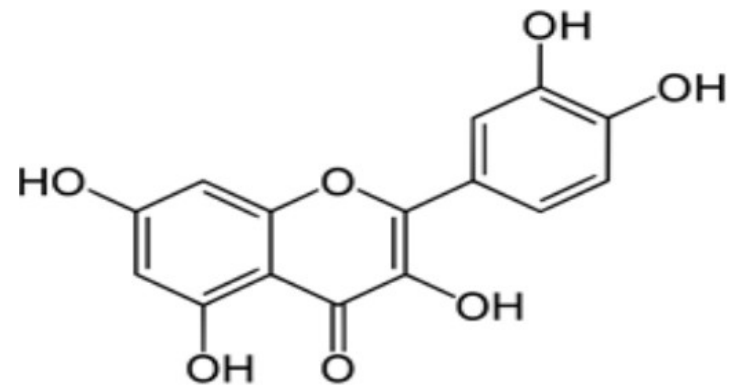
Hyperoside



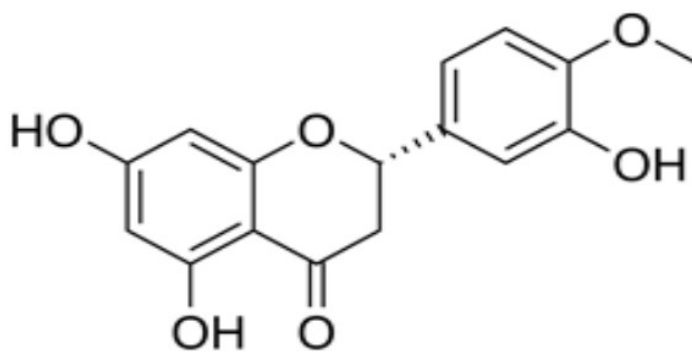
Rutin



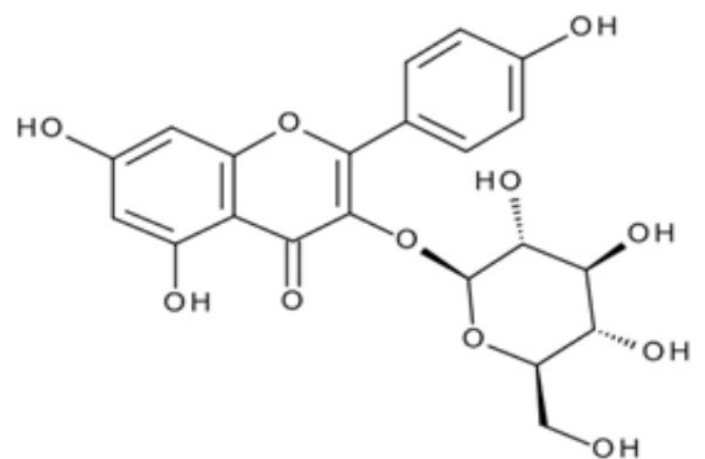
Tormentonic acid



Quercetin

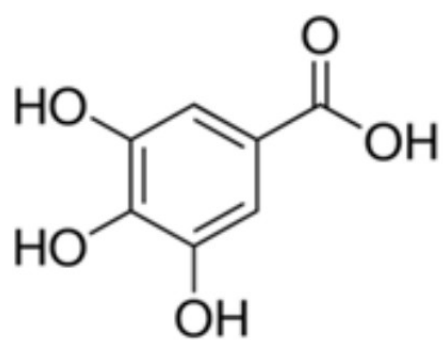


Hesperetin

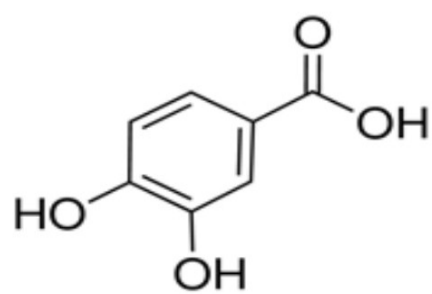


Kaempferol 3-O-beta-glucoside

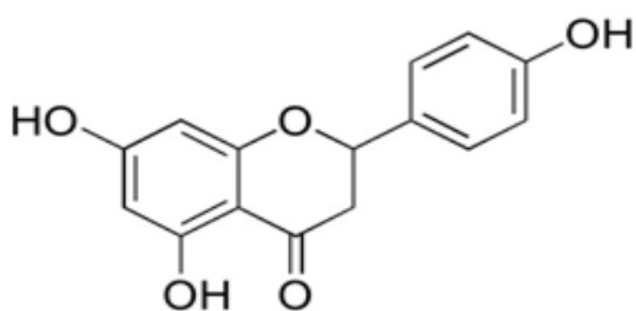




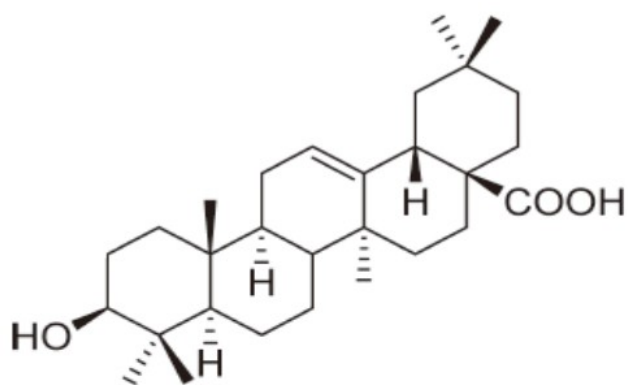
Gallic acid



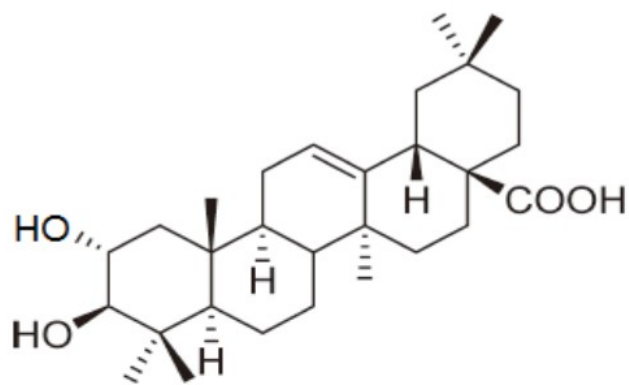
Protocatechuic acid



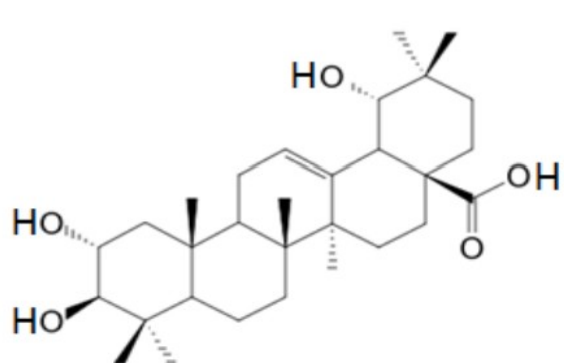
Naringenin



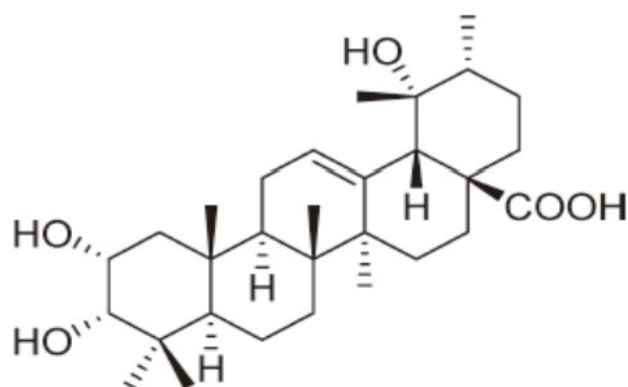
Oleanolic acid



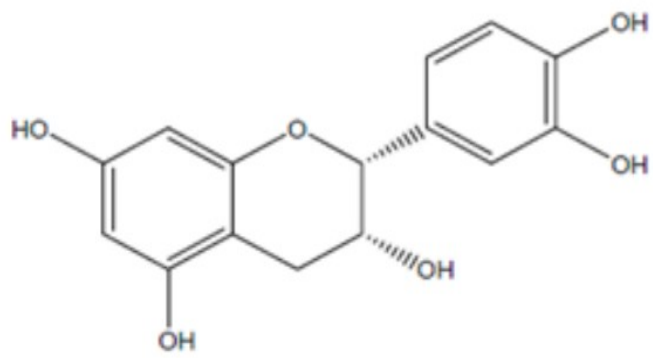
$\alpha$ -hydroxyoleanolic acid



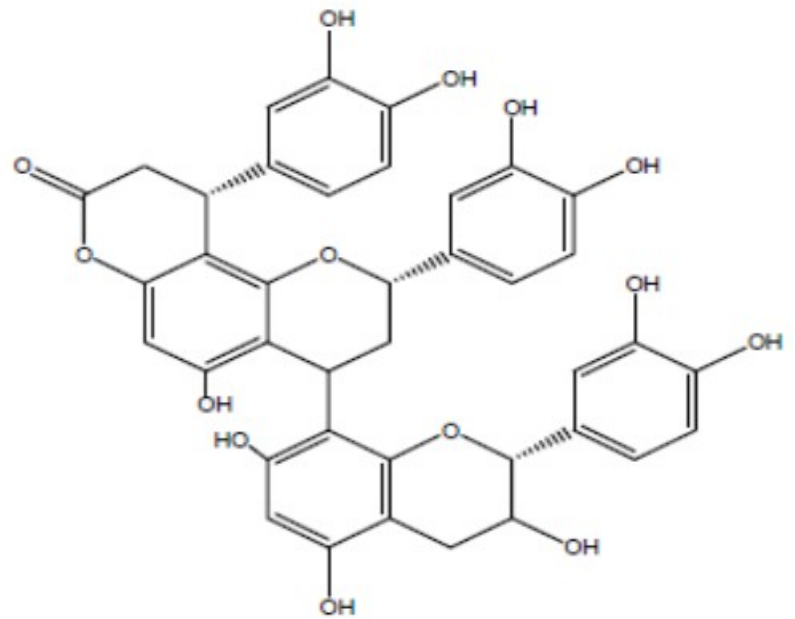
Arjunic acid



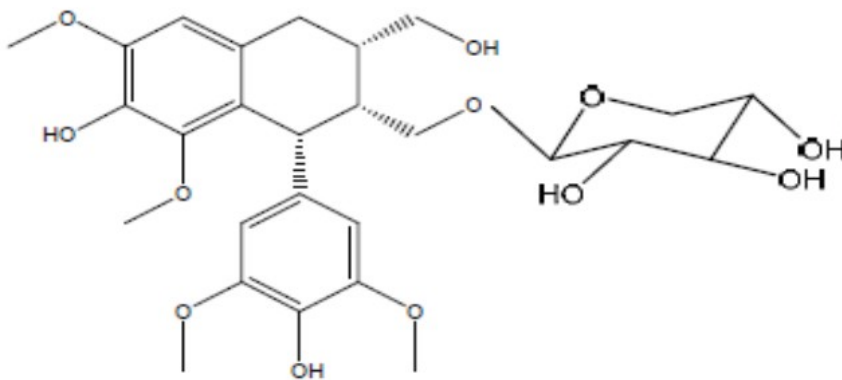
Euscaphic acid



**Catechin**



**Cinchonain IIb**



**Lyoniresinol 2-a-O- $\beta$ -D-xylopyranoside**

## **MÉS INFORMACIÓ**

- «Traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicity of *Eriobotrya japonica* leaves: a summary». XU ZHU, LIN WANG, TIE ZHAO, QINGHUA JIANG. Journal of Ethnopharmacology 298 (XI-2022).
- «Biological activities of extracts from loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.): a review». YILONG LIU, WENNA ZHANG, CHANGJIE XU, XIAN LI. Int. J. Mol. Sci. 17 (12): 1983 (2016).
- «Studies on the chemical constituents of loquat leaves (*Eriobotrya japonica*)». QING-LI WU, MINGFU WANG, JAMES E SIMON, SHI-CHUN YU, PEI-GEN XIAO, CHI-TANG HO. Pennsylvania State University (VII-2012). Oriental Foods and Herbs, Ho, C. et al. : ACS Symposium series; American Chemical Society: Washington DC (2003).
- «A review on active constituents and pharmacological effects of *Eriobotrya japonica* Lindl.(loquat)». RUAA M IBRAHIM. Iraqi Journal of Pharm. Sci. 30 (1) (2021).
- «(2-nitroethyl)benzene: a major flower scent from the Japanese loquat *Eriobotrya japonica* [Rosales: Rosaceae]». YASUMASA KUWAHARA, YAYOI ICHIKI, MASASHI MORITA, YASUSHISA ASANO. Biosc. Biotechnol. Biochem. 78(8): 1320-3 (2014).