

VERDOLAGA

Portulaca oleracea L.

[1753, Sp. Pl. : 445] $2n = 18, 36, 54$



Portulaca oleracea. Làmina: THOMÉ, OTTO WILHELM



Portulaca oleracea. Dibuix: Abbé H. COSTE



Portulaca grandiflora (de jardí)



Portulaca oleracea ssp. *sativa* (de cultiu). Foto: MADERIBEYZA

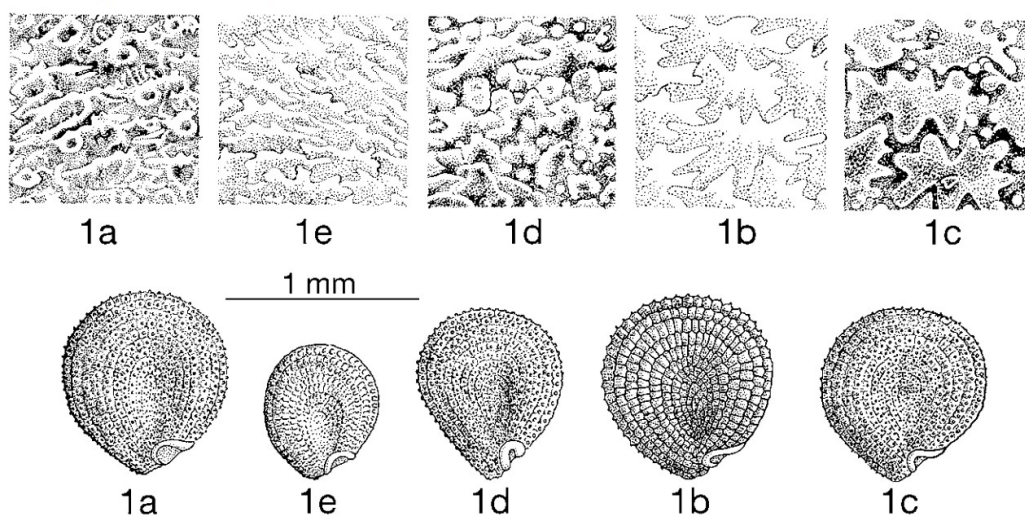
NOMS POPULARS

Alemanys:	Portulak/Gelber portulak / Gemüse-portulak / Postelein
Anglès:	Common purslane/Garden purslane / Green purslane / Kitchen-garden purslane / Little hogweed / Pigweed / Portulaca oleracea / Purple-flowered purslane / Purslain / Purslane / Pursley / Pusky / Pusley / Pussley / Summer purslane / Verdolaga / Weedy pigweed / Wild portulaca / Wild purslane
Àrab:	بقلة حمقاء/بليشة / حرفا / رجلة / رشاد
Basc/Euskera:	getozkam ketozka, ketozkia, ketorkia
Castellà:	Verdolaga, borzolaga, engañoachos, lengua de gato, loraca, malmuere, nuncamuere, portulaca, verdalaga, verderaja, verdolaga angosta, verdolaga blanca, verdolaga colorada, verdolaga común, verdolaga española, verdolaga hortense, verdolaga real, verdolaga romana, verdolaga silvestre, verdulaga
Català:	Verdolaga/Enciam de patena / Enciam de patena / Enciam de senyor/ Pulsallana / Verdalaga
Ceilan:	பருப்புக் கீரை
Curaçao:	Bembe / Bembe di kome
Danès:	Have-portulak/Gul portulak / Portulak
Eslovac:	Portulaka zeleninová
Eslovè:	Navadni tolščak/Portulak / Tolščak / Tolščak navadni
Estonià:	Harilik portulak
Finlandès:	Vihannesportulakka
Francès:	Pourpier/Porcelane / Pourpier commun / Pourpier maraîcher / Pourpier potager / Pourpier sauvage
Gal·lès:	Porpin
Grec:	Αντράκλα/Αδράχνη / Ανδράχνη η κοινή / Αντρακλα / Γλιστριδα / Γλυστριδα / Γλυστρίδα / Πορτουλάκα η κηπευτική / Πορτουλάκα η λαχανώδης / Χοιροβότανο
Hebreu:	תלת הגינה
Hindi:	hoṭikā, [jīvāmeṣaka, śanti, [punarva
Holandès:	Postelein
Hongarès:	Kövé porcsin/Porcsinfajok
Islandès:	Súpugull/Portulakka
Italià:	Portulaca/Erba porcellana / Porcellana comune
Japonès:	スベリヒユ/すべりひゆ
Kurd:	Pirpar/Pêpîner / Pêrpîne
Noruec:	Portulakk
Persa/Farsi:	پرپهن
Polonès:	Portulaka pospolita/Portulaka warzywna
Portuguès:	Beldroega comum/Baldroega / Beldroega / Beldroega-de-comer / Caaponga / Onze-horas / Salada-de-negro/ Beldoegra / Beldroega / Beldroega-pequena / Bredo-de-porco / Caaponga
Rus:	Портулак огородный
Samoà:	Tamole
Serbi:	Турт / Tušt
Suec:	Trädgårdsportlak / Vildportlak / Portlak
Tongalès:	Tamole
Turc:	Semiz otu
Txec:	Šrucha zelná
Ucraïnès:	Портулак городний
Xinès:	马齿苋/ 红猪母菜/ hòng zhū mǔ cài / ma chi xian

DESCRIPCIÓ BOTÀNICA

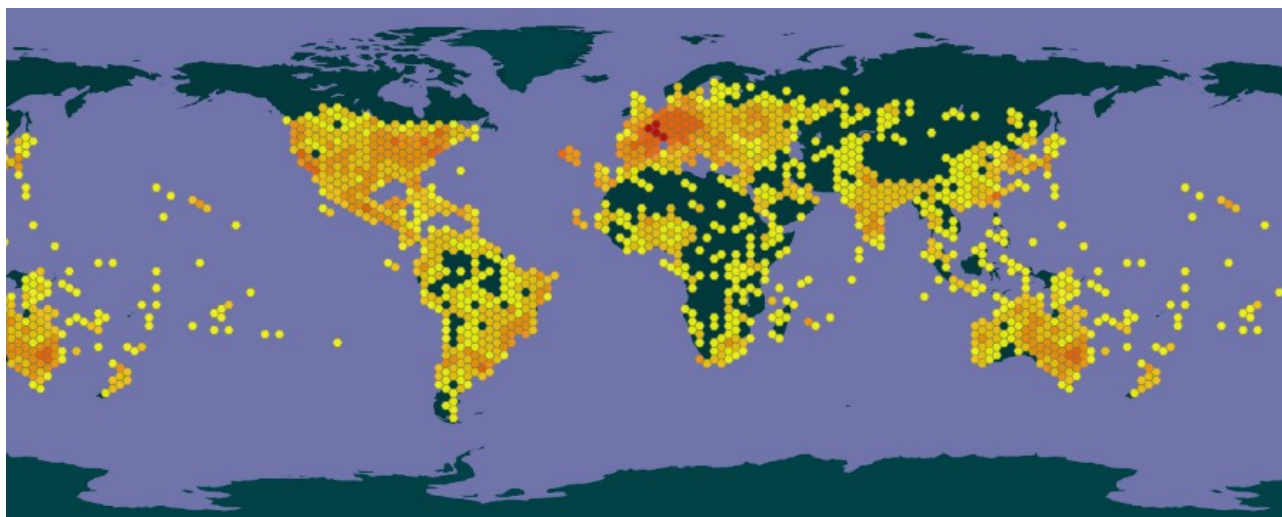
Les Portulacàcies es distingeixen per tenir les flors dialipètals, inferovàriques, diplostèmones, regulars, ser planta sense bulbs, i tenir el calze amb només 2 sèpals. El gineceu està format per 2-8 carpels soldats en un sol ovari unilocular, amb els rudiments seminals units a la placenta central. Aquesta família compta amb mig miler d'espècies, la majora neotropicals. La família comprèn uns 25 gèneres i el gènere *Portulaca* uns 450 espècies. Una espècie de jardineria molt coneguda és la *Portulaca grandiflora*, de flors de colors vistents (morat, groc, vermell, blanc). ***Portulaca oleracea*** és planta anual de 10-50 cm, molt ramificada, prostrada o una mica ascendent, de fulles veredes crasses i tiges rogenques també carneses. Fulles de 1-2.5 cm, oposades, o (les superiors) alternes, oval-oblongues, cuneades a la base, sèssils, gruixudes, brillants. Flors d'un groc molt clar, sèssils, solitàries o en grups compactes a l'aixella o al cim de les rames i embolcallades per sota per les fulles properes. Sèpals 2, desiguals, lliures o a penes soldats, carenats sota la punta i a la fi caducs. Pètals 4-6 lliures o una mica soldats a la base, aviat caducs, de 6 mm d'amplada. Estams 6-12. Estil amb 4-6 branques. Ovari adherent a la base. Pixidi de 0.6-1 cm, ovoide que s'obre en cercle transversal, amb llavors nombroses, menudes (0.6-1.2 mm), negres, brillants, sub-reniformes. Rel primària amb fines rels secundàries fibroses. Floreix a principis de l'estiu i no obre les flors fins ben entrat el dia. És una planta que té un metabolisme més eficient del normal, és a dir C4 i CAM enlloc de C3. Hi ha plantes que produeixen preferentment flora casmògames i d'altres que en fan de clistògames (auto-pol·linitzants). Se n'havia seleccionat una varietat de fulles majors: ssp. *sativa* (Haw.) Čelak. Però també alguns en distingeixen altres varietats com a subespècies, tenint en compte els caràcters de les llavors:

- **granulostellata 2n=36:** llavors de menys de 850 micres de diàmetres, cèl·lules epidèrmiques papil·loses.
- **nitida 2n=36:** llavors de menys de 850 micres de diàmetres, cèl·lules epidèrmiques planes.
- **oleracea 2n=54:** llavors de més de 850 micres de diàmetre, cèl·lules epidèrmiques amb tubercles centrals grans.
- **papillatostelluata 2n=54:** llavors de més de 850 micres de diàmetre, cèl·lules epidèrmiques amb papil·les a l'extrem dels llurs lòbuls i papil·les o tubercles intercel·lulars de distribució irregular.
- **stellata 2n=54:** llavors de més de 850 micres de diàmetre, cèl·lules epidèrmiques planes.



Flora Iberica: llavors de ***Portulaca oleracea***: a) ssp. *oleracea*; b) ssp. *stellata*; c) ssp. *papillatostellulata*; d) ssp. *granulatostellulata*; e) ssp. *nitida*.

HÀBITAT I DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA



Portulaca oleracea al món, segons GBIF.

Es fa als horts i cultius, fruiterars de regadiu, marges de camins a la zona de terra baixa i muntanya mitjana (fins 1300 m snm) en terrenys plans, molt adobats i humits. Resisteix una mica de salinitat. Hom suposa que és originària de l'Índia però ha esdevingut cosmopolita. A Austràlia es fan grans i cada planta port arribar a produir més 10.000 llavors, de manera que una sola persona en pot collir en un dia més d'un quilo. A Catalunya poden acompanyar-la:

<i>Amaranthus blitoides</i>	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Setaria glauca</i>
<i>Amaranthus lividus</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Setaria verticillata</i>
<i>Amaranthus retroflexus</i>	<i>Echinochloa colona</i>	<i>Setaria viridis</i>
<i>Bromus catharticus</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Euphorbia helioscopia</i>	<i>Sonchus tenerrimus</i>
<i>Chenopodium glaucum</i>	<i>Euphorbia peplus</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Chenopodium vulvaria</i>	<i>Oxalis pes-caprea</i>	<i>Veronica persica</i>

HISTÒRIA

A Grècia hi ha un jaciment de cap l'any 700 a.C. on s'hi han trobat llavors de verdolaga, concretament a l'illa de Samos, al santuari d'Heraion.

TEOFRAST D'ÈRESOS (segle IV a. C.) anomena aquesta planta «*andràkhne*».

PLINI (segle I) recollia l'ús com amulet penjant-ne la rel del coll contra la irritació de la campaneta. DIOSCÒRIDES (segle I) escriu que la verdolaga és astringent. En cataplasma amb farina d'ordi, alleuja el mal de cap, la inflamació als ulls, l'ardor d'estómac, l'erisipela i la cistitis. Menjada, corregeix l'esmussament dental, l'ardor d'estómac, el mal de panxa i el reuma. Protegeix els ronyons i la bufeta de l'orina, i allibera del desig de sexe. El suc té virtuts similars: és bo contra la febre, els cucs de secció rodona, l'hemoptisis, la disenteria, les hemorroides i les picades de mosques sepedó (*Sziomizidae*). Es pot barrejar amb altres remeis pels ulls. És bo en lavativa per l'ardor intestinal i dolors de la matriu. Amb oli de roses és bo contra el mal de cap per cop de calor. Amb vi és bo contra erupcions cutànies al cap; i amb farina d'ordi contra la gangrena. AVICENNA (segles X-XI), JORJANI, RHAZES entre d'altres autors perses han tractat sobre les virtuts medicinals de la verdolaga. També figura a les farmacopees tradicionals de l'Índia i la Xina.

Per a NICHOLAS CULPEPER (segle XVII) la «*purslain*» és planta regida per la Lluna. Refreda la calor al fetge, sang, ronyons i estómac; i és un bon remei contra la febre aguda. Els fluxos colèrics i calents del ventre, atura la menstruació, la leucorrea o gonorrea, l'orina excessiva, la secreció interna del cap, i frena els dolors provocats per la calor, el desig de

dormir i el nerviosisme. La llavor és més efectiva que la planta. És molt bona la llavor contra la inflamació de les vies urinàries i per frenar l'ejaculació nocturna. És anafrodisíaca. La llavor xafada, i cuita en vi, fa expulsar els cucs intestinals als nens. El suc de la planta és bo també per a totes les afeccions anteriors i també atura els vòmits, i frena la tos seca (pres amb mel), atura la tuberculosi i frena la set excessiva. El suc és bo també contra les hemorroides i les úlceres venèries. La planta, xafada i aplicada als polsos del cap, lleva l'excés de calor, i promou la son i el descans. Aplicada als ulls (clucs), els desinflama. També desinflama llúpies, granets, ergotisme o dermatitis similars. Pel dolor cervical cal aplicar-la amb vinagre, farina de llinosa i ballarucs trinxats. El suc, amb oli de roses, alleuja les cremades del llamp, de la pólvora o la mastitis, o qualsevol ferida o irritació calenta. Ajuda a alliberar el melic dels bebès quan queda clos. Va bé també contra la gingivitis o l'estomatitis a la boca, o per consolidar les dents que belluguen.

Segons RUDOLF JACOB CAMERARIUS (segle XVII), l'hidrolat o aigua destil·lada de la planta alleuja el mal de queixal. També va bé el suc concentrat de la planta fins a afer-se una pasta sòlida barrejat amb goma tragacant i goma aràbiga, pres, contra la hematúria. El suc de la verdolaga aplicada a la zona de la gota hi alleuja el dolor i estova els tendons (si no estan afectats per rampes o per fred).

PROPIETATS MEDICINALS

- | | |
|---|---|
| • allarga la vida (i els telòmers) | • colagoga |
| • anafrodisíaca LLA | • cordial |
| • analgèsica | • depurativa |
| • <i>anti-aging</i> | • desintoxicant |
| • <u>antibacteriana</u> : | • diürètica |
| • <i>Bacillus subtilis</i> | • emol·lient |
| • <i>Enterobacter aerogenes</i> | • febrífuga |
| • <i>Escherichia coli</i> | • fungicida |
| • <i>Klebsiella pneumoniae</i> | • hepatoprotectora |
| • <i>Staphylococcus aureus</i> | • hipoglucemiant |
| • <i>Neisseria gonorrhea</i> | • hipertensora |
| • <i>Proteus mirabilis</i> | • immunoestimulant |
| • <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , | • inhibidora de l'alfa-glucosidasa |
| • <i>Salmonella typhimurinum</i> | • inhibidora de melanosis |
| • <i>Staphylococcus aureus</i> (& MRSA) | • inhibidora de la tirosinasa |
| • <i>Streptococcus faecalis</i> | • laxant |
| • anticonvulsiva | • millora l'aprenentatge |
| • antidot | • millora les funcions motores |
| • antiespasmòdica | • millora el perfil lipídic |
| • anti-fatiga (p.p. polisacàrids) | • neuroprotectora |
| • antihelmíntica | • panacea |
| • antihemolítica | • protectora dels glòbuls rojos |
| • antihemorràgica | • protectora de neurones dopaminèrgiques |
| • antihiperlipidèmica | • protectora renal |
| • antiinflamatòria | • protectora dels UV a la pell |
| • antimutagènica (protectora de l'ADN) | • repel·lent d'erugues (<i>Spodoptera litura</i>) |
| • antioxidant | • refrescant |
| • antitumoral | • relaxant de la musculatura esquelètica |
| • antiulcerogènica | • tònica LLA |
| • antivírica | • vermífuga |
| • astringent | • vulnerària |
| • broncodilatadora | |

USOS MEDICINALS DE LA VERDOLAGA

- abscessos
- al·lèrgies cutànies
- Alzheimer
- àntrax
- arenilla
- arrugues a la cara (oli LLA)
- asma
- aterosclerosi
- atrèsia biliar
- berrugues
- blennorràgia
- bronquitis
- càlculs urinaris
- campaneta irritada (amulet)
- càncer:
 - astrocitoma
 - còlon
 - esòfag
 - estómac
 - fetge (+ LLA julivert)
 - glioblastoma
 - leucèmia mielògena
 - mama
 - matriu
 - ovari
 - pàncreas
 - pulmó
 - sarcoma
- *Candida albicans*
- cansament
- carboncle
- carn-esqueixats
- cataractes LLA
- cervicàlgia
- cistitis
- còlera
- colesterol total i LDL alts (PLA, LLA)
- còlics
- colitis ulcerosa (suc fermentat amb *Lactobacillus kunkeei* B7)
- conjuntivitis
- cop de calor
- cremades per foc
- cremades per llamp
- cremades per pólvora
- cucs intestinals (oxiürs) LLA (+ vi)
- dents mòbils
- dermatitis
- diabetis
- disenteria
- dispèpsia LLA
- disúria per radioteràpia
- èczema
- edema pulmonar d'alta muntanya
- enteritis
- envelliment
- EPOC
- erisipela
- escorbut
- estomatitis
- estrangúria
- febre
- fibrosis renal
- furúncols
- gangrena (+ farina d'ordi)
- gastritis
- gastroenteritis
- gingivitis
- gonorrea
- gota
- hematúria
- hemorràgies (petites)
- hemorroides
- hepatitis alcohòlica
- hepatitis C (extr. metanòlic + IFN)
- herpes HV-2 (p.p. polisacàrids pèctics)
- hipertiroïdisme (+ vitamina C)
- hipotensió
- hipòxia cerebral
- icterícia (bilirubina alta)
- indigestions
- infeccions superficials
- insolació
- insomni
- intoxicació per cisplatí
- intoxicació hepàtica i renal per Cadmi
- intoxicació per Mercuri
- intoxicació hepàtica per paracetamol
- intoxicació neuronal per Plom
- lepra
- *Leishmania major*
- leucorrea
- líquen pla (boca)
- lupus nefrític
- mal de cap
- mal de queixal
- melenes (sang a la femta)
- melic tancat
- melsa inflamada
- menorràgia/metrorràgia
- mossegades
- mugrons inflamats o esquerdat
- nàusees
- nefropatia diabètica
- nerviosisme
- neurosis

- osteoporosis
- otitis (suc UE)
- palpitations
- Parkinson
- picades d'erugues (suc UE)
- picades d'insectes
- picades de serps
- picors
- pielonefritis
- pirosis (cor-agre)
- post-part (hemorràgies)
- psoriasis (+ calcipotriol)
- radioactivitat (+ oli de fetge de bacallà + àcid nicotínic + *Aloe vera*)
- restrenyiment
- rinitis
- set excessiva
- sinusitis
- talls
- tos
- transaminases elevades
- *Trichophyton*
- triglicèrids alts
- tuberculosi
- tumors
- úlcera estomacal
- úlceres externes
- úlceres venèries
- ulls inflamats
- uretritis
- vasculitis diabètica
- vòmits
- virus H1N1 de la grip

USOS CULINARIS DE LA VERDOLAGA

Les fulles, de sabor acre una mica salat, es mengen crues en amanides, en especial, combinada amb tomàquet i formatge grec. Alguns les amaneixen amb oli d'oliva, fulletes d'orenga i salsa de soja; o les afegeixen a la barreja de fer el gaspatxo. També es poden bullir com a verdura o en sopes o per fer salses. Barrejades als estofats de carn, eviten la formació d'amines heterocícliques cancerígenes.

Les llavors es poden afegir a la farina per fer pa o pastissos.

La planta es pot confitar amb vinagre i sal.

El suc de la planta es podria fer servir perquè les patates tallades o la carn de porc es o de conill conservin millor al frigorífic sense enrossir-se. També evita que l'oli de soja, per exemple, al fregir-se, envelleixi.

El mesclum és una amanida occitana a base de cerfull, enciam escaroler, herba dels canonges, endívia o xicoira blanca, xicòria vermella, dent de lleó o pixallits, brotets d'espínacs, ruqueta, i verdolaga. S'ameixeix amb oli d'oliva i s'hi pot afegir all i fines herbes. És típica de Niça, i sol acompanyar-se amb una copa de vi.

El «semizotu mezesi» és un plat a base de iogurt filtrat, anomenat *süzme*, i verdolaga; és típic de Turquia. Es condimenta amb sal, pebre, oli d'oliva i all. Es pot servir amb rodanxes de cogombre, fulles d'anet, i bocins de pebrot d'Alep. Sol acompanyar-se de *raki* (licor anisat). És típic de Turquia.

El «kiymali semizotu» és una estofat a base de carn picada de vedella amb verdolaga; és típic de Turquia. Sol coure's primer la ceba, tomàquet, oli, sal i pebre negra. Després s'hi afegeix l'aigua, la carn, i la verdolaga. A vegades s'hi posa una mica d'arròs. S'hi pot afegir, al final, salsa de iogurt i all, per sobre.

VETERINÀRIA

L'extracte aquós de la verdolaga inhibeix el virus PEDV(JX-16) de la diarrea porcina. N'inhibeix la replicació durant l'adsorció. Frena l'expressió de la proteïna S i abaixa els nivells de NTF-alfa, I-22 i IFN-alfa; i frena la via de senyals del NF-kappaB que activa el virus.

La verdolaga convé a les gallines perquè els millora la flora intestinal. També fa que penguin més ous i més grossos i amb més omega-3 respecte als omega-6 al rovell.

Als conills també els convé menjar les fulles de verdolaga.

Als peixos com ara *Nila tilapia*, un 3% de verdolaga al pinso els augmenta la immunitat i els protegeix d'*Aeromonas hydrophila*, almenys a un 80% dels individus.

Per curar els abscessos al bestiar: aigua de segonet + 60 g de gra de llinosa + 2 grapats de verdolaga + 2 grapats d'enciam.

TOXICITAT

No la recomanen per a les embarassades. Sempre cal tenir present que podria estar contaminada per pesticides. La planta en sí és ben comestible i mancada gairebé de toxicitat. La DL50 per a ratolins és de 2g/Kg. La toxicitat es comença a palesar amb danys al fetge i als ronyons. A primera hora del matí la planta és quan conté més oxalats; de manera que és millor collir-la al migdia o a la tarda. En tot cas no recomanen menjar-ne més de 15 g al dia. També caldria esbrinar que el terra no sigui ric en Seleni, ja que aleshores la planta (que creixeria raquítica) sí que seria tòxica. D'alguna manera, malgrat que protegeix els testicles de l'oxidació, la verdolaga abaixa una mica les nivells de LH i FSH, i per tant, pot fer minvar la fertilitat femenina.

EFFECTES FISIOLÒGICS DE LA VERDOLAGA (PORTULACA OLERACEA)

ANTIADIPOGÈNICA. L'extracte hidro-metanòlic redueix l'acumulació de lípids, essent-ne els principals responsables els homo-iso-flavonoids. A més fan que disminueixi el consum de glucosa als adipòcits i que s'incrementi l'alliberament de glicerol al medi de cultiu. L'homo-iso-flavonoid-3 frena la transcripció de gens adipogènics com ara el PPAR-gamma, el CCAAT/EPBalfa, el FABP4, el FATP1 i l'acetil-CoA-sintasa.

ANTIASMÀTICA. La verdolaga suprimeix la inflamació pulmonar desencadenada per lipopolisacàrids bacterians i això es palesa per una reducció dels nivells de IL-1beta, IL-6, TNF-alfa, PGE2, TGF-beta; i per un augment de IL-10. La verdolaga també millora els nivells de limfòcits, mielo-peroxidasa i MDA, SOD i CAT. La verdolaga incrementa al pulmó l'IFN-gamma, la IL-2, i les quocients IFN-gamma/IL-4 i IL-10/IL-4.; però abaixa la secreció de INF-alfa i IL4. A la musculatura llisa de la tràquea la verdolaga abaixa la producció NO, estimula els beta-adrenoceptors i bloqueja els receptors muscarínics. La verdolaga, doncs, té un efecte antiasmàtic. Els polisacàrids de la verdolaga atenuen els nivells de proteïna, fosfolipasa A2 i IgE al fluid broncoalveolar en rates asmàtiques. Algunes catecol-tetrahidro-iso-quinoleïnes de la verdolaga tenen un potent efecte estimulador dels receptors beta-adrenèrgics a 100 microM, actuant com a broncodilatadors contra l'efecte de contracció desencadenat per la histamina ja a 1-3 microM.

ANTIATEROMATOSA. Menjar llavors de verdolaga i fer una mica d'exercici físic millora els paràmetres a la sang com ara glucèmia, insulina, colesterol-LDL, colesterol-HDL, triglicèrids, creatinina, urea, àcid úric, NF-kappaB. GLP1, GLP1R, TIMP-1, MMP2, MMP5 MMP9, CST3, CTSS, ROS, catepsina S, molècula d'adhesió, proteïna C reactiva.

ANTICANCEROSA. Els polisacàrids de la verdolaga tenen un efectes anticancerós lligat als efectes antioxidant, antiinflamatori i immunoestimulant. Això es palesa en càncer d'ovari. Quan aquests polisacàrids estan lligat a un ió sulfat tenen major efecte, per exemple front a les cèl·lules HeLa i HepG2. També els cerebròsids, homo-iso-flavonoids i els alcaloides de la verdolaga tenen efectes anticancerígens. El portulacacerebròsid A estimula l'apoptosis a les cèl·lules HCCLM3 de càncer de fetge i ho fa activant via de mort mitocondrial activada per MAPK-p38 i JNK. La verdolaga a 100 mg/Kg redueix el carcinoma hepatocel·lular i ho fa inhibint les fosforilacions a la via PI3K/Akt/mTOR/ NF-kappaB i estimulador l'expressió del Nrf2 i la HO-1. El resultat es palesa per una reducció dels nivells d'AST i ALT, IL-6. IL-1beta, TNF-alfa, i MDA; i per un augment de la SOD. Per altra banda, la 2,2'-dihidroxi-4',6'-dimetoxi-chalcona és molt activa (IC50 1.6 ppm)

contra la línia cel·lular SGC-7901 de càncer d'estómac. La portulacona B és activa contra aquest càncer d'estómac també, però menys (aIC50 16 ppm). La dihidroxi-4',6'-dimetoxi-chalcona és moderadament activa (IC 25 ppm) contra la línia cel·lular K-562 de leucèmia mielògena. Les portulacanonas B;C;D tenen efecte citotòxic envers les línies cel·lulars SF-268 (IC50 14 ppm) (glioblastoma/astrocitoma) i NCI-H460 (IC50 20 ppm) (carcinoma de pulmó). La BN-trans-feruloil-tiramina (IC50 222 ppm), la 1,5-dimetil-6-fenil-1,2-dihidro-1,2,4-triazín-3(2H)-ona (IC50 67 ppm), la (3R)-3,5-bis-(3-metoxi-4-hidroxifenil)-2,3-dihidro-2(1H)-piridinona (IC50 41 ppm) tenen activitat dèbil contra la línia cel·lular K562 (leucèmia mielògena). I també dèbil front a la A549 (càncer de pulmó) (IC50 29, 22, 24 ppm, respectivament). L'oli de llavors de verdolaga prevé el creixement de tumors com els de càncer de matriu HeLa, d'esòfag Eca-109, o de mama MCF-7. També el de fetge HepG2 i el de pulmó A549. Els polisacàrids de la verdolaga incrementen els limfòcits T CD4+, el nombre de glòbuls blancs i la ràtio CD4+/CD8+ a la sang perifèrica en ratolins amb sarcoma 180, i els hi disminueixen el creixement del tumor i els nivells de AST, ALT, urea i creatinina. També mitiguen la viabilitat de les cèl·lules HepG2. Els polisacàrids de la verdolaga sulfatats supprimeixen el creixement de les cèl·lules HepG2 i HeLa. El portula-cerebròsid A redueix la viabilitat de les cèl·lules del càncer de fetge humà HCCLM3, hi augmenta les apoptosi, la fosforilació del MAPK p38 i del JNK, l'alliberament del citocrom C mitocondrial al citosol i hi activa les caspases 3 i 9. Els polisacàrids (POL-P3b) de la verdolaga (POL-P3b) ajuden a la vacuna DC (de cèl·lules dendrítiques) contra el càncer de mama a inhibir el creixement tumoral, induir l'apoptosis i estimular la resposta immunitària a més d'inhibir la metastàsis pulmonar; i ho fa a través de la via de senyals TLR4/MyD88/NF-kappaB. Els extractes de verdolaga actuen contra el càncer de pàncreas PANC-1 A les seves cèl·lules estimula l'expressió de p53 i redueix la del CDK, hi promou l'apoptosis. La verdolaga pot inhibir la formació de cèl·lules mare del càncer de còlon i pot fer-ho tot regulant l'expressió de la via de senyals de transducció Notch i frenant els gens de la beta-catenina. Les benzo-iso-quinolinones tenen efecte anticancerós contra glioblastoma (U87), càncer de pulmó (A459), de còlon (HCT116) i de mama (MCF-7). El polisacàrid POL-P3b de la verdolaga protegeix les cèl·lules dendrítiques de l'apoptosis i ho fa per al via de senyals TLR-PI3K/Akt-NF-kappaB; així pot reduir el càncer de matriu U14. Una feruloil-amida de la verdolaga inhibeix molt (IC50 0.2 microM) l'activació del STAT3 induïda per IL-6 a les cèl·lules Hep3B (de càncer de fetge infantil amb hepatitis B). El portulacacerebròsid A inhibeix la capacitat invasiva i la metastàsis a les cèl·lules HCCLM3 de càncer de fetge. També hi supprimeix la capacitat d'adhesió i hi incrementa l'expressió genètica i proteica de TIMP-2 i nm23-H1, però hi inhibeix l'expressió genètica (ARNm) de MTA1, MMP-2 i MMP-9, i l'expressió proteica de MTA1, RhoA, Rac1/Cdc42, MMP-2. Això nogensmenys, no supprimeix pas l'expressió proteica de RhoC ni la de MMP-9.

ANTIDIABÈTICA. La verdolaga aprima, abaixa els nivells sèric d'àcids grassos lliures i d'insulina. Incrementa la sensibilitat a la insulina i millora la tolerància a la glucosa i el metabolisme lipídic (en rates amb diabetis *mellitus* tipus 2). Les llavors incrementen el nivell de colesterol HDL i el d'albúmina i abaixen el de colesterol total, triglicèrids, colesterol LDL, GGT, ALT, AST, bilirubina total indirecta, glucosa en dejú i després de menjar, insulina, i index de massa corporal. A més, l'extracte aquós de verdolaga prevé la vasculitis diabètica. L'oli de llavors de verdolaga i els polisacàrids de la planta tenen un efecte antioxidant que ajuda a rebaixar els efectes i la progressió de la diabetis. En ratolins afectats de diabetis *mellitus* tipus 2 la verdolaga rebaixa els nivells de HbA1c i rebaixa la resistència a la insulina i els hi accentua la sensibilitat. L'extracte estimula la fosforilació de IRS-1 Tyr⁶¹⁶, Akt^{Ser473}, AS160^{Thr642}, i l'activació del PI3K a la musculatura esquelètica; i la fosforilació de l' AMPK^{Thr172}, TBC1D1^{Ser231}, ACC^{Ser79} i apuja l'expressió del GLUT4 (transportador de membrana plasmàtica de la glucosa. O sigui que l'extracte redueix la hiperglucèmia i ho fa millorant la resistència a la insulina a través de les vies PI3K/Akt i AMPK a la musculatura esquelètica. La (E)-5-hidrox-7-metoxi-3-(2'-hidroxibenxil)-4-cromanona té un efecte antidiabètic, estimula la captació de glucosa a les cèl·lules de la musculatura esquelètica mitjançant l'activació de la via PI3K/Akt i

CaMKK β -AMPK; i activa la síntesis de glucogen mitjançant la via GSK3 α /beta. La (E)-5-hidroxi-7-metoxi-3-(2'-hidroxi-benzil)-4-cromanona augmenta la captació de glucosa als adipòcits 3T3-L1, i ho fa estimulant la translocació del GLUT4 a la membrana plasmàtica amb ajuda de la fosforilació a les vies de l'AMPK i del PI3K/Akt. La (E)-5-hidroxi-7-metoxi-3-(2'-hidroxi-benzil)-4-cromanona protegeix les cèl·lules beta INS-1 del pàncreas de l'apoptosis induïda per glucotoxicitat. Ho fa amb ajuda concomitant de l'increment de l'expressió proteica del Bcl-2, i la reducció de l'expressió del Bax, del citocrom C i de la caspasa-9. Els polisacàrids de la verdolaga regulen la secreció d'insulina a les cèl·lules INS-1 i ho fan pel canal voltaic de Na⁺. La verdolaga modifica la flora intestinal incrementant-hi *Akkermansia*, *Bacteroides*, *Mucispirillum*, i inhibeix la síntesis bacteriana d'aminoàcids racèmics, i això pot explicar l'efecte antidiabètic. El consum d'uns 10 grams de llavor a la dieta humana (hipocalòrica) en persones amb el fetge gras no alcohòlic fa que baixi el nivell de colesterol LDL, el colesterol total, la glucèmia en dejú i que augmenti la sensibilitat a la insulina. El consum de llavors de verdolaga (2.5-7.5 g/dia) fa que augmenti el nivell del pèptid-1 similar al glucagó, sense afectar, però al seu receptor.

ANTIHIPÒXICA. L'extracte etanòlic de verdolaga a 100-400 ppm prolonga la vida en estat d'hipòxia en ratolins ja sigui a pressió atmosfèrica normal, o amb intoxicació per cianur potàssic o nitrit sòdic. Al còrtex cerebral aquest extracte també activa la fosfo-fructo-kinasa, la piruvat-kinasa i la lactat-deshidrogenasa en condicions de glucòlisis i apuja el nivell d'ATP en condicions d'hipòxia. Un pre-tractament amb extracte etanòlic de verdolaga disminueix molt els efectes de la hipòxia cerebral. Redueix l'extensió de la zona infartada, l'edema cerebral i les nivells de TNF- α , IL-1 β , IL-6, LDH, HMGB1, I κ B i p-p65. La verdolaga té un efecte neuroprotector en condicions d'hipòxia i això es palesa per un augment de l'expressió genètica i proteica de l'EPO i un augment de l'activitat de la fosfo-fructolinas, de la piruvat-kinasa i de LDH, i un augment dels nivells d'ATP al còrtex cerebral. És a dir, la verdolaga desinflama el cervell quan hi ha hipòxia.

ANTIINFLAMATÒRIA. La verdolaga inhibeix la producció de ROS desencadenada pel TNF- α . En proves amb la vena umbilical humana redueix l'expressió excessiva d'ICAM-1, VCAM-1 i E-selectina. També suprimeix la translocació del NF-kappaB-p65 al nucli, la unió induïda pel TNF- α i la degradació de l'I-kappaB- α . També inhibeix l'adhesió de les cèl·lules HL-60 a les del cordó umbilical activades amb TNF- α reduint l'expressió de la IL-8 induïda per l'ARNm del TNF- α i la proteïna MCP-1 als monòcits. La verdolaga, doncs, pot evitar l'ateroesclerosi. L'extracte hidroalcohòlic de la verdolaga a 4 mg/mL o el mateix àcid alfa-linolènic a 0.4 mg/mL redueixen els nivells sèrics de NO₂, NO₃ i MDA i el nombre de glòbuls blancs, quan l'ovoalbúmina + Al(HO)₃ desencadenaria una reacció al·lèrgica asmàtica; a la vegada apugen els nivells de SOD, CAT i tiols. I la barreja de llavors de verdolaga i de carabassa normalitza el perfil lipídic i millora les nivells de IgG i IgM cosa que significa que té un efecte contra els ateromes. Els alcaloides oleracona i oleracimina tenen efecte antiinflamatori sobre els macròfags estimulats per LPS. Prevenen la producció de NO, i hi disminueixen la secreció de IL-6, IL-1 β , TNF- α o PGE₂, iNOS i COX-2/ARNm. A les cèl·lules de càncer estomacal AGS, però, l'expressió de la COX-2 no la canvia encara que hi hagi l'estímul de LPS. L'extracte hidro-alcohòlic de verdolaga a 10-160 ppm rebaixa la proliferació cel·lular, la producció de NO i la secreció de IL-4, IL-10, IFN-gamma als limfòcits estimulats per PHA (fito-hemaglutinina). A més equilibra les relacions Th1/Th2 (IFN- γ /IL-4) and Treg/Th2 (IL-10/IL-4). L'olerazadina té efecte antiinflamatori sobre els macròfags estimulats per LPS, ja que hi inhibeix la producció de IL-1 β i NO. Els alcaloides oleraindol E i oleraindol F a 20 microM tenen efecte antiinflamatori sobre els macròfags estimulats per LPS. El cis-3-(3-nitro-4-hidroxi-fenil)-metil-acrilat té acció antiinflamatòria en els macròfags activats per LPS amb una IC₅₀ a 18 microM. L'extracte aquós de verdolaga calma la inflamació intestinal o colitis i ho fa regulant l'estrès al reticle endoplasmàtic i l'autofàgia. Ho fa per la via PERK/alf2 α /beclina-1/LC3II (*protein kinase R-like endoplasmic reticulum kinase (PERK)-eukaryotic initiation factor 2a (eIF2a)/Beclin1-microtubule-associated protein light*

chain 3II (LC3II)). La portulacatona A és força antiinflamatòria, rebaixa els nivells de IL-1beta als macròfags activats per LPS.

ANTIMICROBIANA. La verdolaga té activitat antifúngica contra *Candida albicans* i *Trichophyton*. Un polisacàrid-pèptid de la verdolaga té acció antivírica contra el virus HSV-2 de l'herpes simple. N'evita la penetració però no l'adsorció. L'extracte alcohol·lic (etanol) de la verdolaga té efecte antibacterià envers alguns Gram-negatius: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Neisseria gonorrhea*; i alguns Gram+positius: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus faecalis*. L'àcid (2R)-(+)-2-cloro-3-(3-nitro-4-hidroxifenil)-propionat-metil·èster inhibeix *Candida albicans*. El 3-metoxi-4,5-dinitro-fenol inhibeix *S. sonnei*. L'hidrolat (destil·lat) de verdolaga actua contra *Leishmania major* amb unes IC₅₀ a 48 hores de 360 mg/mL (promastigotes) i 680 mg/mL (soques clíniques). El destil·lat conté fitol; esqualè; àcid palmític; etil-linoleat; àcid ferúlic; àcid linolènic; escopoletina; àcid linoleic; rehin; apigenina; bergaptè. La portulaceramida i els portulacerebròsids actuen contra bacteris patògens intestinals com els que provoquen la disenteria.

ANTIOSTEOPORÒSICA. L'extracte hidroalcohol·lic de verdolaga suprimeix les oscil·lacions induïdes pels calcions al RANKL i ho fa inhibint l'alliberament de calcions des de l'emmagatzemament intern, la qual cosa resulta en una reducció de l'amplificació del NFATc1. L'extracte atenua la citotoxicitat mediada pel RANKL i el fraccionament del PARP, és a dir, estimula la formació de TRAP+MNCs, inhibint l'osteoclastogènesis i combatent l'osteoporosis. La verdolaga inhibeix la diferenciació osteoclàstica estimulada pel RANK i ho fa mitjançant la inhibició de la via GSK3beta, frenant les expressions del c-Fos i de NFATc1.

ANTIOXIDANT. L'extracte aquós de verdolaga evita l'oxidació per H₂O₂ a l'ADN dels limfòcits humans. L'extracte alcohol·lic no té aquest efecte. L'extracte aquós evita el dany oxidatiu per dieta rica en grasses i ho fa modulant els enzims hepàtics i de la sang antioxidants, tot i elevant la leptina/beta-actina i la PPAR alfa/beta-actina hepàtiques i inhibint l'expressió proteica del p-PERK i la genètica del FAS al fetge i melsa. També protegeix els glòbuls rojos del dany per 2,2'-azo-bis-hidroclorur. La prolina i la betalaïna són antioxidants per a la mateixa planta i faciliten la seva resistència a la salinitat. Altres antioxidants són l'alfa-tocoferol, l'àcid ascòrbic, el beta-carotè i el glutatió. L'extracte aquós de verdolaga redueix la destrucció d'hepatòcits, cosa que es palesa per una davallada dels nivells de transaminases ALT, AST, GGT, ALP. També rebaixa els nivells sèrics de urea i creatinina i de urea a la sang. I augmenta els nivells de SOD, CAT, GPX, GST, GR, GSH, i abaixa els de MDA i NO al fetge, ronyó i testicles. La verdolaga reverteix l'efecte oxidant i envellidor de la D-galactosa sobre el sistema reproductor femení. La verdolaga, doncs, rebaixa els nivells de LH i FSH i MDA que la D-galactosa apujaria, i apuja els nivells de estrogen, progesterona, SOD i CAT que la D-galactosa abaixaria. L'extracte de llavors de verdolaga protegeix els testicles i el cervell de l'efecte oxidant de l'acrilamida.

ANTIULCEROGÈNICA. L'efecte inhibidor de l'extracte de verdolaga fet amb etanol (1 g/Kg envers la formació d'úlcers d'estómac induïda per CIH és similar al del sucralfat a 0.1 g/Kg. L'extracte aquós de verdolaga a 0.7 g/Kg suprimeix les lesions produïdes a la mucosa estomacal per etanol molt pur. La verdolaga, doncs, és un protector estomacal.

HEPATOPROTECTORA. L'extracte etanòlic de verdolaga protegeix el fetge de l'efecte del CCl₄ (tetraclorur de Carboni). Això és palesa perquè reverteix l'alteració dels nivells de bilirubina total, GPT i GOT.

IMMUNOMODULADORA. Els polisacàrids de la verdolaga tenen efecte immuno-modulador sobre els leucòcits humans. Estimulen les cèl·lules CD4+ però no indueixen CD20+ a les cèl·lules B. Activen el CD25+ a les B i a les T i actuen a les cèl·lules T CD4+/CD25+ i CD8+/CD25+ que actuen en malalties autoimmunes i formació de tumors. Els polisacàrids de la verdolaga activen els fagòcits i expressen activitat a les cèl·lules CD14+ o monòcits i estimulen la producció de IL-6. Els polisacàrids de la verdolaga tenen també un efecte antiinflamatori a la mucosa intestinal ja que interactuen amb les cèl·lules de Peyer. A la mucosa gàstrica els polisacàrids de la verdolaga tenen un efecte immunoestimulant, antioxidant i antitumoral. La protegeixen de l'efecte oxidant i cancerigen de la N-metil-N-nitro-N-nitrosoguanidina. Apugen els nivells de SOD, CAT, GSH-Px, el nombre de glòbuls blancs i la proliferació limfocitària i la secreció de IL-2, IL-4 i TNF-alfa. La fracció etil-acetat dels polisacàrids de la verdolaga reverteix la immunosupressió desencadenada per la ciclofosfamida, i estimula l'activitat fagocitària i proliferativa als limfòcits esplènics. L'homo-galacturonan POPW-HG apuja els nivells d'anticossos específics contra l'ovoalbúmina, indicant que millora el sistema TH1/Th2, i podria ser un bon coadjuvant de vacunes. La ràtio Th1/Th2 és menor amb una baixa concentració (10 ppm) d'extracte de verdolaga que amb dexametasona.

NEUROPROTECTORA. L'efecte antioxidant de la verdolaga com a carronyaire de radicals lliures súper-oxidants pot evitar l'apoptosis que provocaria la rotenona, o la davallada de dopamina o la inhibició del complex-I a l'*striatum* del mesencèfal. És a dir, pot frenar el Parkinson. La verdolaga també protegeix les neurones de la hipòxia i ho fa elevat la glucòlisis, el nivell (genètic i proteic) d'EPO i l'HIF-1alfa. La verdolaga evita l'efecte de l'etanol sobre les neurones frenant l'activitat de la caspasa-3, reduint el nivell sèric de l'enolasa específica neuronal i altres paràmetres de la hipòxia alcohòlica. La beta-cianina de les tiges de la verdolaga inhibeix la neurotoxicitat de la D-galactosa. A dosi de 50-100 mg/Kg augmenta les activitats de la SOD, CAT, glutatió-reductasa i glutatió-peroxidasa, a la vegada que redueix la peroxidació lipídica, cosa que es palesa per una disminució del MDA a les neurones intoxicades amb D-galactosa. I això amb més eficàcia que la mateixa vitamina C. Els alcaloides de la verdolaga a 30 ppm inhibeixen amb una IC50 l'acetil-colinesterasa. Per tant, la verdolaga pot frenar l'Alzheimer. La verdolaga prevé l'empitjorament de l'aprenentatge i la pèrdua de memòria deguts a LPS que fan que el TNF-alfa a l'hipocamp hi provoqui danys. L'acció protectora ha d'estar basada en un efecte antiinflamatori que contraresta l'efecte del TNF-alfa. L'efecte de la verdolaga contra la neuroinflamació per LPS es palesa per un augment dels nivells de CAT, SOD, i miR-146a i miR-let-7, a més de per una baixada dels nivells de MDA, TNF-alfa, NF-kappaB. La verdolaga protegeix el cervell i l'escorça cerebral del metil-mercuri, almenys de forma preventiva. L'oleraceïna E racèmica millora la memòria i incrementa la supervivència de les neurones front a la D-galactosa/ NaNO₂. Ho fa normalitzant els nivells de GSH, T-AOC, SOD a l'hipocamp i inhibint a les seves neurones la caspasa-3 i el Bax i augmentant-hi el Bcl2.

A la verdolaga hi ha almenys 18 principis actius neuroprotectors amb activitat contra l'acetil-colinesterasa:

- | | |
|--|---------------------|
| • 4-(3,4-dihidroxi-fenil)-6,7-dimetoxi-3alfa,4-dihidro-nafto[2,3-c]furan-1(3H)-ona (= oleralignan A) | • loliòlid |
| • àcid oleraceàdic A | • olera-iso-indol A |
| • àcid trans-cumàric-metil-èster | • oleraciamida E |
| • aesculetina | • oleraciamida G |
| • beta-cianina | • oleraona L |
| • dafnetina | • oleraindol A |
| • dehidro-loliòlid | • oleraindol B |
| • iso-loliòlid | • oleraindol D |
| | • portulacatal |
| | • portulacatona B |

PRINCIPIS ACTIUS DE LA VERDOLAGA

LLAVORS

- 1,3-oxatiolan,2-[(2-cloro-etil)-tio]metil]-2-metil
- 2-propanol,1-[(1-metil-etil)-amino]-3-[2-(2-propenil)-fenoxi] (= alprenolol)
- 3H-inidazol[4,5-b]-piridina,2-(2-etil-hexil-sulfanil) 2%
- 4-(7-metoxi-7-7-metil-oxepan-2-ilidèn)-butan-2-ona 0.8%
- 9,12,15-octadecatrièn-1-ol [Z,Z,Z] 4%
- àcid 4-metil-piperidina-1-carboxílic-fenil-èster 0.8%
- àcid 6-metoxi-2-metil-quinolina-3-carboxílic-2-dimetil-amino-etil-èster 2%
- àcid 9-hexadecenoic (= àcid plamitoleic) 12%
- àcid 9,12-octadecadienoic (Z,Z)-linolènic 15.5%
- àcid benzoic,2-(2-iso-propil-5-metil-fenoxi-metil) 0.8%
- àcid lignocèric
- àcid n-hexanoic (= àcid palmític) 8%
- beta-amirina
- beta-sitosterol 11%
- decanamida,N-(2-hidroxi-etil) 6.8%
- glicerol-palmitat 3%
- estigmasterol
- etil-palmitat
- metil-dodecanoat 0.3%
- oleamida
- N-(1-metoxi-carbonil-1-metil-etil)-4-metil-2-aza-1,3-dioxan 0.5%
- palmidrol 1.3%
- S-[2-[N,N-dimetil-amino]-etil]-N,N-dimetil-carbamoil-tio-carbo-hidroximat 0.5%
- tetrahidro-piran-4-ol,2,2,-dimetil-4-[(tiofèn-2-il-metil)-amino]metil] 16.5%
- Z-5,17-octadecadièn-1-ol-acetat 10%

PLANTA

- | | |
|--|--|
| • 1,3,4,5-tetra-O-acetil-2,6-di-O-metil-galactitol | • 4-hidroxi-3-metoxi-etil-cinamat |
| • 1,4-di-O-acetil-2,3,5-tri-O-metil-L-arabinitol | • (7'R)-N-cis-feruloil-nor-metanefrina |
| • 1,4,5-tri-O-acetil-2,3-di-O-metil-L-arabinitol | • (7'S)-N-cis-feruloil-nor-metanefrina |
| • 1,4,5-tri-O-acetil-2,3,6,-tri-metil-D-galactitol | • àcid (1S,3S)-1-metil-1,2-3,4-tertrahidro-beta-carbolina-3-carboxílic |
| • 1,5-di-O-acetil-2,3,4,6-tetra-O-metil-D-galactitol | • àcid (2alfa,3alfa)-3-[[4-O-(beta-D-glucopiranosil)-beta-D-xilopiranosil]-oxi]-2,23-dihidroxi-30-metoxi-30-oxo-olean-12-èn-28-oic |
| • 1,5-dimetil-6-fenil-1,2-dihidro-1,2,4-triazín-3(2H)-ona | • àcid (2R)-(+)-2-cloro-3-(3-nitro-4-hidroxi-fenil)-propioníc-metil-èster |
| • 1,5-dimetil-6-fenil-1,6,3,4-tetrahidro-1,2,4,2(1H)-triazina | • àcid (9Z,11E,15Z)-13-hidroxi-octadeca-9,11,15-trienoic |
| • (3R)-3,5-bis-(3-metoxi-4-hidroxi-fenil)-2,3-dihidro-2(1H)-piridinona | • àcid 2,3,4,9-tetrahidro-1H-pirido[3,4-b]-indol-3-carboxílic |
| • (3S)-3-O-(beta-D-glucopiranosil)-3,7-dimetil-octa-1,5-dièn-3,7-diòl | • àcid 3-quinolín-carboxílic |
| • (3S)-3-O-(beta-D-glucopiranosil)-3,7-dimetil-octa-1,6-dièn-3-ol | • àcid alfa-linolènic |
| • 3-(3,4-dihidroxi-fenil)-alanina | • àcid asparàgic |
| • 3-hidroxi-piridina | • àcid aspàrtic |
| • 3-metoxi-4,5-dinitro-fenol | • àcid behènic |
| • 4-amino-fenol | • àcid beta-carbolina-3-carboxílic |
| | • àcid cafeic |
| | • àcid cianhídric |

- àcid cítric
- àcid docosahexanoic
- àcid docosapentaenoic
- àcid eicosapentaenoic
- àcid esteàric
- àcid ferúlic
- àcid ferúlic-metil-èster
- àcid glutàmic
- àcid indol-3-carboxílic
- àcid linoleic
- àcid linolènic
- àcid lonchocàrpic
- àcid màlic
- àcid mirístic
- àcid oleic
- àcid oleraceàdic A [= àcid (7E,12E)-pentadecil-7,9,12-trienoic]
- àcid oleraceàdic B [= àcid 6,7-dihidroxi-4-(4-hidrox-3,5-dimetoxifenil)-2-naftoic]
- àcid oxàlic
- àcid p-cumàric
- àcid p-hidrox-benzoic
- àcid palmític
- àcid palmitoleic
- àcid pantotènic
- àcid salicílic
- àcid iso-selacocèric
- àcid sinapínic
- àcid trans-cumàric-metil-èster
- àcid vainílic
- àcids grassos insaturats omega-3
- adenina
- adenosina
- aesculetina
- alanina
- **alcaloides:**
 - (-)-neo-echinulina A
 - (3R)-3,5-bis-(3-metoxi-4-hidroxi-fenil)-2,3-dihidro-2(1H)-piridinona
 - (7'R)-N-feruloil-nor-metanefrina
 - 1,5-dimetil-6-fenil-1,2-dehidro-1,2,4-triazín-3(2H)-ona
 - 1,5-dimetil-6-fenil-1,6,3,4-tetrahidro-1,2,4,2(1H)-triazín
 - 6,7-dihidroxi-3,4-dihidro-2H-iso-quinolín-1-ona
 - 7'-etoxi-trans-feruloil-tiramina
 - 9H-carbazol
 - adenosina
 - aurantiamida
 - aurantiamida-acetat
 - beta-carbolina
 - ciclo-(L-tirosil-L-tirosil)
- DOPA
- dopamina
- echinulina
- escopoletina
- flavo-glaucina
- indol-3-aldehid
- iso-aspergina
- iso-echinulina A
- N-cis-feruloil-octopamina
- N-cis-feruloil-tiramina
- N-trans-feruloil-3'-O-metil-dopamina
- N-trans-feruloil-3-metoxi-tiramina
- N-trans-feruloil-octopamina
- N-trans-feruloil-tiramina
- N-trans-p-cumaroil-tiramina
- neoechinulina D
- nor-adrenalina
- olera-iso-indol
- olera-iso-indol A
- oleraceïna A [= àcid 5-hidroxi-1-p-cumàric acil-2,3-dihidro-1H-indol-2-carboxílic-6-O-beta-D-glucopiranòsid]
- oleraceïna B [= àcid 5-hidroxi-1-ferúlic acil-2,3-dihidro-1H-indol-2-carboxílic-6-O-beta-D-glucopiranòsid]
- oleraceïna C [= àcid 5-hidroxi-1-(p-cumàric acil-7'-O-beta-D-glucopiranoae)-2,3-dihidro-1H-indol-2-carboxílic-6-O-beta-D-glucopiranòsid]
- oleraceïna D [= àcid 5-hidroxi-1-(ferúlic acyl-7'-O-beta-D-glucopiranosae)-2,3-dihidro-1H-indole-2-carboxílic-6-O-beta-D-glucopiranosae]
- oleraceïna E [= 8,9-dihidroxi-1,5,6,10b-tetrahidro-2H-pirrolo[2,1-a]iso-quinolín-3-ona]
- oleraciamida A
- oleraciamida C
- oleraciamida D [= (5R)-4-(3-metoxi-4-hidroxi-fenil)-5,6-dihidro-piridín-2(1H)-ona]
- oleraciamida E [= 8,9-dihidroxi-1,5,6,10b-tetrahidro-2H-pirrolo[2,1-a]iso-quinolín-3-ona]
- oleraceïna H, I, K, L, N, O, P Q, R, S
- oleraciamida F

- oleraciamida G [= 5,6-dihidroxi-3,4-dihidro-iso-quinoleïna-1(2H)-ona
- oleracimina
- oleracimina A
- oleracina I, II (TIJ)
- oleracona [=6-acetil-2,2,5-trimetil-2,3-dihidro-cilco-hepta[b]pirroo-8(1H)-ona]
- oleracona A
- oleracona C [= (3S)-5-hidroxi-3-(2-hidroxi-benzil)-7-metoxi-croman-4-ona]
- oleracona D [= 5-hidroxi-3-(2-hidroxi-benzil)-7-metoxi-4H-cromèn-4-ona]
- oleracona E [=1-(2-hidroxi-4,6-dimetoxi-fenil)-3-(2-hidroxi-fenil)-propan-1-ona]
- oleracona G [= (5aR)-10-hidroxi-8-metoxi-5aH,11H,cromeno[2,3-b]-cromèn-11-ona]
- oleracona L
- oleracrilimida A [= (E)-N-((2R)-3-(2,5-dihidroxi-4-((3,4,5-trihidroxi-6-(hidroxi-metil)-tetrahidro-2H-piran-2-il)oxi)-fenil)-2-hidroxi-propanoïl)-3-(4-hidroxi-fenil)-acrilamida]
- oleracrilimida B [= (E)-N-((2R)-3-(2,5-dihidroxi-4-((3,4,5-trihidroxi-6-(hidroxi-metil)-tetrahidro-2H-piran-2-il)oxi)-fenil)-2-hidroxi-propanoïl)-3-(4-hidroxi-3-metoxi-fenil)-acrilamida]
- oleracrilimida C = (E)-N-((2R)-3-(2,5-dihidroxi-4-((3,4,5-trihidroxi-6-(((3,4,5-trihidroxi-6-(hidroxi-metil)-tetrahidro-2H-piran-2-il)-oxi)metil)-tetrahidro-2H-piran-2-il)oxi)fenil)-2-hidroxi-propanoïl)-3-(4-hidroxi-3-metoxi-fenil)-acrilamida]
- oleraindol A [= (e)-1-(5,6-dihidroxi-1H-indol-1-il)-3-(4-hidroxi-fenil)-prop-2-èn-1-ona]
- oleraindol B [= (E)-1-(5,6-dihidroxi-1H-indol-1-il)-3-(4-hidrorxi-3-metoxi-fenil)-prop-2-èn-1-ona]
- oleraindol D [= (E)-1-(5-hidroxi-6-((3,4,5-trihidroxi-6-(hidroxi-metil)-tetrahidro-2H-piran-2-il)-oxi)-1H-indol-1-il)-3-(4-hidroxi-fenil)-prop-2-èn-1-ona]
- oleraindol E [= (E)-3-(4-hidroxi-3-metoxi-fenil)-1-(5-hidroxi-6-((3,4,5-trihidrorxi-6-(hidroxi-metil)-tetrahidro-2H-piran-2-il)-oxi)-1H-indol-il)-prop-2-èn-1-ona]
- oleraindol F [= (E)-1-(5-hidroxi-6-((3,4,5-trihidroxi-6-(hidroxi-metil)-tetrahidro-2H-piran-2-il)-2-il)-oxi)-1H-indol-1-il)-3-(4-hidroxi-fenil)-prop-2-èn-1-ona]
- oleraurea [= àcid (10E,12E)-9-ureido-octadeca-10,12-dienoic]
- olerazadina [= (e)-2-(4-hidroxi-fenil)-3-(pirazadin-3-il)-acril-aldehid]
- portulacatal
- portulacatona A [=metil-8,9-dihidroxi-11-oxo-6,11-dihidro-5H-benzo[d]pirrolo[1,2-a]-azepina-3-carboxilat]
- portulacatona B
- sojalcaloid A
- timina
- trol·lisina
- uracil
- alfa-tocoferol
- arabinogalactà
- arabinolgucomanà
- arabinosa
- arginina
- aurantiamida
- benzamida
- bergaptè
- beta-carotè
- beta-cianina TIJ
- beta-sitosterol
- beta-xantina FLO
- betalaïna
- Calci 5-10% p.s.
- catecol
- ciclo-(L-tirosinil-L-tirosinil)
- ciclo (fenil-iso-leucina)
- ciclo (tirosina-alanina)
- cis-3-(3-nitro-4-hidroxi-fenil)-metil-acrilat
- cistina
- Clor 730-7300 ppm
- Coure 2-19 ppm
- cumarines
- dafnetina
- daucosterol
- dehidro-loliòlid
- digalactosil-diacil-glicerol
- dihidroxi-fenil-alanina (DOPA)

- (E)-5-hidroxi-7-metoxi-3-(2'-hidroxi-benzil)-4-cromanona
- (E)-ferulamida
- (E)-p-cumaramida
- escopoletina
- esqualè
- etil-linoleat
- Ferro 8-450 ppm
- fitina P
- fitol

- **flavonoides:**

- 2,2'-dihidroxi-4',6'-dimetoxi-chalcona
- 2,4'-dihidroxi-3',5'-dimeoxi-chalcona
- 2',4'-dihidroxi-4,6'-dimetoxi-chalcona
- 5,2'-dihidroxi-7-metoxi-flavanona
- 5,7-dimetoxi-4-O-s'-cicloflavan
- apigenina
- genisteïna
- genistina
- hesperidina
- iso-orientina
- iso-vitexina
- kaempferol
- luteolina
- miricetina
- portulacanona A, B, C, D
- quercetina
- rutina

- folacina
- folats
- fosfatidil-colina
- fosfatidil-etanol-amina
- fosfatidil-glicerol
- fosfatidil-inositol
- fosfatidil-serina
- Fòsfor 320-7700 ppm
- friedelà
- friedelina
- fructosa
- galactosa
- glicina
- glucosa
- glutatió 2900 ppm
- hesperidina
- hidroxi-dihidro-bovòlid
- histidina
- homo-galacturonan POPW-HG (41.2 KDa)

- **homo-iso-flavones:**

- (E)-5-hidroxi-7-metoxi-3-(2'-hidroxi-benzil)-4-cromanona
- oleracona F (= 3-(2-hidroxi-benzil)-5,7-dimetoxi-4H-cromèn-4-ona)
- oleracona J (= 3-(2-hidroxi-benzil)-6,8-dimetoxi-4H-cromèn-4-ona)
- oleracona K (= 3-(2-hidroxi-benzil)-6,8-dimetoxi-croman-4-ona)

- iso-leucina
- iso-loliòlid
- iso-pimpinèl·lina
- leucina

- **lignans:**

- (+)-lirioresinol A
- (+)-siringaresinol
- monometil-3,3',4,4'-tetrahidroxi-delta-truxinat
- oleralignan B [=8-(4-hidroxi-3-metoxi-fenil)-3-metoxi-naftalèn-2-ol]

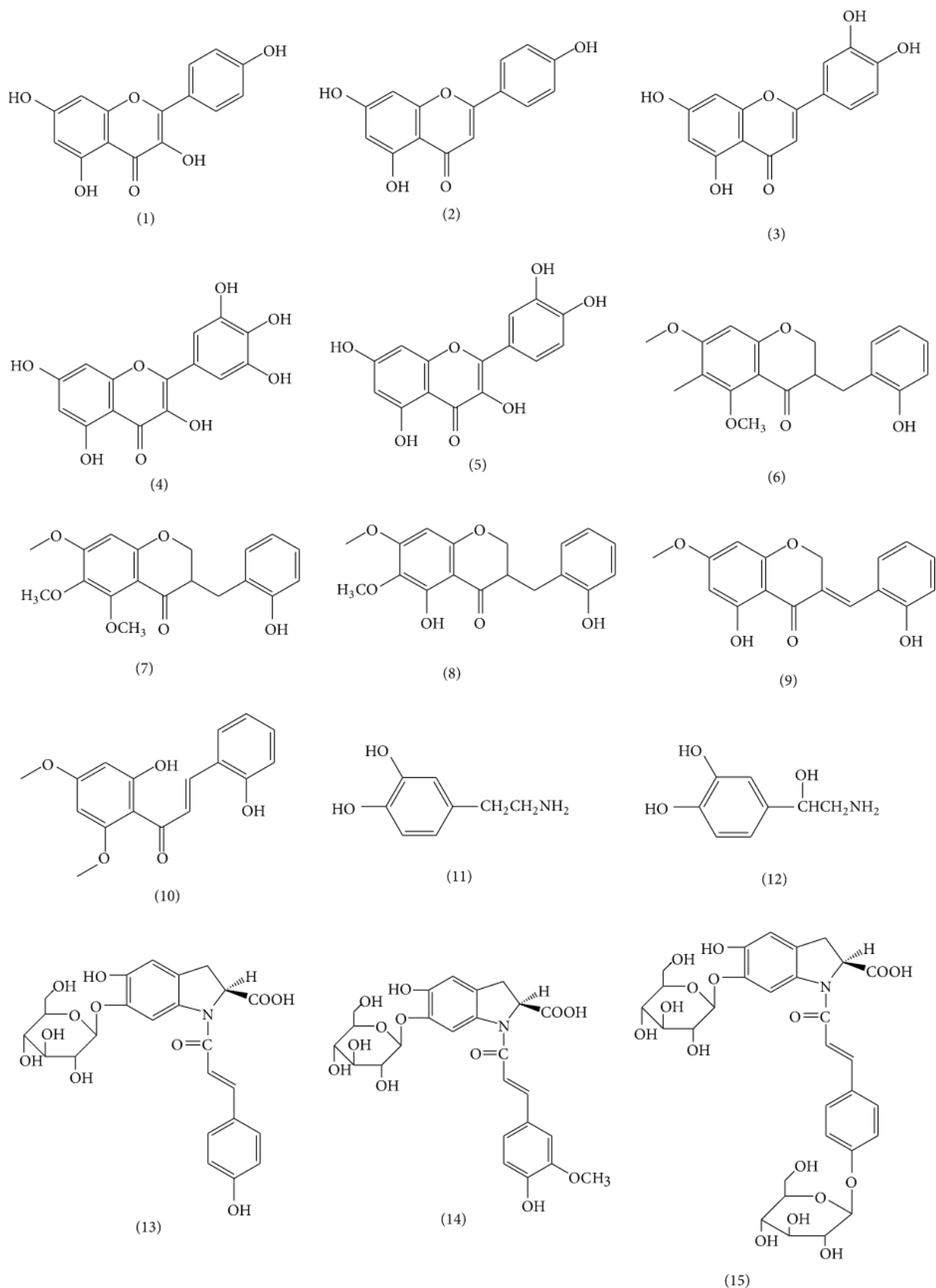
- lisina
- loliòlid
- lupeol
- Magnesi 670-18700 ppm
- Manganès 0.05-0.1% p.s.
- melatonina
- metionina
- midó
- monogalactosil-diacil-glicerol
- mucíl·lag
- N-cis-feruloil-octopamina
- N-cis-feruloil-tiramina
- N-cis-hibiscus-amida
- N-trans-feruloil-octopamina
- N-trans-feruloil-tiramina
- niacina
- nor-armepavina
- nor-epinefrina
- oleraceïna A,B,C,D
- oleraciamida E, F
- oleracina I,
- oleracina II
- oleracona L
- oleralignà A (= 4-(3,4-dihidroxi-fenil)-6,7-dimetoxi-3alfa,4-dihidro-nafto[2,3-c]furan-1(3H)-ona)
- oli: 11 % LLA, 6% FUL, 2 % TIJ
- oxalat càlcic 6500-8500 ppm/ p.f.
- p-hidroxi-acetofenona
- p-hidroxi-benzaldehid

- p-hidroxi-etil-cinamat
- portulacaldehid
- polisacàrids:
 - acidics (RA) (=arabino-galactan)
 - neutres (RN) (=arabino-glucomanan)
 - pèctics (RP)
- portulacatal
- portulacanona A [= 2'-hidroxi- 5,7-dimetoxi-3-benzil-croman-4-ona]
- portulacanona B [= 2'-hidroxi-5,6,7-trimetoxi-3-benzil-croman-4-ona]
- portulacanona C [= 5,2'-dihidroxi-6,7-dimetoxi-3-benzil-croman-4-on]
- portulacanona D [= 5,2'-dihidroxi-7-metoxi-3-benzilidèn-croman-4-ona]
- portulaceramida A
- portulacerebròsid
- portulacerebròsid B
- portulacerebròsid C
- portulacerebròsid D
- portulè
- portulòsid A, B
- Potassi 4800-81200 ppm
- prolina
- proteïna 0-1.3%
- rehina
- resina
- robustina
- sacarosa
- saponina
- Seleni (l'acumula selectivament del sòl)
- serina
- Sodi 440-7400 ppm
- Sofre
- sulfolípids
- taní
- terpenoides:
 - (3S)-3-O-(beta-D-glucopiranosil)-3,7-dimetil-octa-1,5-dièn-3,7-diol
 - (3S)-3-O-O-(beta-D-glucopiranosil)-3,7-dimetil-octa-1,6-dièn-3-ool
 - àcid (2alfa,3alfa)-2,23,30-trihidroxi-3-[(beta-D-glucopiranosil)-oxil]olean-12-èn-28-oic
 - friedelà
 - lupeol
 - portulè
 - portulòsid B
- timina
- tirosina

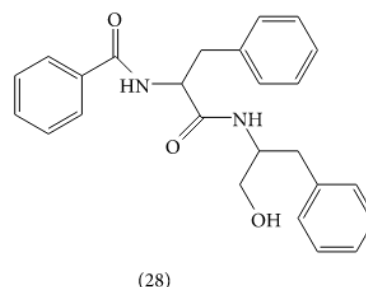
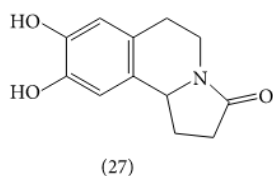
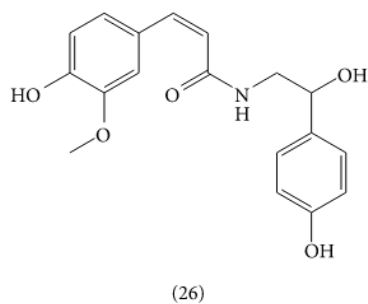
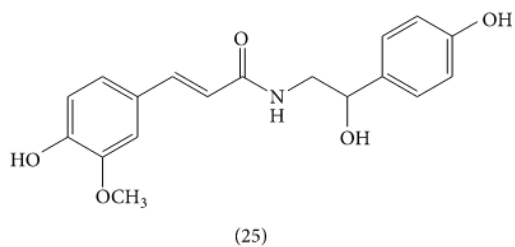
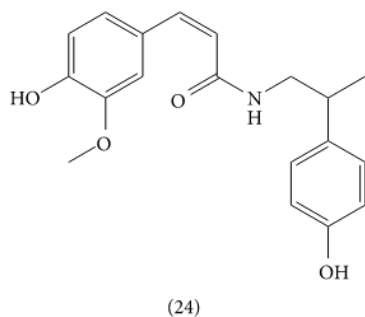
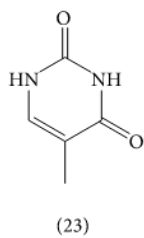
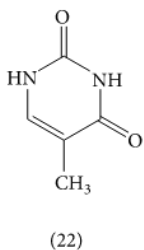
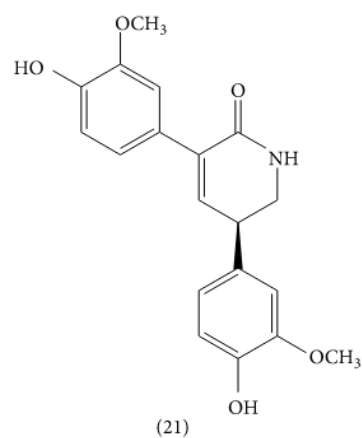
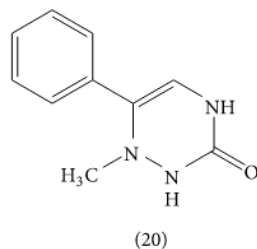
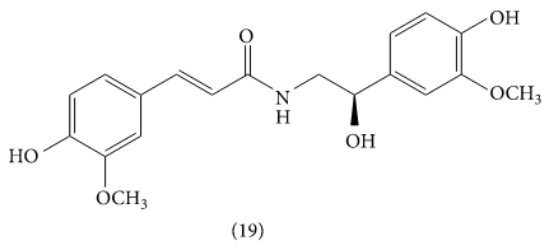
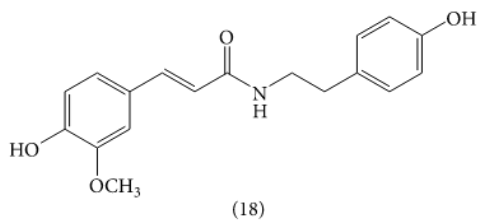
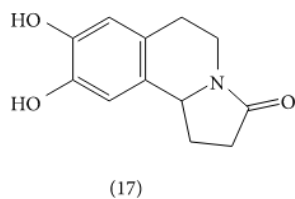
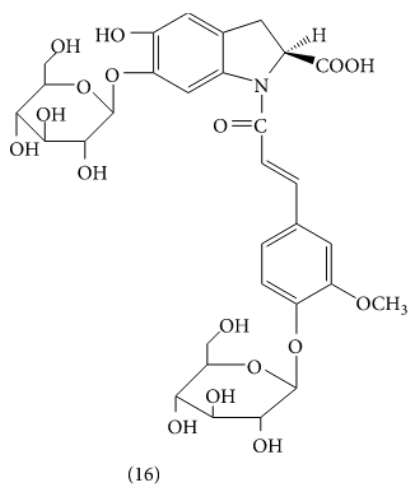
- treonina
- triptòfan
- trol·lisina
- uracil
- urea
- valina
- vitamina A
- vitamina B1
- vitamina B2
- vitamina B6
- vitamina C (45% oli LLA; 32% oli FUL)
- vitamina E
- Zinc 3-60 ppm

Verdolaga: valor nutricional per cada 100 g (planta crua)

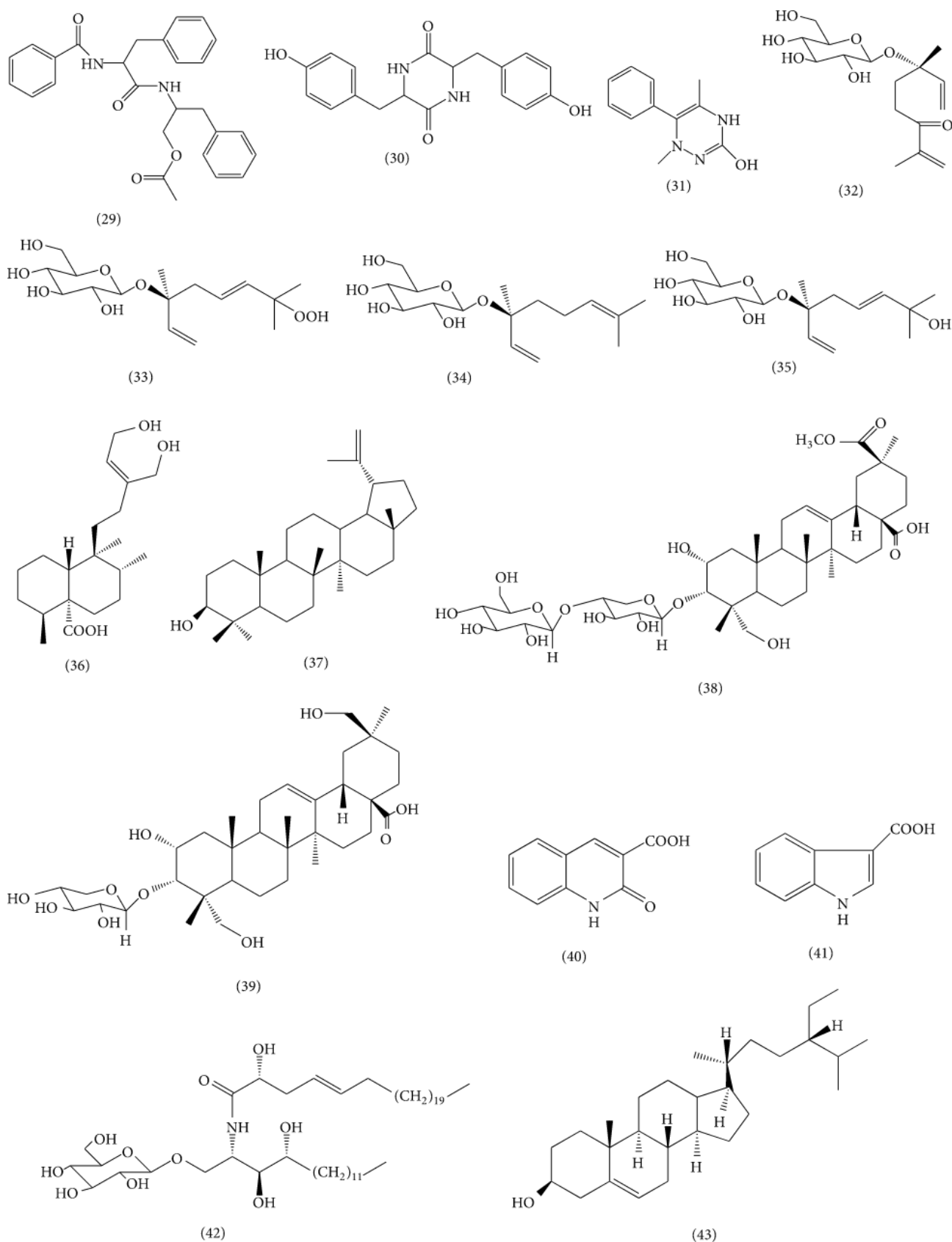
Energia	20 Kcal 84 KJ	/Carbohidrats	3.39 g
Grasses	0.36 g	Àcids grassos	150-250 mg
FUL	60-90 mg	TIJ	8-17 g
LLA/omega-3 (=àc. alfa-linolènic)	300-400 mg		
60% dels àcids grassos a	FUL	40% LLA	
beta-carotè	2.2-3 g	Glutació	14.8 mg
Proteïnes	2.03 g		
Aigua	92.86 g		
Retinol (vit. A)	1320 µg	(147%)	
Tiamina (vit. B1)	0.047 mg	(4%)	
Riboflavina (vit. B2)	0.112 mg	(7%)	
Niacina (vit. B3)	0.48 mg	(3%)	
Vitamina B6	0.073 mg	(6%)	
Vitamina C	21-26.6 mg	(35%)	
Vitamina E	12.2 mg	(81%)	
Calci	65 mg	(7%)	
Ferro	1.99 mg	(16%)	
Magnesi	1.99 mg	(1%)	
Manganès	0.303 mg	(15%)	
Fòsfor	44 mg	(6%)	
Potassi	494 mg	(11%)	
Zinc	0.17 mg	(2%)	



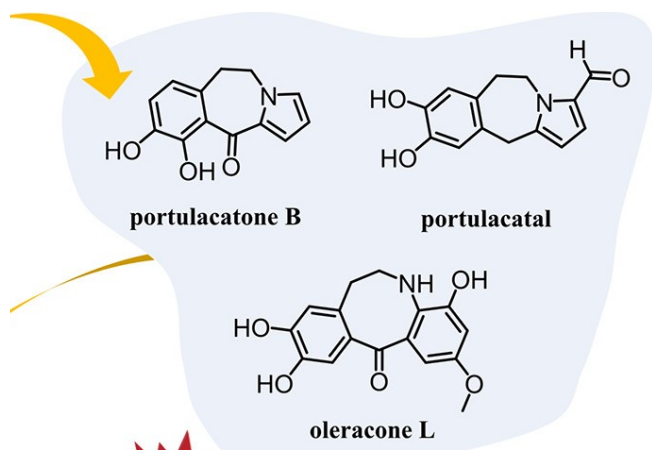
1) kaempferol; 2) apigenina; 3) luteolina; 4) miricetina; 5) quercetina; 6) portulacanona A; 7) portulacanona B; 8) portulacanona C; 9) portulacanona D; 10) 2,2'-dihidroksi-4',6'-dimetoksi-chalcona; 11) dopamina; 13) oleraceina A; 14) oleraceina B; 15) oleraceina C



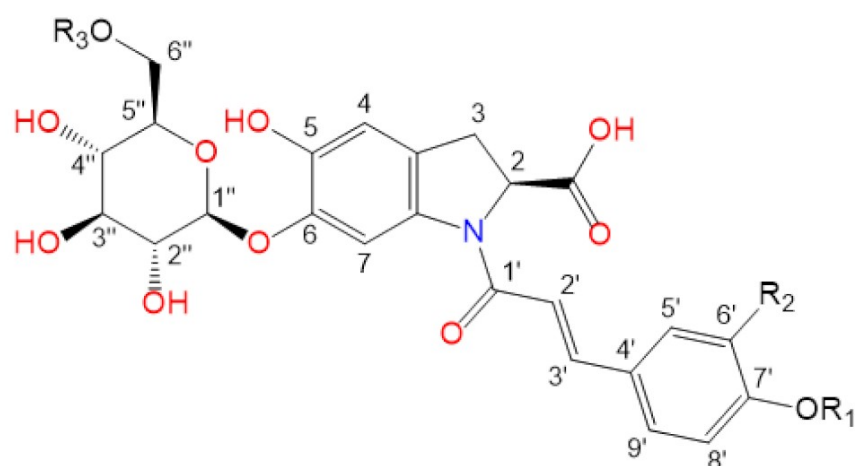
16) oleraceina D; 17) oleraceina D; 18) N-trans-feruloil-tiramina; 19) (7'R)-N-feruloil-nor-metanefrina; 20) 1,5-dimetil-6-fenil-1,2-dihidro-1,2,4-triazin-3(2H)-ona; 21) (3R)-3,5-bis-(3-metoksi-4-hidroxi-fenil)-2,3-dihidro-2(1H)-piridinona; 22) timina; 23) uracil; 24) N-cis-feruloil-tiramina; 25) N-trans-feruloil-octopamina; 26) N-cis-feruloil-octopamina; 27) trol·lisina; 28) aurantiamida



29) auratiamida-acetat; 30) ciclo-(L-tirosinil-L-tirosinil); 31) 1,5-dimetil-6-fenil-1,6,3,4-tetrahidro-1,2,4,2(1H)-triazín; 32) portulòsid A; 33) portulòsid B; 34) (3S)-3-O-(beta-D-glucopiranosil)-3,7-dimetil-octa-1,6-dièn-3-ol; 35) (3S)-3-O-(beta-D-glucopiranosil)-3,7-dimetil-octa-1,5-dièn-3,7-diol; 36) portulè; 37) lupeol; 38) àcid (2alfa,3alfa)-3-[4-O-(beta-D-xilopiranosil)oxi]-2,23-dihidroxi-30-metoxi-30-oxo-olean-12-èn-oic; 39) àcid (2alfa,3alfa)-2,23,30-trihidroxi-3-[(beta-D-xilopiranosil)oxi]olean-12-èn-28-oic; 40) àcid 3-quinolín-carboxílic; 41) àcid indol-3-carboxílic; 42) portulacerebrósid A; 43) beta-sitosterol

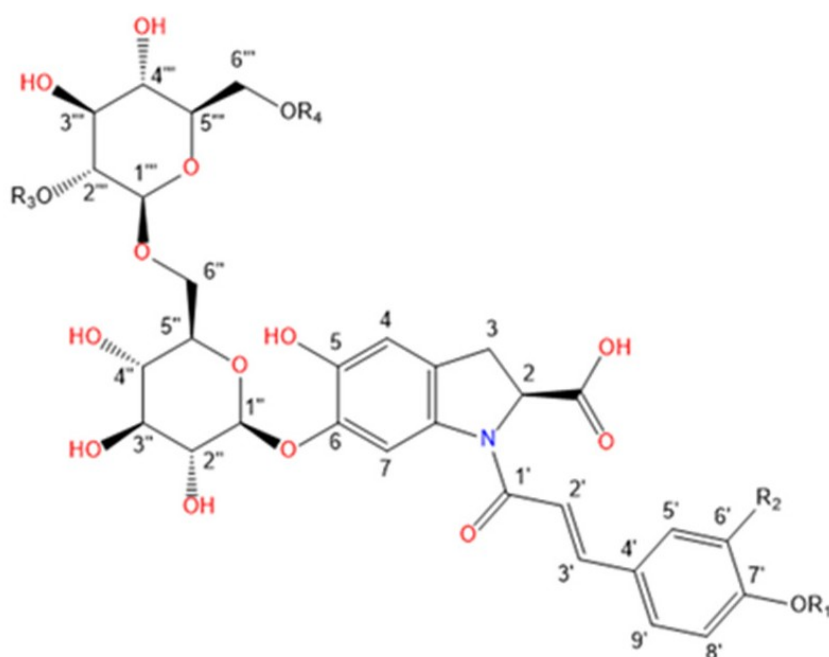


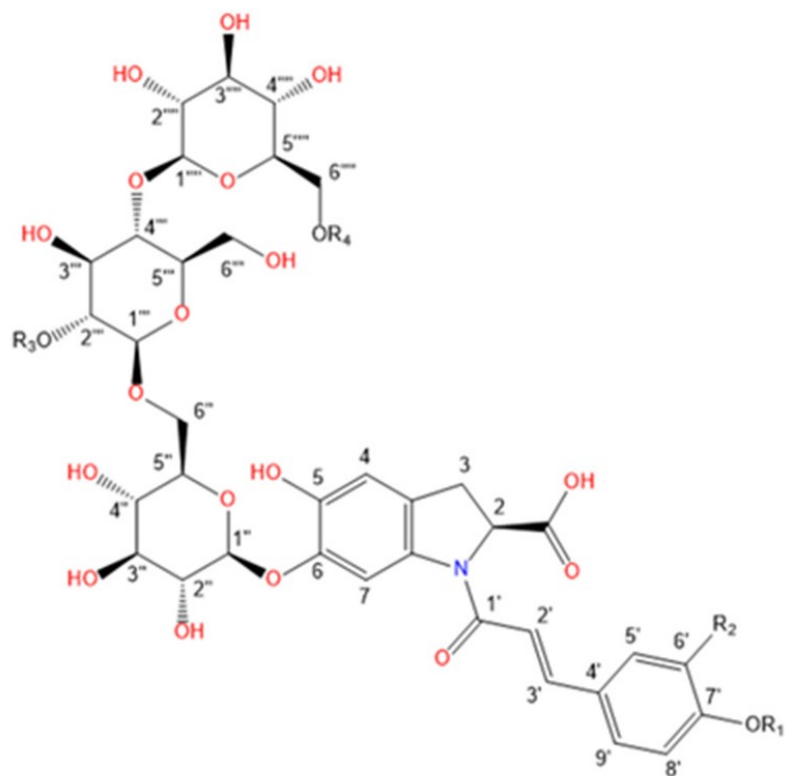
5 alcaloides de la verdolaga



estructura bàsica de les oleraceïnes A-D, F,G

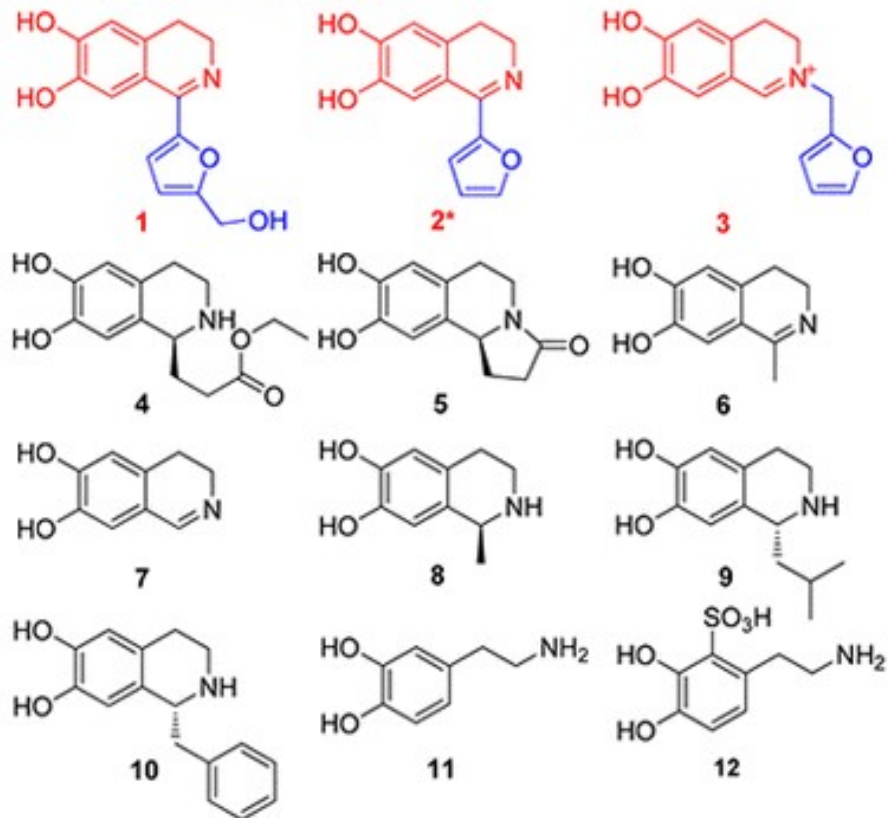
estructura bàsica de les oleraceïnes H,I,K,L-S,X

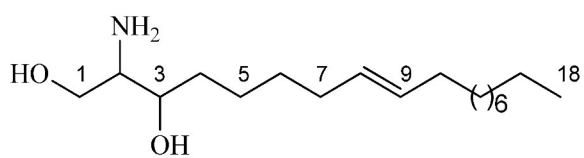




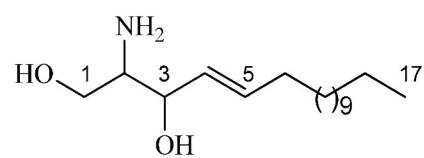
estructura bàsica de les oleraceïnes Y-ZB

alcaloides iso-quinoleïnics de la verdolaga

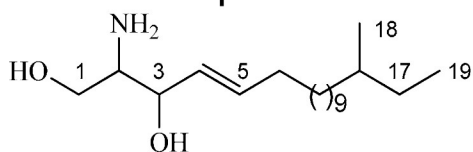




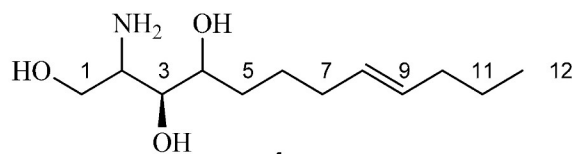
1



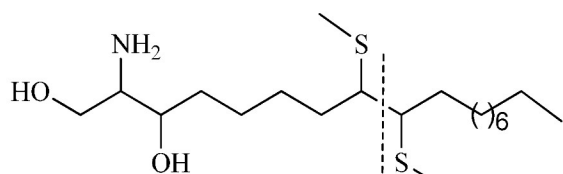
2



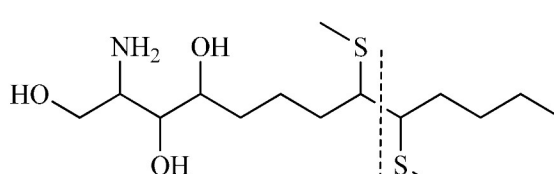
3



4



1

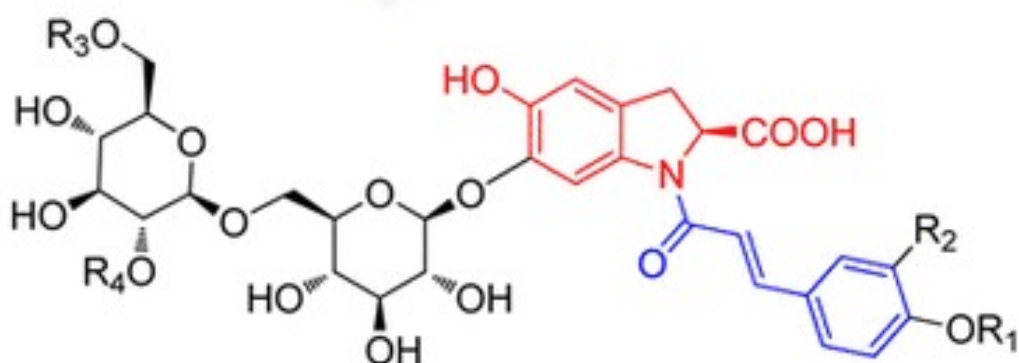


4

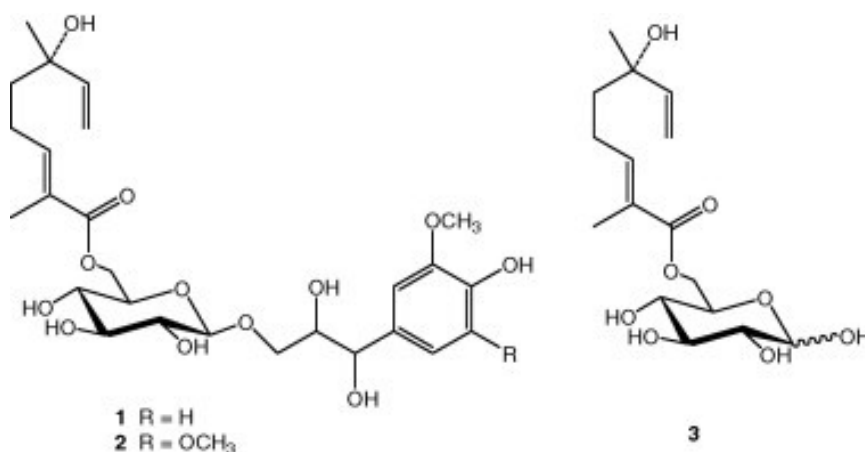
187 [M+H]⁺

117 [M+H]⁺

1-3) portulacerebròsids; 4) portulaceramida



1. Oleracein H	R ₁ =H	R ₂ =H	R ₃ =H	R ₄ =H
2. Oleracein I	R ₁ =H	R ₂ =OCH ₃	R ₃ =H	R ₄ =H
3. Oleracein N	R ₁ =H	R ₂ =H	R ₃ =H	R ₄ =Feruloyl
4. Oleracein O	R ₁ =H	R ₂ =OCH ₃	R ₃ =H	R ₄ =Feruloyl
5. Oleracein K	R ₁ =H	R ₂ =H	R ₃ =H	R ₄ =Caffeoyl
6. Oleracein L	R ₁ =H	R ₂ =OCH ₃	R ₃ =H	R ₄ =Caffeoyl
7. Oleracein P	R ₁ =Glu	R ₂ =H	R ₃ =H	R ₄ =H
8. Oleracein Q	R ₁ =Glu	R ₂ =OCH ₃	R ₃ =H	R ₄ =H
9. Oleracein R	R ₁ =Glu	R ₂ =H	R ₃ =H	R ₄ =Feruloyl
10. Oleracein S	R ₁ =H	R ₂ =H	R ₃ =Feruloyl	R ₄ =H



glucòsids típics de les fulles de verdolagues estressades

MÉS INFORMACIÓ SOBRE PORTULACA OLERACEA

«*Portulaca oleracea* L.: a review of phytochemistry and pharmacological effects». YAN-XI ZHOU, HAI-LIANG XIN, KHALID RAHMAN, SU-JUAN WANG, CHEN PENG, HONG-ZHANG. *BioMed Research International* (2015). <https://doi.org/10.1155/2015/925631>

«Water soluble alkaloids isolated from *Potulaca oleracea* L.» JIA FU, HONGQING WANG, CHAOXUAN DONG, CHUCHU XI, JUN XI, SHENGTIAN LAI, RUOYUN CHEN, JIE KANG. *Bioorganic Chemistry* 113 (2021).

«A pharmacological review on *Portulaca oleracea* L.: focusing on anti-inflammatory, anti-oxydant, immuo-modulatory and antitumor activities». VAFA BARADARAN RAHIMI, FARIDEH AJAM, HASAN RAKHSHANDEH, VAHID REZA ASKARI. *Journal of Pharmacopuncture* 2281)_7-15 (2019).

«UHPLC-orbitrap-MS tentavie identification of 51 oleraceins (cyclo-dopa amides) in *Portulaca oleracea* L. Cluster analysis and MS filtering by mass difference». YULIAN YOYNIKOV, PARASKEV NEDIALKOV, RENETA GERVRENOVA, DIMITRINA ZHELEVA-DIMITROVA, VESSELA BALABANOVA, IVAN DIMITROV. *Plants* 10 (9) (2021).