

Ginkgo biloba L.

[Mant. Alt.: 331; 1771] **2n = (12) - 24 - (48)**

(=*Salisburia adianthifolia* Smith. [1797])

(*Pterophyllus salisburgensis* Nelson [1866])

ETIMOLOGIA: del japonès “Yin Kyo” (albercoc argentat), pels “fruits”, i per les fulles a la tardor; i del llatí “bi-loba” (amb dos lòbuls), per la major part de les fulles. [Curiosament, “jainko” significa “diví” en basc; i en anglès “jingoism” és un deler per defensar la pàtria].



NOMS POPULARS

Anglès: Maiden-Hair Tree, Kew Tree

Àrab: جنكو

Danès: Tempeltrae

Estonià: Hõlmikpuu

Finlandès: Neidonhiuspuut

Francès: Arbres aux mille écus, Noyer du Japon

Grec: Γκίγκο το δίλοβο

Hebreu: גִּינְקוֹ דוֹ-אֹנְתִי / גִּינְקוֹ בִּילּוּבָה עֲלִים

Japonès: イチョウ / いちょう (Icho, Ityo, Ginkyo; Jin-nan [“fruit”])

Norueg: Tempeltre

Polonès: Miłorząd dwuklapowy

Turc: Mabet ağacı

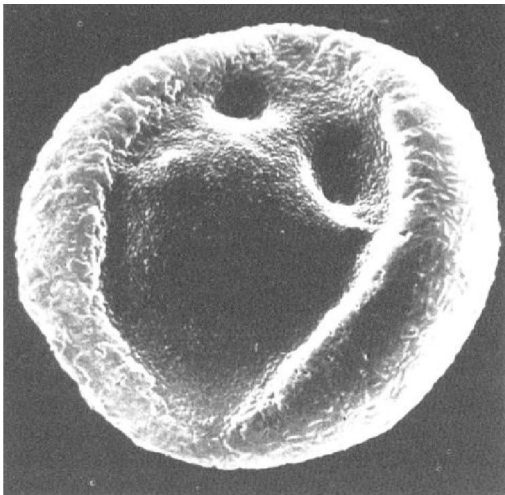
Xinès: 銀杏 / 白果 / 银杏 / 银杏叶 (FRU: Yin xìng / Bai guo/ Pai kuo/ Yin kuo/ Kung-sun shu/ Fei-o-shieh/ Fu chi-chia/ Ya-chiao-pan// FUL: Yingxingye/ Ling-yen/ Yah chio)

DESCRIPCIÓ BOTÀNICA

Alguns científics, com ara CHARLES DARWIN, l'han pres per un fòssil vivent. És una gimnosperma única dins la seva classe, ben separada de les coníferes i de les cicadals. És un arbre caducifoli i dioic, que pot arribar a fer fins a 60 m d'alçada (Corea) i el tronc tenir fins 7 m de diàmetre (Burnside Farm en Owings Mills, Maryland). Els exemplars femenins tenen les branques principals gairebé horitzontals, mentre que els masculins les tenen en angles d'uns 45 °. L'escorça és grisa clara o grisenca marronosa, fissurada longitudinalment, sobretot en exemplars vells, com si fos una mena de suro. Té dos tipus de rames. Unes són llargues (macroblasts), de color marró groguenc al principi, i després gris, amb entrenusos de 1,5-4 cm. Les altres (braquiblasts) són curtes, grisenques, amb marques el·líptiques de les fulles. En alguns exemplars centenaris es desenvolupen arrels aèries en una mena de mametons cònics grans que pengen, i que els xinesos anomenen «chi-chi». Les fulles són flabel·lades (en ventall, com la falzia de pou), amb nerviació quasi paral·lela, de base ample cuneada, de marge sencer, bilobat o no, o fins tetralobat (var. «Saratoga»), de color verd pàl·lid, tornant-se groc brillant a la tardor, i normalment de 5-8 cm d'ample. Les fulles es disposen en grups o alternes. El pecíol és llarg. Les fulles de les branques llargues estan dividides per un profund sinus en dos lòbuls profundament dissecats. Les de les branques curtes estan ondulades en l'àpex i no solen tenir els dos lòbuls. Estructures reproductives («inflorescències») agrupades a les axelles de fulles esquamoses als braquiblasts. Cons pol·línics pèndols, grocs, amb nombrosos estams al voltant d'un eix, disposats helicoidalment. Apareixen abans que les fulles i tenen una vida molt curta. Grans de pol·len que poden volar més de 400 m i que donen lloc, al cap de 4 mesos d'haver pres contacte amb la goteta segregada pel porus de l'òvul, a dos espermatozous pluriflagel·lats.

<https://planthumor.files.wordpress.com/2017/07/ginkgo.gif?w=656>

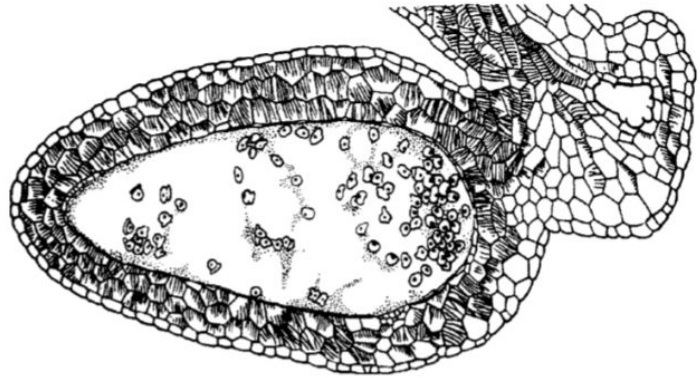
Normalment aquests grans de pol·len són fusiformes o naviculars, i tenen una obertura monocolpada, monosulcada i anacolpada. Però si s'inflen, especialment després de l'acetolisis, es mostren esfèrics i amb una obertura germinal gran rodona. Al voraviu s'hi poden veure projeccions auriculars o protuberàncies alades. La secció axial d'aquest voraviu mostra aquestes projeccions auriculars de la nexina lamel·lada. L'ornamentació de la cara proximal apareix de subreticulada a verrucosa o d'espínosa a granulada, o fins i tot foveolada (després d'acetolisis). Tota la superfície està coberta d'arrugues, crestes i reticles irregulars. Després de tractar-lo amb lleixiu, el gra de pol·len mostra l'exina amb projeccions linears dèbils, amb porus diminuts i irregulars que apareixen com fòvees. L'ornamentació de l'obertura germinal dels grans no tractats amb àcid acètic consisteix en una sèrie de projeccions verrucoides o espínules o grànuls. A més, la capa interna de l'exina a l'obertura germinal mostra un reticle ben clar. Òvuls (2-3 mm) agrupats en llargs peduncles, en grups de 2-3 a la punta de les tiges rectes. Sense periant, biovulades. Anormalment (a la varietat *epiphylla*) els òvuls surten al mig del limbe d'algunes fulles. Per ser fecundats els òvuls els cal un medi aquós, i això pot passar mesos després de caure a terra el «fruit». Però un cop fecundades comencen a germinar, sense període de repòs. Normalment només un òvul arriba a la maduresa en cada grup. «Fruits» el·líptics, estretament ovoides, obovoides o subgloboses, de 2.0-3.0 cm per 1.6-2.4 cm, de color groc o glauc groguenc, amb olor una mica desagradable quan maduren, tous, de sabor acre. De fet, com que és una gimnosperma, en sentit estricte no es podria parlar de fruit, ni de drupa, sinó de llavors amb dos embolcalls, un carió (sarcotesta) i l'altre dur (esclerotesta), intern, de 19-30 x 11-14 mm. L'olor al madurar l'origen els àcids butíric, hexanoic i valèric, principalment. Les arrels estan endomicorritzades almenys amb *Glomus caledonium*, *Glomus epigaeum*, *Glomus mossae*, *Glomus tenuis*, *Gigaspora margarita*, que mostren una penetració inter-cel·lular (típica de les angiospermes). Però pot haver-hi altres fongs endofítics com ara *Alternaria*, *Aspergillus*, *Bartheletia paradoxa* (fòssil), *Chaetomium globosum*, *Nodulisporium*, *Penicillium* sp., *Pestalotiopsis uvicola*, *Phomopsis*, *Pseudochaetosphaeronema ginkgonis*, *Streptomyces ginkgonis*, *Xylaria*. Una alga verda microscòpica (10 x 5 micres) endofítica: *Coccomyxa*. I les bacteries endofítics: *Arthrobacter ginkgonis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Hymenobacter ginkgonis*, *Nicardioides ginkgobilobae*. I a la rizosfera *Bradyrhizobium*, *Rhizobium*, *Shingomonas*, *Streptomyces*, *Nitrospira*.



Gra de pol·len de *Ginkgo biloba*
(30 x 30 x 10 micres) [MICHEL, 1986]

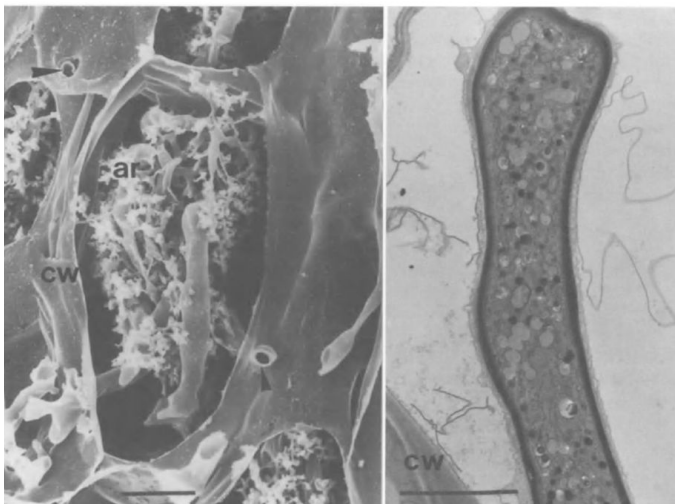
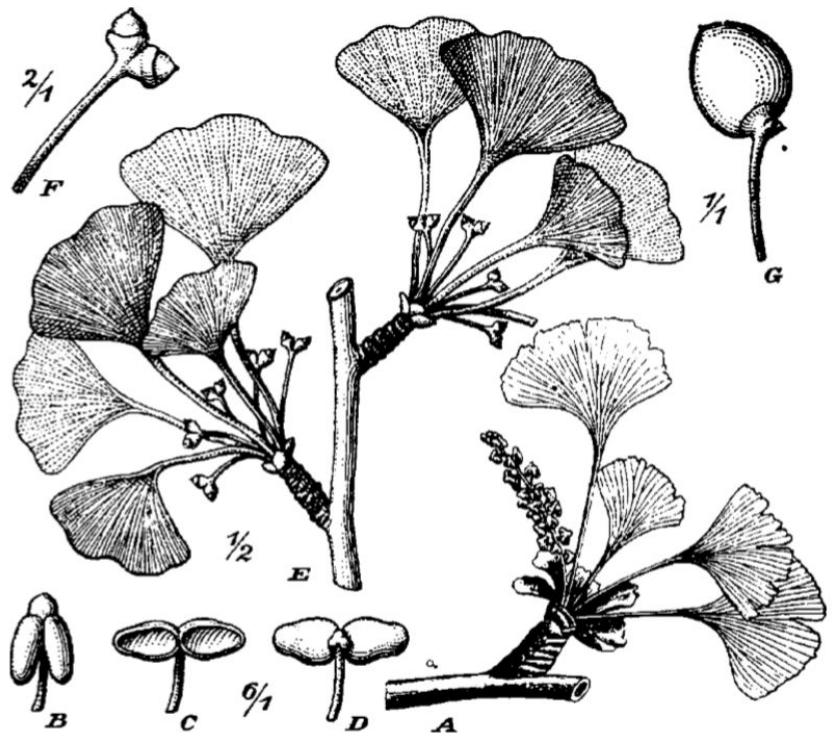
DETALLS MICROSCÒPICS (HISTOLOGIA)

—microesporangi o sac pol·linic de *Ginkgo biloba*
amb endoteci de 3 capes (com a les angiospermes)



- A:** braquiblast amb flors
masculines
B,C,D: estaminodi
C: amb esporangis oberts
D: vista des del darrere
E: braquiblasts amb flors
femenines
F: flor femenina
G: peduncle amb llavor

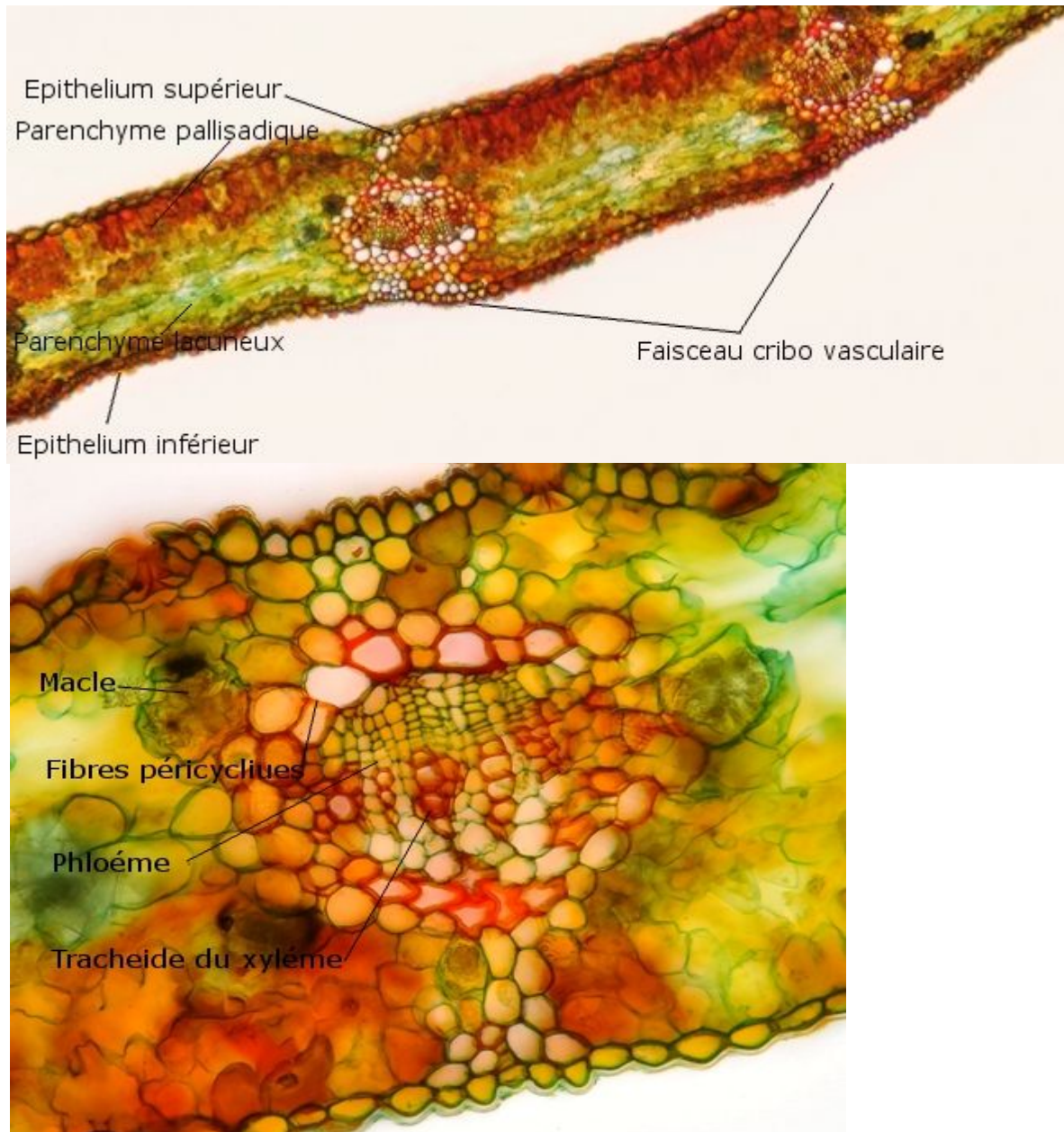
[PILGER, 1926]



—imatge obtinguda per PAOLA
BONFANTE-FASOLO (CNR-Torino) de
Glomus sp. dins teixit radicular de
Ginkgo biloba formant part de
l'endomycorriza vesículo-arbuscular.

cw: paret cel·lular;
ar: arbúscul;

► porus per on penetra el fong d'una
cèl·lula a l'altra.



L'epidermis monocapa d'ambdues cares té una cutícula ben marcada. A la cara de sota (abaxial), hi ha estomes amb cèl·lules annexes ensorrades respecte el pla general de la superfície. Més endins, la palissada està formada per cèl·lules allargades amb angles rectes, però amb aspecte irregular, algunes perpendiculars a la superfície de la làmina. Feixos de vasos conductors es poden veure a intervals al llarg i a l'ample de la làmina. Tenen grups de cristalls d'oxalat càlcic al costat. Les cèl·lules del mesòfil són més petites que les de la palissada. Són allargades, paral·leles a la superfície i separades per grans espais intercel·lulars. En secció transversal, es veu la cutícula llisa, que es tenyeix de rosa amb Sudan III. Les cèl·lules de l'epidermis de la cara de dalt (adaxial) es veuen, des de sobre, allargades i amb parets ondulades, i amb abundants gotetes de 2-12 micres de diàmetre, excepte a les fulles molt joves. Les cèl·lules de l'epidermis inferior (abaxial) són similars, però amb parets més rectes, i amb estomes anisocítics intercalats. Els elements lignificats, com ara vasos xilemàtics amb engruiximents anulars, traqueïdes i vasos amb porus amb voraviu, són abundants al pecíol de les fulles velles. Allí s'hi pot veure algun canal secretor també. Els grups de cristalls d'oxalat càlcic van des de 5-50 micres a les fulles joves, fins 15-100 micres a les fulles més velles. Ocasionalment es poden veure alguns tricomes allargats, uniseriats, eglandulars, sense envans, amb superfície llisa o

verrucosa. Els grans de midó, d'unes 20 micres, entre poligonals i circulars, són rars. Tenen un hílum central i se'ls hi pot veure una creu de Malta a l'enfocar-los amb llum polaritzada. La cromatina als nuclis de les cèl·lules del parènquima en palissada apareix formant grànuls de 32 nm, també anomenats grànuls de *Lacandonia*.

VARIETATS /CULTIVARS

- | | | |
|----------------------|----------------------|---------------------|
| • All Gold | • Horizontalis | • Pendula Selection |
| • Autumn Gold | • Jagged Jade | • Princeton Gold |
| • Baldii | • Jeosaphat | • Princeton Sentry |
| • Beijing Gold | • Kathinka | • PV4 Variegata |
| • Bernheim Arboretum | • Kopista | • Saratoga |
| • Boleslow Chrobry | • Late Fall Gold | • Shangril·la |
| • BZN | • Little Joe | • Snow Cloud |
| • California Sunset | • Löver | • Sport Tit |
| • Clica | • Majestic Butterfly | • Spring Grove |
| • Doctor Gerd | • Mariken | • Thelma |
| • Krüssmann | • Mayfield | • Tubiforme |
| • Fastigiata Blagon | • Mephisto | • Tubuliflora |
| • Françoise | • Montezuma | • WB |
| • Freak | • Mutation | • White Lightning |
| • Globus | • Nutans Pendula | • Yellow Dragon |
| • Golden Girl | • Obelisk | |
| • Hayanari | • Pece Lobo | |

<http://www.jardin-florilege.eu/en/blog/ginkgo-biloba-40-varieties-22>

HÀBITAT I DISTRIBUCIÓ GEOGRÀFICA

Aquesta mena d'arbres poblava la terra ja al Devonià superior, si bé el seu màxim esplendor va ser després del Carbonífer, durant el Pèrmic, el Triàsic i el Juràssic. Els altres gèneres de la família d'aquesta gimnosperma només es poden veure en fòssils (*Arctobaiera*, *Baiera*, *Eretmophyllum*, *Ginkgoites*, *Sphenobaiera*, *Windwardia*). L'espècie és la única relíquia arbòria de l'era Mesozoica present en l'actualitat. Fa 100 milions d'anys *Ginkgo biloba* s'estenia per l'Extrem Orient, Amèrica del Nord, Groenlàndia i el que seria Europa (sobre tot del Nord). En canvi, fa només 40 milions d'anys la seva àrea de distribució es va moure cap el Sud ocupant Europa central i meridional i deixant Groenlàndia. La densitat d'estomes a les fulles del *Ginkgo* o gèneres similars és proporcional a la quantitat de CO₂ atmosfèric. Així s'indueix que durant l'era Secundària (250-65 milions d'anys enrere) va estar entre 1000 i 2000 ppm (amb algun episodi de més concentració). I que entre 1 i 8 milions d'anys enrere va estar per sota les 1000 ppm, com també ho va estar al Pèrmic Inferior (275-290 milions d'anys enrere). A Catalunya es troben fòssils de *Ginkgo* a la pedrera de calcària litogràfica de Santa Maria de Meià (Montsec de Rúbies), junt amb fòssils de granotes, peixos, cocodrils, ocells/dinosaures, i insectes, del Cretàcic inferior (Barremià lacustre = 127 milions d'anys enrere).

fòssil de *Ginkgo* a la pedrera de Meià



<https://docplayer.es/114117288-Paleontologia-de-les-terres-de-lleida-la-pedrera-de-meia-i-l-inici-d-un-mon-modern.html>

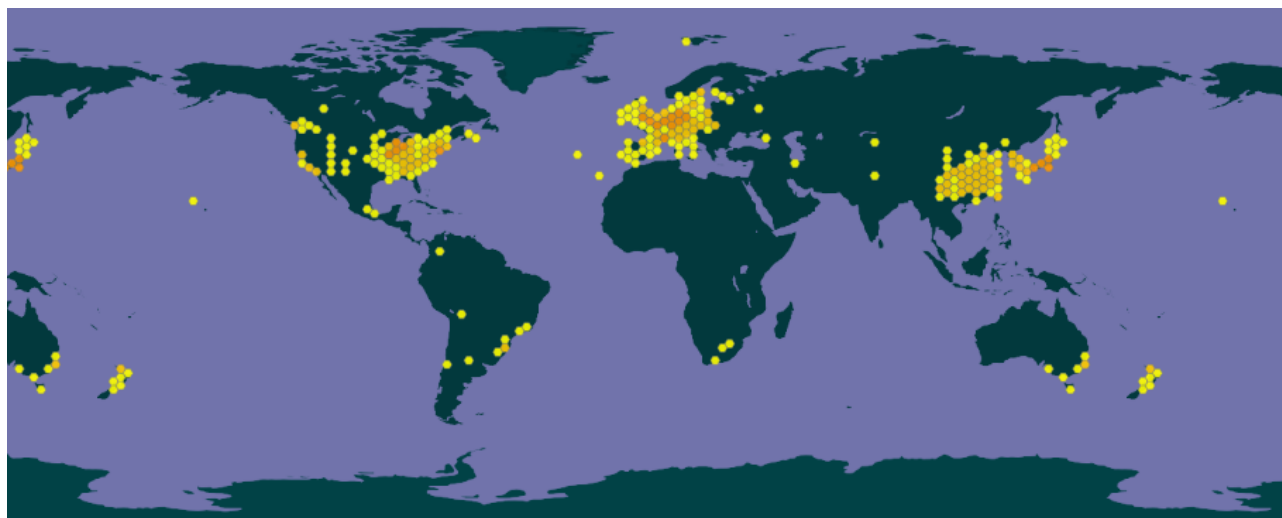


—bonsai de *Ginkgo biloba* a la tardor i a la primavera. Del Museu del Bonsai de Omiya (Saitama), al Japó



L'arbre ha estat i és àmpliament conreada a Àsia i posteriorment a tot el món. Se'n coneix una possible població natural, al nord-oest de Zhejiang (reserva de Tian Mu Shan), a la Xina 119° 25' E; 30° 20' N a 1500 m snm. Allí de mitjana hi cauen 1700 mm de pluja anualment i les temperatures més fredes mitjanes del mes de gener són del voltant dels 3 ° C, mentre que les del més més càlid (juliol) són de voltant dels 21° C. Dels poc més de dos-cents arbres que hi ha allí, criden l'atenció els que resisteixen al marge del cim d'un gran espadat. Una altra zona relictual és a la "Dalou mountain", al Nord de Guizhou, al SW de la Xina (28° °15' 19" N; 107 ° p6' 27" E, 1000 m snm). Exemplars de més de 3000 anys es poden veure al temple de Dinlisi (Fulaishan, Juxian, Shandong) o a Panhu (Baoyacun, Naxi, Dongkouxian, Hunan). A la Xina es poden trobar més d'un centenar de ginkgos mil·lenaris prop temples budistes. El Ginkgo és un arbre relictual dels boscos que eren més comuns fa uns 180 milions d'anys (Juràssic inferior) en les zones temperades de la Terra. En aquells temps hom especula que l'espècie era *Ginkgo yimaensis*, amb fulles 2-8 feses, i òvuls menors en peduncles ramificats. Els *Ginkgo* varen desaparèixer d'Europa al final del Pliocè (1.8 milions d'anys enrere), degut a la sequera estival i a les gelades molt fortes hivernals.

GINKGO BILOBA al món, segons GBIF



A més de als boscos de l'Extrem Orient, viu (cultivat) als grans jardins de bona part del planeta. Als temples budistes orientals se'l considera un arbre sagrat. Per anàlisis genètica sembla clar que l'arbre es va plantar al costat del temple, i no el temple al costat de l'arbre.

El Ginkgo resisteix bé la contaminació, el foc, i la radioactivitat (bomba d'Hiroshima), però no resisteix les gelades molt fortes ni la pluja àcida. Al llarg de la prehistòria sembla ser que els dinosaures carronyers, i després molts rosegadors i alguns carnívors hagin dispersat involuntàriament les llavors, un cop expulsada la part dura amb la femta, i promogut la dispersió de l'espècie. Aquesta propagació és facilitada després per temperatures suaus, ja que l'embrió es desenvolupa lentament i una gelada molt forta l'aniquilaria.

L'àcid 2-hidroxi-6-(10-hidroxi-pentadec-11-enil)benzoic que segreguen les fulles al caure al terra inhibeix el creixement de crucíferes, compostes, i gramínies. Aquest efecte al·lelopàtic, l'ha facilitat de reproduir-se vegetativament o per llavors, i l'haver quedat relictual en algunes zones, i tot això pot haver ajudat l'espècie a sobreviure tants milions d'anys.

CULTIU DEL GINKGO

Les llavors germinen fàcilment. Les plàntules, un cop crescudes al planter, es trasplanten a una terra àcida o neutra, poc compacta, llimosa, humida, i millor a ple sol. El creixement és molt lent. Prefereix ambients humits. Hi ha almenys dues vintenes de varietats de jardí. Els esqueixos solen agafar bé si es planten pel juliol. Les plantes que creixen a partir de tiges tendres a l'estiu, tiges dures a l'hivern, empelts de mametons colgants i radicants al final de l'hivern, o borrons al final de l'estiu, no solen tenir un tronc principal ben definit, però si són femelles, fructifiquen ja als 6 anys. Els mascles de la varietat "fastigiata" és la més comuna als vivers. Les femelles "fructifiquen" al cap de 25 anys. Se'n fan bonsais força bonics d'un sexe o l'altre. A la ciutat comtal n'hi ha gairebé 200 plantats pels jardins públics. Els de l'edifici històric de la UB varen ser plantats cap el 1904. Al jardí de la universitat de Santiago de Compostela, varen plantar-ne dos el 1880. A la universitat de Montpeller n'hi ha un plantat el segle XVIII. Els dels volts de l'edifici de l'institut botànic de Torino, plantats cap a 1830, produeixen moltes llavors o "fruits" —segurament els anys senars— i germinen, almenys a l'interior, fàcilment. Alguns creuen que l'arbre suporta gelades de fins a 30 ° sota zero, i altres que no, almenys quan és jove. L'arbre es cultiva a la Xina sobre tot per collir-ne els fruits. Les fulles s'hi empraven també ja des del segle XVI.

Hom calcula que hi ha al país de la Xina uns 750.00 arbres que produeixen 7000 tones de fruits cada any. Tant a França (Saint-Jean d'Ilac) com als Estats Units (Carolina del Sud) a partir de 1980 s'han cultivat unes 1500 Ha amb 25000 plantes/Ha, dedicades a produir fulles per fer-ne extractes medicinals. La plantació s'esporga cada any mecànicament. A la Xina es fan servir sobre tot els "fruits" i només recentment les fulles (2000 Ha a partir de 1990). Les plantacions allí almenys són a les províncies de Shandong i de Jiangsu. Una estimació econòmica mundial calibra la venda de productes al llarg d'aquests darrers 25 anys de *Ginkgo biloba* en 100.000.000 \$/any.

HISTÒRIA

El Pen Tsao Ching, del primer mil·lenni abans de Crist, reconeix que el *Ginkgo* és bo per al cor i els pulmons. I al Shi Wu Ben Cao, i al Yong Ben Cao del segle XIV d. C. (dinastia Yuan) és citat també igualment. El 1505, però, ja es mencionen les virtuts de les fulles (Ben Cao Pin Hue Jing Yaor).

Sembla ser que ENGELBERT KAEMPFER, el 1690, va anotar malament el nom japonès i enlloc de *Ginkio* va posar *Ginkgo*. El 1730 es va plantar al jardí botànic d'Utrecht. I el

1754 al Kew Garden de Londres. El 1784, a Filadèlfia (USA). El 1788 a Montpeller. Un jardiner de París (PETIGNY) va pagar el 1870, per cinc arbres que va comprar a Londres, 40 escuts per cadascun. I d'aquí li ve el nom popular d' "arbre dels 40 escuts" (en alguns idiomes).

A poc més d'1 Km d'on va caure la bomba atòmica d'Hiroshima, un *Ginkgo biloba* va començar a rebrotar el 1946. Era davant el temple de Hosei-ji, que havia quedat del tot destruït. Ara fa més de 15 m d'alçària. <https://kwanten.home.xs4all.nl/hiroshima.htm>

Se n'han regalat molts esqueixos a sengles autoritats mundials com a símbol de pau. <https://www.dailymotion.com/video/x6ofj7#>

Actualment el *Ginkgo biloba* és la planta medicinal (principalment en forma d'extractes) més venguda a França i Alemanya. La Willmar Schwabe Company segurament va ser la primera empresa europea a elaborar extractes medicinals de *Ginkgo biloba* industrialment, el 1965 a Karlsruhe (Alemanya). Primer l'extracte es venia amb el nom de Tebonin, però a partir de 1973 es vengué la barreja de l'extracte amb troxerutín i heptaminal com a Tanakan. A partir de 1980 l'extracte es ven sobre tot amb el nom de EGb761. S'obté amb aigua i acetona i té la proporció 35-67:1 entre fulles seques i extracte final, amb un contingut estàndard de glucòsids de flavonoides, ginkgòlids A, B, C i J, bilobàlid i o antocianidines; i menys de 5 ppm d'àcid ginkgòlid.

PROPIETATS MEDICINALS DEL GINKGO BILOBA

- activador de la palmitoil-transferasa 1A
- activador de la síntesis de testosterona
- activador del factor com de Krüppel als endotelis
- activador del gen Nrf
- activador del receptor hCAR (*human constitutive androstane receptor*)
- activador del receptor X de pregnà (mPXR, hPXR)
- activador de les cèl·lules de Leydig
- afrodisíac femení (contraresta efecte medicaments contra depressió) (+ Muira Puama)
- afrodisíac masculí (per estimulació de la NOS al nucli paraventricular)
- ajuda a cicatritzar incisions/anastomosis al còlon
- ajuda a regenerar el fetge (+ FK506)
- allarga la vida
- altera la fixació de iodur sòdic al plasma (+ 20%) i a les cèl·lules sanguínies (-60%)
- ansiolític no sedant [pels salicilats]
- analgèsic (p.p. bilobàlid)
- antagonista dels receptors de PAF, glicina, GABA
- antagonista de la sobreproducció d'endotelina-1
- antiadipogènic
- antiaflatoxina B1
- antiagregant eritrocític
- antiagregant plaquetari
- antial·lèrgic
- antial·lodínic/desensibilitzant (fred, cops)
- antiangiogènic (melanoma) per la via PI3K/Akt/HIF-1alfa/VEGF
- antiapoptòtic en teixits normals: cèl·lules etrellades hepàtiques, neurones, nervi de la retina, cerebel, medul·la espinal, epiteli tubular renal, queratinòcits, endeteli pulmonar, cèl·lules de testicle; i en neuroblastoma (+aspirina)
- antiasmàtic
- antibiòtic
- anticancerígen [per informació més detallada caldria consultar PubMed]
- anticlastogènic
- anticonvulsiu
- antidipsomaniac
- entiemètic (+ gingebre)
- antienvelliment (cervell, fetge)
- antieosinofílic
- antiepilèptic
- antiespasmòdic bronquial/intestinal/arterial
- antiestrès (minva el nivell de cortisol)
- antifúngic [ginkgetina / 7-O-metil-amentoflavona: contra *Alternaria alternata*] [bilobetina contra *A. alternata*, *Fusarium culmorum*, *Cladosporium oxysporum*]
- antifúngic FRU (ginkbilobina)
- antihiperglicèmic dels efectes de corticoides i immuno-supressors (ciclosporina, tacrolimus, sirolimus, micofenolat de mofetil)
- antihistamínic

-antiinflamatori (↓IL-1beta, ↓IL-6, ↓TNF-alfa, ↓NF-kappa-B, ↑IL-10, ↑TGF-beta1, ↓caspasa-3 (excepte a l'hipocamp), ↓caspasa 8, ↓caspasa 9) FUL, FLORS

MASCULINES

- antiinflamatori pulmonar FRU
- antiisquèmic
- antimetàstasis
- antimigratori
- antimutagènic (contra mitomicina C o ciclofosfamida)
- antiosteoporòtic
- antioxidant (↑GPX, ↑CAT, ↑SOD, ↑GSH)
- antioxidant (pels gens de la fase 2) de radicals lliures / adriamicina/colesterol/lípids (↑GST, ↑SOD, ↑CAT)
- antiparasitari de la fruita
- antipsicòtic
- antitrombòtic
- antitussigen
- antivíric
- astringent pulmonar FRU
- augmenta la força del diafragma
- augmenta resistència dels capil·lars sanguinis
- augmenta tolerància a l'anòxia
- augmenta la saturació d'Oxigen
- bactericida
- broncodilatador
- cardioprotector
- carronyaire de radicals lliure (HO·, H₂O₂, NO·, ONO₂·)
- cicatritzant
- coadjuvant de síntesis de grafè biocompatible
- colinèrgic
- cosmètic (+ te verd)
- depuratiu FRU
- descontaminant de radioactivitat ESC
- detergent
- digestiu FRU
- diürètic
- dopaminèrgic
- emol·lient
- espasmolític intestinal
- estabilitza l'espermatogènesis
- estimula degradació proteínica proteasòmica quan hi ha homeòstasis perturbadora (corea)
- estimula el VEGF
- estimula estat de vigilància
- estimula l'amígdala cerebral (↑ERK1/2)
- estimula la memòria espacial
- estimula la prostaciclina
- estimula la rapidesa mental
- estimula peristaltisme intestinal

- estimula peristaltisme intestinal
- expectorant
- facilita aport/consum de glucosa i Oxigen a les neurones
- fibrinolític
- flexibilitza les parets dels vasos sanguinis
- fotoprotectora de raigs UV
- fluidifica els lípis sanguinis
- fluidificant sanguini
- fungicida [pèptid contra *Alternaria alternata*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium moniliforme*, *Pellicularia sasakii*]
- fungicida (pels mateixos fongs endofítics) contra: *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Trichophyton rubrum*
- hepatoprotector front a l'alcohol, metotrexat, paracetamol (?), àcid valproic, i Ccl4
- histaminèrgic
- immunostimulant (timus, melsa)
- immunostimulant contra accions estressants (↑C3, ↑C4, ↑IgM)
- incrementa la producció d'ATP
- incrementa la VO₂max (+ *Rhodiola*)
- inductor del CYP1A1, CYP1B1, CYP3A4 (?), CYP2C19, CYP2D6 (?), CYP3A5, CYP2B/PROD, ABCB1
- inductor de l'heme-oxigenasa
- inductor de la glutatió-S-transferasa-P1
- inhibidor de l'acetil-colinesterasa
- inhibidor de l'activitat de l'AP1 (ADN)
- inhibidor de l'adhesió de monòcits i neutròfils a l'endoteli vascular
- inhibidor de l'alfa-glucosidasa
- inhibidor de l'ARNm del CYP19
- inhibidor de l'aromatasa (a nivell enzimàtic i de transcripció)
- inhibidor de l'E-selectina
- inhibidor de l'expressió de connexina-43
- inhibidor de l'influx de colesterol cap a dins les cèl·lules
- inhibidor de la COX-2
- inhibidor de la formació de fibronectina
- inhibidor de la fosfodiesterasa de l'AMPc al teixit adipòs (p.p. amentoflavona)
- inhibidor de la fosfolipasa A2
- inhibidor de la glicerol-3-fosfat-deshidrogenasa [pels àcids anacàrdics]
- inhibidor de la glicoproteïna P (de l'epilèpsia)
- inhibidor de la glucosa-6-fosfat-deshidrogenasa FRU
- inhibidor de la hipertòfia cardíaca induïda per l'angiotensina-2
- inhibidor de la iNOS

- inhibidor de la iso-citrat-deshidrogenasa FRU
- inhibidor de la lipasa pancreàtica
- inhibidor de la malat-deshidrogenasa FRU
- inhibidor de la P-glicoproteïna
- inhibidor de la producció de colesterol
- inhibidor de la producció de corticosterona
- inhibidor de la prolactina
- inhibidor de la prolil-endorpeptidasa
- inhibidor de la proteïna-kinasa c-Jun NH2-terminal
- inhibidor de la proteïnasa FRU
- inhibidor de la S100B
- inhibidor de la tirosinasa
- inhibidor de la topoisomerasa II (per la
- inhibidor de la trombina
- inhibidor de la via NF-kappaB/MAPK
- inhibidor de la via Wnt/beta-catenina
- inhibidor del CYP1A1, CYP1B1, CYP1A2
- inhibidor del CYP1B (p.p. kaempferol, rhamnetina, quercetina, kaempferol i iso - rhamnetina)
- <https://www.nature.com/articles/srep14633>
- inhibidor del NF-kappa-B
- insecticida (excepte per a *Acalolepta* sp. *Diptyoploca japonica*, *Homona magnanima*, *Spilarctia subcarnea*)
- insulinogènic
- intoxicant (llavor)
- lipolític
- manté el cervell oxigenat
- millora la circulació arterial, capil·lar i venosa
- millora l'equilibri
- millora intestí (zones occludens 1,2,3; ocludina; claudina 3)
- millora rendiment esportiu de llarga durada
- modula la 3-hidroxi-3-metil-glutaril-CoA-reductasa
- mucolític
- mutagènic?
- nefropatia diabètica
- neurogènic (a partir de cèl·lules mare a l'oïda)
- neuroprotector
- nootròpic
- osteogènic (augmenta expressió gens BMP-2, Runx2, Colla1 al moll de l'os)
- pèptid C-gènic
- potenciador de la captació de glucosa per part de la musculatura llisa aòrtica
- potenciador de la incorporació d'àcid araquidònic als fosfolípids cerebrals en isquèmia

- potenciador de la transcripció de la heme-oxigenasa-1 per la via MAPKs/Nrf2
- potenciador de la captació de gengenòsids pel cervell
- prevé l'agregació plaquetària
- prevé l'Alzheimer
- prevé la formació de cararactes en diabètics
- prevé la formació de cataractes per radiació ionitzant
- prevé l'osteoporosis
- prevé la re-estenosis després d'una angioplastia
- promou la regeneració endotelial
- promou la síntesis de glutatió (pell, bufeta, fetge, macròfags)
- promou la síntesis de prostanoide
- protegeix (un 10%) de l'efecte apoptòtic del gossipol (els limfòcits)
- protegeix del Tecneci 99 (+ *Angelica archangelica* en pretractament de 7 dies)
- protegeix de la peroxidació lipídica els glòbuls rojos durant bypass cardiopulmonar hipotèrmic
- protegeix de la radioactivitat (Tc99)
- protegeix de les radiacions electromagnètiques (5G)
- protegeix del Iode¹³¹
- protegeix del tricloretilè
- protegeix dels UVB (la pell)
- protegeix el cor del Mercuri i la doxorubicina
- protegeix el fetge dels lantadnes (triterpens de *Lantana camara*)
- protegeix el sarcoplasma dels peroxinitrits
- protegeix el timus
- protegeix els endotelis
- protegeix els glòbuls rojos deficinets en glucosa-6-fosfat-deshidrogenasa de l'estrès oxidatiu FUL
- protegeix els melanòcits de l'estrès oxidatiu
- protegeix els miòcits activant l'heme-oxigenasa
- protegeix els ronyons de l'Arsènic i de la gentamicina
- protegeix els testicles (després de cops o torçades, o del metotrexat o del cisplatí, o de la diabetis)
- protegeix l'ADN de la hiperglucèmia
- protegeix l'oïda del cisplatí, de pesticides i de gentamicina
- protegeix l'*striatum* (*substantia nigra*)
- protegeix la barrera sang/cervell
- protegeix la musculatura esquelètica en diabètics

- protegeix la pell de la radioactivitat
- protegeix la retina
- protegeix la viscositat de l'àcid hialurònic
- protegeix les cèl·lules de Müller (glia de la retina)
- protegeix les membranes (glòbuls rojos, etc.)
- protegeix les mitocondries
- redueix nivell de cortisol
- regenera nervis danyats
- relaxant/contracturant del budell prim (dopamina/histamina)
- relaxant del colon
- relaxant traqueal
- repressor del linc-ARN-p21

- sedant FRU FUL
- sorotoninèrgic hipotalàmic
- supressor de l'E-cadherina
- tònic mitocondrial cardíac (de la fase 2)
- tònic venós (paret, circulació de retorn)
- tonificant de l'íleon (per acetilcolina)
- tòxic
- tranquil·litzant
- vasodilatador vasos sanguinis (coronàries, vasos encefàlics, etc.)
- vasorelaxant cerebral
- vermífug FRU
- vesicant
- vulnerari

USOS MEDICINALS DEL GINKGO

- abscessos
- accidents nuclears (120 mg/dia)
- acne (+ adapalè + bakuchiol + manitol)
- acrocianosis
- acúfens (+ ginseng + *Melissa* + metionina)
- al·lèrgies
- alveolitis pulmonar
- Alzheimer (240 mg)
- anèmia hemolítica
- anestèsia als genetals provocada per prendre fluoxetina
- aneurisme aòrtic (preventiu de la ruptura només si encara està poc format)
- angina de pit /isquèmia de miocardi (500-2000 ppm)
- angiocolitis
- angioedema difús
- anorèxia
- anòsmia (per virus) + prednisona/ dexametasona + mometasona
- ansietat (+ gingebre)
- anti-col·lagenasa FRU
- àntrax FRU
- arítmia
- arrugues a la pell (potes de gall)
- arteriopaties oclusives a les cames (+ Mg citrat + arginina)
- arteriosclerosis
- artritis per candidiasis
- artritis reumatoide
- asma (+ vitamina C + astaxantina)
- Aspergillus niger*
- astènia
- atac de feridura (extracte p.o. o injecció de meglumina)

- atàxia espinocerebel·lar tipus 17
- ateromes
- aterosclerosis
- autisme
- Bacillus anthracis* FRU
- Bacillus cereus*
- Bacillus subtilis* FRU
- Behcet (malaltia de)
- blennorràgia
- bronquitis crònica FRU / bafes FUL
- bufeta de l'orina dèbil FRU
- bypass cardiopulmonar hipotèrmic
- cabell debilitat o que cau o que creix poc
- callositats
- cames inflades
- càncer: boca (cavitat), bufeta T24 (polisacàrid-Se); colon (HCT116, HT29) (+ 5-FU); esòfag FRU 8 (+ radioteràpia); estómac FRU/FUL; fetge (HepG2, Hep3B, SMMC-7721, HCC); fibrosarcoma (+ radioteràpia); glioma (U-87); llagrima; mama dependent d'estrògen -FRU-(MCF-7, MDA-MB-231); matriu HeLa (FLORS MASCULINES); melanoma (A2058; B16-F10) FRU; ovari; pàncreas (MIA PaCa-2, Panc-1)(+ 5-FU); pell; pròstata; pulmó de Lewis FRU EXOCARP; recte (HCT116)(+ 5-FU); sarcoma S180 resistent a la quími (p.p. àcid anacàrdic; bilobol; cardanol)
- Candida albicans* (proteïna FRU)
- cansament físic per exercici de llarga durada
- cardiomiopatia diabètica
- càries (àcid ginkgoneòlic)
- cataractes (preventiu)

- cirrosis hepàtica (+ ginseng + *Schizandra*)
- cistitis
- claudicació intermitent
- Clostridium perfringens* (p.p. derivats kaempferol)
- condroartritis (↓MMP3)
- colesterol elevat
- colitis ulcerosa
- conjuntivitis al·lèrgicaFRU
- cor debilitat (amb fibril·lacions)
- corea de Huntington
- Corynebacterium diphtheriae* FRU
- cremades
- cremades químiques oculars UE
- cucs intestinals
- dèficit de testosterona en diabètics
- degeneració macular (ceguesa)
- descompensació vestibular (SNC)
- deliris post-quirúrgics
- demència vascular / degenerativa
- depressió nerviosa (+ inositol + ginseng)
- dermatosis
- desorientació
- diabetis tipus 2
- diarrea FRU
- diftèria FRU
- disfàsia
- dislèxia
- dislipidèmia alcoholica
- dispèpsia
- dispnea /ofec FRU
- disquinèsia retardada (en esquizofrèncics, etc.)
- distímia
- disúria
- dolor mecànic per hipersensibilitat
- dolor per cremades (+ *Echinacea*)
- drogoaddicció per cocaïna
- èczema
- edema cerebral
- edema pulmonar per mal d'altura
- edemes capil·lars
- ejaculacions nocturnes involuntàries
- encefalopaties circulatòries
- Enterococcus faecalis*
- enuresis FRU
- epilèpsia (?)
- envelliment mental
- enverinaments FRU
- Escherichia coli* FRU (p.p. derivats de kaempferol)
- esclerosis del nervi òptic
- esclerosis del timpà
- esclerosis múltiple
- espasmes arterials (cervell, cames, mans, cremaster, etc.)
- espermatorrea
- esquizofrènia (+ clozapina / + olanzapina)
- esteatosis hepàtica no alcoholica
- estómac regirat
- estrès mental
- estrès post-traumàtic
- falta de concentració
- fatiga mental
- febre FRU
- ferides
- fibromiàlgia (+ coenzim Q10)
- fibrosis pulmonar
- fibrosis renal
- filariosis
- flebitis
- flegmes pulmonars (llavors)
- fongs
- fosfolípids baixos
- fragilitat vascular
- fred a mans i peus i als pulmons FRU
- Fusarium oxysporum* (proteïna FRU)
- gammapatia monoclonal
- gingivitis
- glaucoma
- gonorrea FRU
- hemiplegia cortical
- hemorràgia subaracnoïdea (+ oxiracetam)
- hemorroides
- hepatitis B
- herpes HHV-1, HHV-2
- hidrocefàlia a la corda cervical superior
- hiperacúsia
- hiperfosforilació
- hiperglucèmia postprandial
- hipermeabilitat capil·lar
- hipertensió (per excés de sal)
- hipertensió portal
- hipertensió pulmonar
- hipotèrmia cardiopulmonar
- homocisteïna elevada
- ictus (seqüeles)
- implants amb refús
- implants al pàncreas de cèl·lules mare del moll de l'os per combatre la diabetis
- impotència sexual (+ arginina)
- incontinència urinària FRU
- insomni senil (UE al llambric)
- insuficiència circulatòria cerebral (post-traumàtica)
- insuficiència venosa
- intoxicació pr adriamicina
- intoxicació per Alumini
- intoxicació per Arsènic
- intoxicació per amfetamines
- intoxicació per benzopirè
- intoxicació per bisfenol

- intoxicació per bleomicina
- intoxicació per brometalina (+ manitol + emulsió lipídica i.v.)
- intoxicació per Cadmi
- intoxicació per cisplatí
- intoxicació per Coure
- intoxicació per diòxid de Titani (als ronyons)
- intoxicació per escopolamina
- intoxicació per Flúor
- intoxicació per glifosat
- intoxicació per glutamat
- intoxicació per insecticides (paraquat) organofosforats (diazinon)
- intoxicació per levo-DOPA
- intoxicació per mandioca/iuca (*Manihot esculenta*) (suc)
- intoxicació per marihuana (+ piracetam)
- intoxicació per Mercuri
- intoxicació per metotrexat
- intoxicació per monòxid de Carboni
- intoxicació per MPTP (= N-metil-4-fenil-1,2,3,4-tetrahidro-piridina)
- intoxicació per naftalè
- intoxicació per Oxigen (càmera hiperbàrica)
- intoxicació per paracetamol (?)
- intoxicació per Plata
- intoxicació per Plom
- intoxicació per radioactivitat
- intoxicació per rotenona
- intoxicació per simvastatina
- intoxicació per tricloretilè (pell)
- intoxicació per Urani (fetge, ronyons)
- intoxicació per verapamil
- isquèmia bufeta de l'orina
- isquèmia cerebral FRU/ FUL
- isquèmia espinà dorsal
- isquèmia hepàtica (+ N-acetil-cisteïna)
- isquèmia intestinal
- isquèmia pulmonar
- isquèmia renal (preventiu)
- isquèmia retina
- lesions medul·lars
- leucorrea FRU
- lipofusina
- lipomes
- Listeria monocytogenes*
- mal de l'aparador
- mal de cap
- mal de muntanya (pretractament de 80 mg/12 hores + acetazolamida 250 mg x 2 al dia)
- mal de queixal FRU
- mala circulació capil·lar
- mala circulació cerebral

- mala circulació perifèrica
- manca de flow
- mareig
- memòria a curt termini lenta (+ gelea reial + ginseng)
- menopausa i post-menopausa
- metaplàsia gàstrica
- metrorràgia
- miopatia alcohòlica
- miopatia per simvastatina
- nàusees
- nefropatia diabètica /glomèrulo-esclerosi
- nervi òptic danyat (gangli de la retina) (+ *Hypericum perforatum* + ginseng)
- nervi seccionat
- neuràlgia
- neuropaties
- nistagmus
- obesitat
- oclusions arterials
- oïda intern disfuncional
- Oncomelania hupensis* (caragol) ↓...↑
- ossos trencats
- osteoporosis [pel ginkgobilol] (per corticoides i/o per menopausas)
- otitis mèdia amb laberintitis
- pancreatitis associada a pulmonia
- parestèsies
- Parkinson (+ àcid protocatechuic)
- pell resseca o envellida
- penellons
- pèrdua d'equilibri (propensió a caure)
- periodontitis
- peus adolorits
- Pneumocystis carinii*
- poliaquiúria FRU
- polineuropaties (+ àcid fòlic)
- poliúria FRU
- pors per condicionament previ
- Pseudomonas aeruginosa*
- psoriasis
- pulmons dèbils FRU
- púrpura
- radiacions electromagnètiques
- rampes a les cames
- ressaca alcohòlica FRU
- retinopatia diabètica (+ àcid alfa lipoic + carnosina)
- reuma
- Reynaud (síndrome)
- retinopatia per cloroquina
- retinopatia diabètica
- rinitis (baf)
- ronyons dèbils FRU
- Salmonella enterica* FUL
- Salmonella typhi* FRU

- sarcopènia
- Staphylococcus aureus*
- secrecions vaginals FRU
- sepsis (ginkgòlids A, B)
- seqüeles traumatismes cranials/ictus
- set per estrès
- Shigella dysenterica*
- shock hipovolèmic per gammapatia monoclonal/mieloma múltiple (injecció i.v./ tractament p.o.)
- shock per calor
- SIDA
- síndrome de dèficit d'atenció pr hiperactivitat
- síndrome metabòlic (+ metformina)
- síndrome pre-menstrual
- somnolència
- sordesa deguda a explosió/ soroll màxim
- sordesa idiopàtica unilateral
- sordesa per cisplatí (preventiu)
- sordesa per soroll exacerbant (explosions, etc.
- sordesa senil
- Staphylococcus aureus* FRU FUL (+ gentamicina)
- Streptococcus mutans* FRU
- tabaquisme

- test d'intel·ligència de Sternberg (amb 600 mg milloren els resultats)
- tics nerviosos
- tifus FRU
- tinnitus (+ clonazepam + metionina)
- tos FRU
- toxoplasmosis FRU (sarcotesta tova)
- traumatisme cranial (+ melatonina /+ mexiletina)
- Trichoderma reesei* (proteïna FRU)
- triglicèrids alts
- trombosis (preventiu)
- tuberculosis FRU
- úlceres d'estar-se al llit
- úlceres d'estómac (+ cimetidina)
- uveoretinitis autoimmune
- varius
- vellesa cerebral
- vertigen (per gentamicina, etc.)
- virus
- virus de diarrea porcina FRUIT
- virus del grip A (H1Na, H3N2)
- virus del grip B
- vista defectuosa (cataractes, glaucoma, retinopatia, visió escassa de colors)
- vitiligin UI UE (+ vitamines C, E, B12, àcid fòlic; + ZnO + fenil-alanina)
- vòmits (+ gíngebre)

ALTRES USOS DEL GINKGO

La fusta s'empra a la Xina i al Japó per a fer tauletes i estris de prendre el te (i alguns altres estris), ja que no és atacada pels corcs. Els "fruits" triturats s'empraven com a sabó per rentar la roba. Els "fruits" es bullen o es rosteixen fins que la part exterior s'esquerda. La part dura interior es pot llevar aleshores i es bull apart amb aigua, o es rosteix. En tot cas, degut al contingut en àcid cianhídric recomanen no menjar-ne gaires, no més de 5. És el mateix que passa amb les ametlles amargues. Els falsos fruits triturats tenen efecte mata-cargols i larvicida de mosquits. Les fulles es posen entre les pàgines dels llibres per deixar el punt de lectura i per evitar que s'hi criïn insectes en el futur. Les que cauen al terra es poden recollir i emprar per fer un compost fertilitzant i insectífug. Antigament (segle XVII) s'afegia a un regal una mena de targeta d'agraïment que no era altra cosa que una fulla gran de *Ginkgo*, amb algun escrit curt, clar. La fusta s'ha emprat per fer pasta de paper japonès, o directament tubs per beure el sake i molts altres estris més o menys religiosos. Al mullar-la no es fa pas malbé. S'ha afegit extracte de fulles al filtre de cigarrets (tabac) per disminuir l'efecte tòxic. 0.8 mg disminueixen la toxicitat un 30%. També s'ha afegit l'extracte a begudes, aliments, i cosmètics. L'extracte etanòlic dels fruits es pot emprar contra el fitopatogen que sol podrir les arrels de les verdures, el fong *Aphanomyces cochlioides*. I del fong endofític *Nodulisporium* se'n extreu l'esporetriòlid efectiu contra *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Magnaporthe oryzae*. Cultivant els *Phomopsis* de les fulles es pot obtenir taxol. L'extracte pot emprar-se amb èxit com a larvicida contra larves d'*Anopheles stephensi*. Afegint 4 g/Kg al pinso dels pollastres d'engreix fa que tinguin millors digestions i un sistema antioxidant més potent.

ALGUNS EFECTES FISIOLÒGICS DEL GINKGO BILOBA

El bilobol injectat a la cuixa provoca edema per alliberament d'histamina.

La bilobetina i la iso-ginkgetina tenen efecte contra el **càncer** de mama. Aturen a les cèl·lules HeLa el cicle cel·lular a G2/M, hi indueixen apoptosi, hi activen la proteïna proapoptòtica Bax i afavoreixen l'activitat de la caspasa-3. La bilobetina inhibeix la proteïna antiapoptòtica Bcl-2. L'extracte de fulles gorgues (caigudes de l'arbre) incrementen en cèl·lules de melanoma, l'expressió de les caspases 3 i 9; i la del p53. En càncer d'estómac, l'extracte EGb761 atura el cicle cel·lular a G0/G1, i hi incrementa la caspasa 3 i el p53, a la vegada que hi disminueix el gen anti-apoptòtic Bcl-2.

La ginkgetina inhibeix la STAT5 i bloqueja la diferenciació de pre-adipòcits en adipòcits. A les cèl·lules 3T3-L1 abaixa l'expressió del PPAR i del C/EBPalfa. Amb tot això s'evita la formació als teixits adiposos de greix blanc de nous adipòcits amb gotes de lípids. La ginkgetina inhibeix la sialidasa dels influenzavirus. Els conjugats d'àcid siàlic amb ginkgetina ajuden a sobreviure a la infecció amb influenzavirus.

La ginkgotoxina primer activa el cor, però després el paralitza.

L'extracte aquós dels "fruits" suprimeix l'activitat de la glucosa-6-fosfat-deshidrogenasa, de la malat-deshidrogenasa, i de la iso-citrat deshidrogenasa. A dosis de 100 mg/Kg p.o. fa abaixar els nivells plasmàtics d'ACTH, corticosterona, nor-epinefrina, epinefrina i de CTRH (*corticotrophin-releasing hormone*).

L'extracte hidroalcohòlic de les fulles actua com a **neuroprotector**. Actua com a carronyaire de radicals lliures. Reverteix les pèrdues per envelliment en receptors alfa-1-adrenèrgics, 5-HT1A i muscarínics; protegeix en condicions d'isquèmia les neurones, preserva la funcionalitat de l'hipocamp (sistema fibrós, captació de colina,) i el preserva de la frenada en els receptors de glucocorticoides; estimula la plasticitat neuronal; i contraresta el dèficit cognitiu que segueix a l'estrès o al traumatisme. Regula l'ús de glucosa pel cervell, protegeix la respiració a les mitocondries evitant el desacoblament de la fosforilació oxidativa, incrementant-hi els ATP i augmentant l'expressió de la subunitat de la citocrom-oxidasa COX III (codificada per l'ADN). També (p.p. ginkgòlid) frena l'expressió del receptor perifèric per ala benzodiazepina a l'escorça suprarenal i per tant redueix l'estrès nerviós. Regula l'homeòstasis del Coure al cervell. També ajuda a normalitzar les membranes neuronals afectades per Alumini. Inhibeix l'agregació del beta-amiloide i en suprimeix la toxicitat. Incrementa la producció d'apolipoproteïna E. Inhibeix el factor de transcripció de l' AP-1. Protegeix l'ADN del nucli i el de la mitocondria i incrementa la transcripció mitocondrial. Incrementa el potencial de membrana a la mitocondria, i el nivell intracel·lular de calcions a les cèl·lules SH-SY5Y. També hi augmenta l'expressió d'Opa1 i hi disminueix la de Drp1. Els flavonoides, el bilobàlid i els ginkgòlids B i J protegeixen les mitocondries que començaven a estar afectades per Alzheimer. Preserva ATP dins la mitocondria en cas d'hipòxia. Regula l'expressió del receptor perifèric de benzodiazepina. Inhibeix la poteïna-kinasa-C. Protegeix la regió de l'hipocamp en individus vells, promovent que hi hagi més densitat de rames a les dendrites apicals de les cèl·lules piramidals del *cornu ammonis-3* i al *cornu ammonis-1*. Estimula la citocrom-C-oxidasa, inhibeix la MAO i la COMT. Inhibeix els efectes dels glucocorticosteroides. Estimula la plasticitat neuronal. Estimula la proteïna kinasa A i la fosfolipasa D. Inhibeix la PAF i la fosfolipasa A2. Incrementa la reabsorció d'àcid araquidònic. Protegeix de les alteracions de l'ATPasa K i Na. Disminueix la clastogènesis. Evita la pèrdua de receptors de neurotransmissors (receptors muscarínics, alfa-2, 5-TH) en individus vells. Inhibeix la pèrdua de colina-receptors muscarinèrgics i d'alfa-adrenoceptors, i estimula la captació de colina a l'hipocamp. Inhibeix la degeneració de les neurones dopaminèrgiques a l'estriatum. Preserva el piruvat i apuja el nivell d'ascorbat. Evita el progrés de l'Alzheimer i del Parkinson.

L'extracte afecta més a algunes regions cerebrals com el còrtex insular, l'amígdala, el nucli accumbens i el gir dentat. L'extracte de *Ginkgo biloba* actua com a antioxidant tot reduint l'estrès oxidatiu i l'apoptosis que se'n derivaria a les neurones (de neuroblastoma in vitro). Els radicals $H_2O_2\cdot$ afavoreixen l'acetilació de la p53-lisina 382, redueixen el potencial de membrana de les mitocòndries i fan que s'incrementi la ràtio Bax/Bcl-2, i que s'incrementi com a conseqüència d'això la fragmentació de la PARP (*ADP-ribose polymerase*). Però tot això queda bloquejat per l'extracte evitant l'apoptosis. D'aquí que hom pensi que protegeix de la neurodegeneració, ja que en edat adulta les neurones humanes pràcticament no es reproduïxen. El ginkgolí B facilita l'exocitosi del glutamat dels terminals neuronals a l'hipocamp. L'extracte és noradrenèrgic dels receptors beta i incrementa receptors muscarínics a l'hipocamp. Els ginkgolíds A, B, C a 1, 3, 10 mg/Kg i.v. indueixen l'heme-oxigenasa i amb això disminueix el dèficit neuronal al cervell infartat després de ser obstruït el rec sanguini per uns minuts. L'EGB761 a 100 mg/Kg p.o. durant 7 dies preventivament (4- 24 hores abans de l'oclusió de l'artèria medial) redueix també el volum infartat al còrtex cerebral i promou la proliferació neuronal gràcies a la sobre-expressió de l'heme-oxigenasa. En cas d'oclusió d'ambdues caròtides, també protegeix l'hipocamp. El ginkgolí B, a 1-50 microM o a 10 mg/Kg i.p., prevé el dany per cisplatí a les cèl·lules HEI-OC1 (auditòries), també a través de la inducció de la heme-oxigenasa. Per tal que tingui més efecte neuroprotector, l'extracte acomplexat amb fosfatidil-colina. Així augmenta més la CAT, SOD, GSH (al cervell). L'EGB761 estimula la proliferació de cèl·lules mare neuronals a la zona sub-ventricular i al gir dentat, i així pot millorar la capacitat d'aprenentatge i la memòria amb (rates) individus afectats per demència vascular. L'extracte augmenta l'expressió dels canals de l'àcid alfa-amino-3-hidroxí-5-metil-4-isoxazol-propioní, del Calci i del Clor, de la prolactina, de la hormona de creixement. També a l'hipocamp augmenta l'ARNm de la transtiretina. L'extracte protegeix de la neurotoxicitat dopaminèrgica de l'1-metil-4-fenil-peridiní. Les catequines i les procianidines de les fulles del *Ginkgo biloba* inhibeixen l'agregació del beta-amiloide A-beta-42 i pot així desestabilitzar les fibril·les. L'extracte disminueix la neuroinflamació i l'astrogliosis, per la via LCN2-JAK2/STAT3. L'extracte EGB761 protegeix de l'efecte de les radiacions electromagnètiques a l'hipocamp. Hi disminueix el Bax i l'Acas-3 i hi incrementa el Bcl-2; i hi disminueix el nombre de cèl·lules apoptòtiques reactivas al TUNEL. És a dir, hi augmenta la viabilitat cel·lular que les radiacions electromagnètiques fan minvar. L'extracte fa que disminueixi l'expressió de l'ARNm, la infiltració de neutròfils, i els nivells d'ICAM-1 a la zona entre el còrtex normal i el necròtic. L'extracte de fulles fermentades amb *Aspergillus niger* protegeix les neurones (del cervell de rates) dels efectes dels raigs gamma; almenys reverteix l'augment de MDA, catecolamines, epinefrina, nor-epinefrina, dopamina, IL-1beta, TNF-alfa (expressió genètica); i la baixada de GSH, SOD, i la fragmentació de l'ADN. El *Ginkgo* en voluntaris sans fa que disminueixin les ones theta i beta a la regió frontal amb els ulls tancats. A les neurones hNT, 250 ppm de l'extracte EGB761 durant 24 hores fan que augmenti el NF-kappaB/p65 i també els ARNm de la *Zinc finger protein 91*. Però que disminueixin els transcrits de c-myc. Augmenten els ARNm de CuZn SOD; i disminueixen els de la glutatió-reductasa i la glutatió-S-transferasa pi. Augmenta els transcrits de HSP70. L'acció dels enzims del glutatió disminueix; però també la de la SOD CuZn, malgrat l'augment dels ARNm. L'activitat de la SOD-Mn no varia. L'extracte modula la formació de la memòria de la por associada a nivell genètic i proteic al CREB-1 a l'hipocamp dorsal. Això afecta a la remodelació del cito-esquelet, i a l'estabilitat, mida i forma de les espines dendrítiques i a la formació de la beina de mielina, això com a la composició de les proteïnes de la membrana als compartiments del cos de les dendrites i de l'axó. Queden afectades almenys 32 proteïnes. I amb això es pot millorar la memòria a llarg termini també. L'extracte de *Ginkgo* combinat amb àcid alfa-lipoic evita l'apoptosis ocasionada per nanopartícules de Plata a les neurones del cervell o del cerebel. El ginkgolí B (10-20 mg/Kg una hora abans) protegeix del dany per la isquèmia cerebral i ho fa tot inhibint la excitotoxicitat mitjançant la modulació del desequilibri en aminoàcids excitatoris. O sigui, abaixant glutamat, àcid aspàrtic, glicina; i apujant el GABA a l'estriatum. En ratolins, un tractament de 3 mg/Kg/dia durant 40 dies amb

bilobàlid fa que a l'hipocamp s'apugin els nivells de glutamat, aspartat, glicina i GABA. El nivell de glicina també s'apuja a l'estriatum. Al còrtex s'apuja el nivell de GABA, i s'abaixa el d'aspartat. L'extracte EGb761 inhibeixen la proliferació del glioma U-87 (i altres línies cel·lulars canceroses) i ho fa disminuint l'expressió de l'ARNm del receptor perifèric de benzodiazepines. Però aquest efecte no és permanent després d'interrompre's. L'extracte a 3 ppm atenua l'increment de calcions intracel·lulars provocat pel kaïnàt a les neurones del cerebel. A 10-30 ppm la inhibició és ja total. L'influx de calcions pels porus de KCl no queda afectat però pels que depenen del voltatge dels calcions directament sí i molt. Però també afecta el receptor del kaïnàt que és un subtipus del de glutamat. Els ginkgòlids A, B, C inhibeixen l'acció directa del GABA. Són antagonistes dels receptors alfa-1, beta-2, gamma-2L GABA-A. A 50 mg/Kg durant 14 dies l'extracte EGb761 protegeix de la dessensibilització del receptor 5-HT1A induïda per estrès/fred. L'extracte es comporta com un agonista/estimulant d'aquest receptor 5-HT1A. El ginkgòlid B promou la diferenciació neuronal a través de la via Wnt/beta-catenina, a les cèl·lules mare neurals a la zona subventricular, en mamífers acabats de néixer. El bilobàlid a 2.5-10 mg/Kg dia abaixa l'ansietat i incrementa l'activitat motora en ratolins. També apuja l'expressió del receptor de glucocorticoides a l'hipocamp. Estimula la intel·ligència espacial i la memòria. El bilobàlid frena l'alliberament de colina lliure a l'hipocamp (per hipòxia) amb una EC50 de 0.38 microM in vitro. In vivo a dosis de 20 mg/Kg p.o. també evita l'alliberament de colina per hipòxia amb una ED50 de bilobàlid de 56 mg/Kg, o amb 200 mg/Kg de l'extracte EGb761 (amb un 3% de bilobàlid). Per tant l'extracte ha d'evitar el mal causat per la hipòxia. Per altra banda, a les neurones del cerebel, el dany causat per 3 mM de H2O2 és evitat en gran part per una administració prèvia de 10 ppm de l'extracte de Ginkgo. L'efecte, administrat immediatament, o després d'una hora, és força menor. El nucli baso-lateral de l'amígdala del cervell és on més afinitat hi ha per a l'extracte de *Ginkgo*. Així una sola dosi augmenta la memòria de successos alarmants, sense potenciar l'ansietat. En ratolins alimentats amb sacarosa, a l'hipocamp el quocient Bax/Bcl-2 és del voltant de 20, mentre que en ratolins alimentats amb extracte afegit de *Ginkgo* el quocient baixa fins a 12. El Ginkgo, doncs, protegeix l'hipocamp de l'envelliment. L'extracte de *Ginkgo* evita que a les cèl·lules PC12 la producció de radicals lliures associada al beta-amiloide A, l'augment de la captació de glucosa i l'apoptosis i mort cel·lular que se'n deriva. L'extracte GBE50 a 10 mg/L com a pretractament inhibeix l'expressió de lipopolisacàrids inflamatoris (100 micrograms/L x 12 hores), i la proteïna associada als corpúsculs de la microglia induïts per ATP (5 mM x 30 minuts), l'agregació dels corpúsculs inflamatoris NLRP3, i l'alliberament de factors inflamatoris com IL-6, TNF-alfa. O sigui, que l'extracte redueix la inflamació a la microglia que provoquen els lipopolisacàrids. En rates, després de lesionar-les el còrtex entorínic l'extracte EGb761 estimula l'activació de la microglia després de 3-14 dies a la capa molecular i a l'hilum del gyrus dentatus. També mostren activació de la microglia algunes regions del corpus callosum. A la microglia activada hi ha més astròcits, en especial al *corpus callosum* de l'hemisferi lesionat. L'extracte (100 mg/Kg/dia x 2 setmanes) corregeix els nivells lipídics que l'electroxoc altera. L'extracte aleshores redueix la reserva d'àcids grassos lliures un 33% i incrementa la de diacilglicerols un 36% a l'hipocamp. L'extracte EGb761 a 4-16 micrograms/mL prevé o evita la davallada de l'activitat sinapto-sòmica de recaptació de serotonina, 5-hidroxi-triptamina i dopamina (que els ions ferrosos frenen). I això ho fa gràcies a la seva activitat carronyaire de radicals lliures. La miricetina i la quercetina són els flavonoides del *Ginkgo biloba* que més redueixen el metabolisme oxidatiu a les neurones cerebrals ja estiguin en repòs o carregades amb calcions. El bilobàlid de les fulles de *Ginkgo* pot reduir l'edema cerebral causat per trietilín, i disminuir la zona infartada al còrtex cerebral. Preserva la síntesis de l'ATP mitocondrial i l'expressió de la subunitat ND1 de la deshidrogenasa de l' NADH, i l'ADN mitocondrial del COX III (subunitat de la citocrom-C-oxidasa); inhibeix el dany per apoptosis (causat per medi lliure de sèrum), i frena la deterioració de la membrana mitocondrial. Aquestes són algunes accions neuroprotectores del bilobàlid que ajuden a evitar la neurodegeneració. Les convulsions epilèptiques provocades per Liti i pilocarpina queden reduïdes per l'extracte de *Ginkgo*. L'extracte redueix l'agressivitat i l'ansietat. I ho

fa gràcies a inhibir la via de hiperactivació mTOR (relacionada amb les convulsions recurrents). La iso-rhamnetina del *Ginkgo* indueix la diferenciació neuronal a les cèl·lules PC12. Potencia l'efecte del factor de creixement neuronal. L'extracte, a més de tenir efecte antioxidant, angiogènic i neuritogènic, ajuda a reparar i regenerar les neurones després d'un ictus. Activa la via p-GSK-3alfa/beta activada per la heme-oxigenasa, la CRMP-2 (*collapsin response mediator protein 2*), la semaforina 3A i la Wnt, tot i estimulants així la proliferació, diferenciació i migració de les neurones progenitores (cèl·lules mare). El biginkgòsid F a 1 microM té un efecte neuroprotector important (35%) respecte a la viabilitat cel·lular contra l'efecte de l' Abeta-25-35 (en cèl·lules SH-SY5Y). El bilobàlid i el ginkgòlid A protegeixen les neurones de l'exotoxicitat induïda per NMDA (àcid N-metil-aspartic). L'extracte pot inhibir els efectes de l'A-beta-1-42, com ara l'influx de calci per la via dels receptors del NMDA estimulat per la PKC o l'augment del glutamat extracel·lular o dels calci al citosol. L'extracte redueix o inhibeix tant la PAF com la formació de H₂O₂ i així evita la progressió de la neurodegeneració. L'extracte EGb761 en pre-tractament fa que pugin els nivells de l'expressió proteica de Nrf2, HO1, GAPDH, beta-actina, CRMP2, histona H3. Tot això durant l'estrès oxidatiu provocat per butilhidroperòxid terciari. L'extracte inhibeix l'activació pel glutamat de l'activador del plasminogen tissular i ho fa tot inhibint la translocació del c-Fos a les neurones corticals primàries (en rates). Entre 10 i 100 ppm l'extracte EGb761 estimula la regeneració neuronal. Això es fa palès al sembrar cèl·lules de Schwann en un medi de cultiu amb àcid làctic/glicòlic. Hi ha més adhesió entre les cèl·lules, més supervivència, menys LDH i més MTT. Implantant-les en un nervi ciàtic lesionat cada cop hi ha menys fibril·lació però al cap d'un mes apareix el potencial d'acció unitària motora (MUAP); després va augmentant i els axons es van mielinitzant. L'extracte protegeix del Parkinson i això és concomitant amb evitar que la concentració de Coure pugi al mesencèfal i a l'hipocamp o que baixi al corpus striatum. El bilobàlid a 2.3 microM inhibeix l'activació de la fosfolipasa A2 induïda per N-metil-D-aspartat (NMDA) a l'hipocamp. D'aquesta manera pot inhibir les convulsions que el MNDA provocaria per si sol. El bilobàlid inhibeix la ruptura de la membrana per efecte del glutamat i evita que s'alliberi colina lliure. En cas de encèfal-mielitis autoimmune, la combinació de l'extracte amb cèl·lules mare mesenquimàtiques derivades del moll de l'os pot ser un bon remei per protegir les neurones, llurs axons i la capa de mielina, inhibint a la vegada la secreció de citokines proinflamàtores. L'efecte dels radicals lliures HO· sobre les cèl·lules granulars del cerebel queda atenuat per l'extracte de Ginkgo. Així no puja tan l'expressió del Fos ni la del Jun.; ni baixa tan la del Bcl-2; i no hi ha tanta peroxidació lipídica. L'extracte ajuda els ancians a superar estats depressius, i ho fa gràcies a inhibir l'expressió de S100B, un marcador de dany cerebral. A més, pot actuar amb sinergia amb medicaments contra la depressió. L'extracte té un efecte bifàsic sobre la nor-metanefrina a l'escorça cerebral. Primer, després de ¾ h el fa abaixar, i després el fa pujar, almenys al cap de 14 dies. El tractament crònic (1-2 mesos), abaixa la densitat del 3H-dihidro-alprenolol i l'activitat de l'adenilat-ciclasa estimulada per l'iso-protènerol. En resum, l'extracte actua com a terapèutic al sistema beta-adrenèrgic. En rates embarassades dosi de 100 mg/Kg/dia d'extracte alteren 187 gens a l'hipocamp dels fetus masculins i 160 als femenins. Entre altres canvis que efectua —IGF II (*insulin growth factor II*), IGFBP 2 (*insulin growth factor binding protein 2*), TRPM 2 (testosterone repressed prostate message-2), GDDR (*glutathione-dependent dehydroascorbate reductase*), LPL (*lipoprotein lipase*), GC (*guanylate cyclase*), DBP Brn-2 (*DNA binding protein Brn-2*)—, està el desenvolupament de l'hipocamp, que millora. La propil-endorpeptidasa hidrolitza els neuropèptids que contenen prolina (vasopressina, substància P, TRH) i participa en el procés d'aprenentatge i de la memòria. El Ginkgo té efecte antiàmnèsic i inhibeix la propil-endorpeptidasa, almenys gràcies al contingut en àcid 6-(8'Z-pentadecenil) salicílic i en àcid 6-(10'Z-heptadecenil) salicílic.

L'extracte també protegeix el **cor**. I ho fa tot activant la via colinèrgica de senyals. Un tractament amb 100 mg/Kg/dia durant 8 dies fa que es recuperi el cor de l'estimulació dels receptors beta-adrenèrgics. Aquest tractament prevé l'augment de l'activació dels

receptors muscarínics M2 i la inhibició del receptor beta-adrenèrgic B1 deguda a l'isoproterenol. L'extracte també prevé la disfunció de la NOS endotelial al cor. I millora l'electrocardiograma, i la contractilitat del ventricle esquerra. A la llarga, doncs, evita la hipertròfia cardíaca i ho fa tot activant la via M2/NO. També estimula l'EDRF (*endothelium-derived relaxing factor*). L'extracte pot inhibir l'activació del sistema renina-angiotensina i ho pot fer a l'inhibir l'activació de la via de senyals TLR4/NF-kappaB. Això localment pot prevenir les afectacions del miocardi. L'extracte contraresta l'efecte de l'endotelina-1, disminuint així el dany per isquèmia. L'extracte a 3 mg/mL inhibeix la fase lenta de contracció de l'artèria aorta i incrementa la relaxació que segueix a la contracció de fase ràpida. L'extracte prevé l'infart de miocardi o almenys en redueix l'afectació. També incrementa els nivells sèrics d'histamina i disminueix l'activitat de la creatina-kinasa MB i abaixa els nivells de IL-6, IL-1beta, casapsa 3, caspasa-9; i suprimeix l'expressió proteínica de MMP-9, p38, TGF-beta, MAPK, NF-kappaB; i promou l'expressió de la Bcl-2. A les mitocòndries del miocardi l'extracte etanòlic estimula la respiració State 2 depenent del piruvat + malat, però abaixa una mica el potencial de la membrana. La respiració State 3 també és estimulada per l'extracte, però en menor grau. Ara que el complex IV no queda pas inhibit. I la generació de H₂O₂ queda atenuada ja a baixes concentracions de l'extracte. L'extracte millora la circulació al promoure l'expressió de la trombomodulina i la secreció de t-PA (*tissue type plasminogen activator*). A l'endoteli arterial. L'extracte a 0.01-0.1% inhibeix de manera significativa el corrent de Na (I) i el de Ca (L) i el corrent de transició de K (Ito) als cardiomiòcits ventriculars. Però ni els ginkgòlis A, B ni el bilobàlid a 0.1 mM tenen cap efecte sobre aquests canals de corrent. En general l'extracte prolonga la durada del potencial d'acció; però el bilobàlid l'escurça. El bilobàlid també incrementa el corrent de Ca (I) i de K (I). Per altra banda, l'extracte GBE50 abaixa la K(I) proporcionalment a la seva concentració i pot alleugerir la heterogeneïtat electrofisiològica del miocardi i prevenir així isquèmia i arítmies. L'extracte té un efecte crono-tròpic negatiu i provoca vasodilatació (per la inhibició de l'influx de calcions i l'activació d'alliberament de NO a l'endoteli i als músculs aòrtics de fibra llisa). L'extracte a 240 mg/dia no interfereix per res l'efecte de la digoxina. L'extracte fa pujar els nivells d'apelina al cor i del respectiu ARNm. Després de provocar la contracció de l'anell aòrtic amb nor-adrenalina, l'extracte de Ginkgo reverteix aquest efecte i el relaxa. La quercetina també té un efecte similar a l'extracte total. Ambdós incrementen la concentració de calcions dins les cèl·lules endotelials. Aquest increment en la concentració de Ca⁺⁺ queda abolit quan prèviament s'han eliminat els calcions extracel·lulars. La quercetina activa la síntesis i alliberament de NO. L'extracte pot inhibir la via de senyals CaN/NFAT a les cèl·lules cardíques i ho fa reduint l'expressió de la proteïna TRPC6. D'aquesta manera pot protegir el cor d'una hipertròfia del ventricle dret (que es pot provocar, per exemple, amb mococrotalina). Concentracions molt baixes d'extracte (5 ppm) incrementen els corrents hERG (*human ether-a-go-go-related gene*). Per altra banda, nivells de 50-250 ppm les redueixen. El ginkgòlid (des de 5 a 250 ppm) redueix els corrents. L'extracte accelera l'activació dels canals hERG sense alterar la corba d'inactivació, i reduint, això sí, el temps d'inactivació. Tant l'extracte com el ginkgòlid escurcen la durada del potencial d'acció, inhibeixen els corrents I_{Ca-L} i frenen el [Ca⁺⁺]_i en miòcits ventriculars aïllats. Resumint, tant l'extracte com el ginkgòlid poden prevenir l'arítmia per isquèmia i tenen efecte antiarítmic per la via de la inhibició dels corrents K_{Ir} i Ca_L-La. A dosi baixes de menys de 100 ppm l'extracte no afecta l'electrocardiograma, només incrementa el flux per les coronàries. Concentracions majors (200-300 ppm) redueixen el ritme cardíac, disminueixen el flux coronari i tendeixen a potenciar els paràmetres de l'electrocardiograma. I hi ha menys NADH a les mitocòndries dels cardiomiòcits. Les mitocòndries aïllades de cors pretractats amb 50 ppm d'extracte durant 20 minuts abans de la interrupció de l'oxigenació mostren índexs respiratoris més elevats (amb piruvat/malat 2/3), i menor generació de H₂O₂. Concentracions majors (400 ppm) no tenen efecte sobre la generació de H₂O₂ i no prevenen la oxidació 3, ans l'amplifiquen. En reperfusions sense isquèmia l'extracte no altera aquests paràmetres. L'extracte inhibeix la proliferació de les cèl·lules de fibra muscular llises aòrtiques provocada pels lipopolisacàrids de bacteries Gram-negatives. I ho fa abaixant

l'expressió del TLR4 (*toll-like receptor-4*) i inhibint l'activació de l'oxidasa del NADPH induïda pels lipopolisacàrids, l'ARNm i la via de senyals MAPK. El ginkgòlid B a 4-9 microM fa abaixar la concentració del corrent de calci induïda per de serotonina. També fa abaixar moderadament (14-45%) l'eficàcia màxima de pressió de la serotonina a les cèl·lules musculars de fibra llisa vascular. En rates l'extracte a 100-1000 micrograms/mL incrementa el ritme cardíac i la força de contracció. El ginkgòlid B aminora la força de contracció. La quercetina la potencia a només 30 micrograms/mL. L'amentoflavona incrementa molt el ritme cardíac. La catequina i la epi-gal·lo-catequina-gal·lat tenen efecte inotrópic (augmenten la força però no el ritme). El bilobàlid a 0.3 microM redueix un 28% el corrent (K)I sinoatrial. L'extracte té un efecte desacoblador a la fosforilació oxidativa de les mitocondries cardíques; inhibeix l'oxidació del succinat a 1 mg/mL gairebé del tot. Aquest efecte es deu a l'increment de permeabilitat dels hidrogenions i K⁺ a la membrana interna de la mitocondria. L'extracte aminora el S3 de la respiració amb piruvat i malat i succinat, però no el complex IV. L'extracte també redueix ràpidament el citocrom C pur. Tot això a més de la reducció de H₂O₂ fa bé als cardiomiòcits ja que prevé l'apoptosis i protegeix les funcions cel·lulars de possibles situacions patològiques. L'extracte produeix a 86 micrograms/mL contraccions a la vena cava. També atenua l'expressió anormal de l'intercanviador Na⁺/Ca⁺⁺, i disminueix respecte al control sense tractament la ATPasa-2 del reticle sarcoplàsmic (SERCA-2), la LTCC i el receptor de rianodina-2 al miocardi, i així millora la diàstole després d'un infart, redueix la zona infartada i millora la funció de contracció del cor. L'extracte protegeix el miocardi i ho fa mitjançant la regulació de la via de senyals Akt/Nrf2. Així aconseguim que es redueix la zona infartada (per isquèmia), i que s'abaixin les nivells de CK-MB, LDH, TnT, TNF-alfa, IL-6, IL-1beta, MDA; i que s'apugin els de SOD i GSH-Px; i que s'abaixi l'expressió de la caspasa-3 i del Bax; i que s'apugi la del Bcl-2, p-Akt, HO-1, Nrf2. En resum, actuant com antioxidant i antiinflamatori. L'extracte inhibeix la remodelació miocàrdica que donaria lloc a fibril·lacions i arítmies típica de després d'un infart i ho fa mitjançant la reducció de la transcripció dels gens TGF-beta1, MMP-2, MMP-9 i la reducció de l'expressió proteica del col·lagen-tipus-1 i de la MMP-2 i la MMP-9 a les cèl·lules del miocardi. El ginkgòlid B anul·la la prolongació en el temps fins a una relaxació del 90% en la contracció del cardiomiòcit induïda per hiperglucèmia. Però el ginkgòlid B deprimeix l'escurçament del pic de velocitat màxima de la contracció/relaxació, i escurça el temps fins a l'escurçament del pic tant en condicions de hiperglucèmia com en condicions de normoglucèmia. El ginkgòlid B també prolonga el temps de relaxació del 90% en cardiomiòcits en condicions normals de glucèmia. A 25.5 mM de glucosa (hiperglucèmia) s'apuja l'expressió del SERCA2a i s'abaixa la del PLB, sense que s'alteri la del intercanviador NCX i sense afectar el fosfolamda. L'extracte redueix la producció de MMP-1 a la fibra llisa de les coronàries al suprimir l'activació del receptor beta PDGF (*platelet-derived growth factor receptor beta*) induïda per LDL oxidat.

En càncer de **fetge** hepatocel·lular (en rates) l'extracte reverteix els valors alterats de diversos indicadors. El càncer fa que s'abaixi el nivell de ING-3 i que s'apugin els de Foxp-1, alfa-FP, CEA, glipican-3. L'extracte de Ginkgo reverteix totes aquestes alteracions i fa que hi hagi menys anaplàsia. Els flavonoides de l'extracte indueixen l'expressió de la UDP-glucuronil-transferasa ala i del CYP1A2 a les cèl·lules HepG2 (però no ho fan en hepatòcits humans primaris). Els flavonoides junt amb altres principis actius activen el pregnà X i els receptors d'aril-hidrocarbons i androstà. Un tractament prolongat sembla que fa que incrementi la massa hepàtica, però que s'abaixin els nivells de ALA i fosfatasa alcalina, així com el de sals biliars; i que s'incrementi la proteïna total i l'albúmina en particular (als mascles). Als hepatòcits, a 100 ppm l'extracte incrementa els nivells d'ARNm de CYP2B1 i CYP3A23. El bilobàlid a 2.8 ppm fa pujar el nivell d'ARNm de CYP2B1 per 8 aproximadament (igual que l'extracte a aquella dosis). El ginkgòlid a 1.1 ppm fa pujar l'expressió de l'ARNm del CYP3A2., per 3, mentre que l'extracte ho fa per 6. El ginkgòlid A a 5 ppm fa pujar l'expressió de l'ARNm del CYP2B1 i del CYP3A18. El bilobàlid entre 1 i 5 ppm fa pujar l'ARNm del CYP3A2 i del CYP2B1, però no el del CYP3A23 ni la testosterona-6-beta-hidroxilació. El ginkgòlid A fa pujar

l'ARNm del CYP3A23 i la testosterona-6-beta-hidroxilació, però no l'ARNm del CYP2B1 o del BROD. La combinació d'extracte de *Ginkgo*, *Panax ginseng* i *Schizandra chinensis* protegeix el fetge de l'acció del tetraclorur de Carboni, gràcies a l'efecte antioxidant que manté o apuja els nivells de CAT, SOD, GSH. El TGF-beta-1 (*hepatic transforming growth factor beta-1*) s'abaixa molt amb la combinació d'extractes. L'extracte pot reduir la incidència del càncer hepatocel·lular concomitant amb virus de la hepatitis B. L'extracte hi redueix l'expressió proteica del HBx, p53, Bcl-2. Unes dosi de 100-1000 ppm d'extracte o 10-30 ppm de bilobàlid durant 4 dies fan que pugui l'activitat de la glutatió-S-transferasa al fetge. També el ginkgòlid A a 30 ppm la fa pujar, però no els ginkgòlid B ni el C. Tant l'extracte com el bilobàlid fan pujar l'activitat de la DT-diaforasa i el contingut en glutatió al fetge. L'efecte cancerigen de l'extracte (qui sap si lliure o no d'aflatoxines) sobre el fetge es palesa al cap de dos anys en ratolins B6C3F1 per alteracions en el H-ras i el Ctnnb1, per desregulació de la via WNT i per l'expressió de gens oncogènics en general. Així es pot desenvolupar un carcinoma hepatocel·lular. L'estimulació aparent de la metastàsis ha de ser deguda a l'estimulació, també, de les vies del MAPK. L'extracte reverteix l'esteatosi hepàtica deguda a la ingesta d'alcohol etílic i millora les unions entre els hepatòcits; frena l'expressió al fetge del TNF-alfa, de la LBP (*lipopolysaccharide binding protein*), del CD14 i del TLR4. El reforça de la unió entre les cèl·lules per las *tight-junctions* es palesa per una increment de la ZO-1, de l'occludina i de la claudina-1.

Als **pulmons** el *Ginkgo* pot corregir la tos i l'asma ja que la ginkgetina té una gran afinitat per l'elastasa dels leucòcits (i la inactiva). La ginkgetina suprimeix molt l'expressió anormal de la via Akt/p38 a les cèl·lules A549 estimulades per l'elastasa humana de neutròfils. Aquesta i altres bioflavones del *Ginkgo* també hi abaixen els nivells d'expressió de l'ARNm de MUC5AC. Els nivells de neutròfils infiltrats i de IL-8 també s'abaixen. En resum, el *Ginkgo* té un efecte antiinflamatori als pulmons. El kaempferol i la quercetina suprimeixen l'expressió genètica de MUC5AC induïda per la IL-1beta i per la via ERK/p38 MAPK. L'extracte també té aquest efecte antiinflamatori dels epitelis de les vies respiratòries. L'extracte atenua la fibrosi pulmonar provocada per bleomicina i ho fa regulant la relació entre macròfags M1 i M2 i regulant l'apoptosis mediada pel NF-kappaB. L'extracte suprimeix la creixuda d'alfa-SMA i TGF-beta induïts per la bleomicina. Per altra banda, la bleomicina apuja l'expressió proteica i genètica del NF-kappaB/p65 fosforilat, caspasa-3, i caspasa-9; però abaixa les del Bax i Bcl-2. I l'extracta contraresta totes aquestes alteracions, excepte la de la caspasa-9. La ginkgetina millora l'efecte terapèutic del cisplatí en el tractament del càncer de pulmó que no sigui de cèl·lula petita amb EGFR de tipus salvatge. I ho fa mitjançant la interrupció mediada per la ferroptosis del eix Nrf2/HO-1. L'extracte abaixa l'activació del PKC-alfa a les cèl·lules inflamatòries i així abaixa el nivell de IL-5 a l'esput dels asmàtics. Per això pot ser un bon complement al tractament amb glucocorticosteroides.

La protecció de l'**estómac** prevé l'úlcer per consum etílic, té lloc mitjançant la inhibició de la reducció del moc de la paret gàstrica, la inhibició de la peroxidació lipídica, el bloqueig de l'apoptosis i la preservació de NP-SH. (sulfurs no proteics).

Al **còlon**, l'extracte actua com antiinflamatori en cas de colitis ulcerosa autoimmune. Millora l'estat histològic, apuja l'activitat de la SOD i hi redueix el contingut en MDA, hi inhibeix l'expressió proteica i genètica del TNF-alfa, del NF-kappaB-p65 i de la IL-6. Experimentalment això es palesa fent la prova amb 2,4,6-trinitro-benzè-àcid sulfònic. L'extracte apuja el LincARN-p21 i així inhibeix la metastàsis del càncer colo-rectal, associada a EZH2. L'extracte, de passada, inhibeix l'expressió de fibronectina.

L'extracte (100 mg/mL)/Kg p.o.) protegeix els **ronyons** de l'efecte del cisplatí. El cisplatí fa que pugin els nivells de BUN, creatinina, proteïnes totals micronitzades, xantina oxidasa, l'adenosina deaminasa, MDA, NO, MPO. L'adenosina deaminasa baixa amb el tractament amb l'extracte de *Ginkgo*. La vitamina E ajudaria l'extracte a abaixar els nivells de proteïnes, creatinina, MDA, NO, MPO.

Pel que fa a la **immunitat**, als monòcits THP-1 els lipopolisacàrids hi indueixen la MIP-1 (*monocyte chemotactic protein-1*), el TNF-alfa, el SCDF-1 (*stromal cell-derived factor-1*) i MIP-1 alfa. Doncs. Tot això queda reprimit per l'extracte de Ginkgo, gràcies a que bloqueja el TLR4 (*monocytes expressing toll-like receptor-4*). Aquesta inhibició està associada amb l'activació de la MAPK (*mitogen activated protein kinase*) i a mb la producció de NO. L'extracte abaixa l'estabilitat de l'ARN del TLR4 a les cèl·lules. L'extracte indueix dins elles l'expressió del tristetraprolín. L'extracte fa de mediador de l'activació del tristetraprolín intra-cel·lular i incrementa la seva interacció amb la regió 3' de l'ARNm del TLR4, regulant així la producció de NO. En resum, l'extracte pot abaixar al sensibilitat dels monòcits envers els polisacàrids i controlant l'expressió del TLR4 pot abaixar la inflamació sistèmica típica de les malalties immunitàries. A les cèl·lules T de la sang perifèrica, l'extracte de Ginkgo frena la via de senyals c-Jun *N-terminal kinase*-AP-1 (*activator protein-1*). De passada l'extracte abaixa els nivells de TNF-alfa, IL-2, IL-4 i gamma-IFN i l'AP-1, però no l'activitat del NF-kappa-B d'unió a l'ADN ni l'activitat de la ESRPK (*extracellular signal regulated protein kinase*).

POSSIBLE TOXICITAT DEL GINKGO BILOBA

És una planta que s'ha posat de moda. Malgrat l'extensa literatura científica i els protocols teòrics de control de qualitat, i degut a l'ingent volum de la seva comercialització, cal no confiar cegament en els seus efectes beneficiosos, per més que ens l'hagi receptada un metge. A algunes persones els pot anar molt bé i a d'altres els pot ser molt perjudicial. I això serà segurament degut a llurs receptors. I cal tenir a més molt de compte amb la toxicitat deguda al combinar-lo amb medicaments. Per altra banda, no és rigorós associar demència i trastorns neurològics a l'ús de la planta quan aquests trastorns han estat la causa de començar a prendre *Ginkgo*. Els ginkgòlids i el bilobàlid s'adhereixen als receptors GABA dels invertebrats com ho faria la picrotoxina. Aquests receptors tenen alanina en posició 2', mentre que als vertebrats l'alanina és substituïda per valina, i així els ginkgòlids o el bilobàlid ja resulten 10000 vegades menys tòxics. Finalment, tampoc cal sobreestimar el poder desintoxicant del Ginkgo, ja que pel cap mas ajuda en la desintoxicació, però mai cal esperar que tingui un efecte radical. En tot cas, sempre és millor prendre els extractes estandarditzats que no pas la infusió, i això encara menys que les fulles o els falsos fruits en cru. Sobre l'efecte anticancerós no hi ha una opinió unívoca, i fins i tot alguns opinen que el *Ginkgo* pot accentuar els càncers de fetge, mama o de còlon. Tampoc hi ha una versió única sobre l'efecte anti-isquèmic, ja que alguns opinen que el *Ginkgo* pot afavorir que hi hagi hemorràgies internes (subdurals, retrobulbars, etc.). Fins i tot respecte a la protecció contra els acúfens hi ha diversitat de parers. Uns opinen i demostren que el Ginkgo els pot corregir, els altres que no fa res, i uns pocs que és contraproduent (ototòxic). I també hi ha opinions oposades respecte a la capacitat de protegir de l'efecte hepatotòxic del paracetamol (=acetaminofèn). La majoria creuen que el Ginkgo pot desintoxicar el fetge del paracetamol, però una minoria molt minsa creu que el Ginkgo exacerba la toxicitat del paracetamol al fetge. Segurament, d'entre les plantes més emprades, aquesta sigui la més perillosa, essent la dosificació adient molt diferent d'una persona a l'altra. Per a ella s'escau molt l'avís que a molts pròlegs de llibre sobre plantes medicinals posen, que els autors no es fan responsables dels efectes que puguin tenir les plantes, a les dosi i amb els usos citats. Les dosi emprades en experiments amb rates o ratolins són difícils d'extrapolar a les adients en humans (de raça caucàsica), expressades també en mg/Kg de massa corporal. En tot cas han de ser proporcionalment molt menors.

El pol·len pot desencadenar reaccions al·lèrgiques. A Korea del Sud, on el 40% dels arbres d'ombra són Ginkgos, el 5% dels al·lèrgics tenen reacció positiva a la pell a aquest pol·len.

La fulles poden provocar també al·lèrgies (pels urushiols) en forma de exantema pustulós. I mal de cap, boca seca, calfreds, i granellades. A més, a la llarga, o per sobre-dosis, poden desencadenar palpitations, taquicàrdia, hemorràgies internes (oculars, cerebrals, pulmonars, estomacals, etc.), i irritabilitat/paranoia. Però alguns d'aquests efectes podrien ser deguts als productes afegits a la planta durant el cultiu, el transport o l'envasament/esterilització, com per exemple, a les aflatoxines. També s'han donat casos d'adulteració amb altres plantes. De tota manera, dosi experimentals massives en animals provoquen salivació exagerada, vòmits, anorèxia, diarrea, esclerosi local, i trombosi localitzada. Possiblement sigui contraceptiu o pugui ocasionar danys als cromosomes dels òvuls i a la llarga també pot disminuir la fertilitat dels òvuls. Però sí que disminueix una mica l'expressió del gen IGFBP3 a les cèl·lules THLE-2. Si es pateix epilèpsia la planta està contraindicada perquè facilita que hi hagi més atacs i més sovint. En tot cas és prudent no prendre més d'un mes seguit l'extracte de la planta, ja sigui a la dosi recomanada universalment (120 mg) o a la reduïda (20 mg). Caldria descansar una setmana abans de reprendre el tractament. D'entre les més de 4 milions de persones que en prenen als Estats Units, almenys s'han donat una dotzena de morts suposadament degudes a la planta, per sobredosis. En rates, amb 1g/Kg els hepatòcits incrementen llur mida un 150%, sobre tot pel que fa al citoplasma. I s'hi formen vacúols amb grassa. També amb aquestes dosi massives prolongades (3 mesos amb 500-1000-2000 mg/Kg/dia) apareix una tendència a formar-se càncer de tiroides (adenoma fol·licular) i de nas (metaplàsia, atròfia, hiperpigmentació de la mucosa de les fosses nasals), el fetge es fa més gros i més gras, els ronyons perden massa per nefropaties, la menstruació s'allarga, apareix hiperplàsia als conductes biliars i a l'epiteli respiratori, i fibrosis a la submucosa; i hi ha propensió major de l'estadísticament normal a la leucèmia i a l'hepatoblastoma i a l'adenoma hepatocel·lular (càncer de fetge). Per altra banda les rates femelles amb dosi de 600 mg/Kg viuen més que les que no reben l'extracte, però amb dosi de 2000 mg ja viuen menys. L'àcid ginkgòlic resulta immunotòxic quan és injectat (2 mg) a la vora els nòduls limfàtics del peu o el genoll. En rates velles, a la llarga l'extracte de Ginkgo fa que el fetge augmenti de massa, que el cor bategi més apoc a poc i que empitjori la circulació a la cua. El mateix prospecte del «tanakene» adverteix que una sobredosis, a més dels efectes de l'etanol, pot provocar nàusees, vòmits, mal d'estómac, diarrea, mal de cap, vertigen, hipotensió i poliúria. Malgrat l'efecte protector sobre els glòbuls rojos a dosi moderades, l'extracte a dosi altes els incrementa la fragilitat, canvia la morfologia i hi indueix molt consum de glutatió i fa que s'hi formi metahemoglobina. Aquest efecte dual o d'hormesis, com sempre, és difícil de calibrar. En algun cas l'extracte afegit al tractament amb fluoxetina ha promogut un estat d'hipomania (eufòria amb poca capacitat de concentració).

Els «fruits» poden fer mal al fetge i ronyons en animals petits (conillets d'Índies); i, en humans, almenys poden provocar dermatitis de contacte intensa. Es podria evitar amb una capa protectora (untant-se) de carboxi-metil-beta-1,3-glucà. Els principis actius que poden desencadenar al·lèrgies per part dels «fruits» són el resorcinol, l'àcid ginkgòlic, el ginkgol i el bilobol. Tradicionalment s'ha menjat la part central dura, rostida; fins a 5 «llavors» en una menjada al dia. La part tova és tòxica, fins i tot rostida. Provoca diarrea, vòmits, convulsions (degudes a la seva proteïna), i pèrdua del sentit (coma). L'àcid ginkgòlic i la ginkgotoxina dels «fruits» tenen acció hemolítica. L'àcid ginkgòlic indueix apoptosi a les cèl·lules renals MDCK, danyant les mitocondries i els lisosomes. I té efecte al·lèrgic, citotòxic i mutagènic. A més, la ginkgotoxina paralitza el SNC, almenys en granotes. Primer provoca una pujada de la pressió arterial i després una baixada forta, dispnea, i convulsions (0.2 g/Kg conill i.v.). La llavor o fals fruit (6 mg/Kg s.c.) en ratolins també provoca convulsions i la mort. Les llavors/«fruits» contenen 4'-O-metil-piridoxina —que al sèrum pot arribar a 360 ppm—, que esgota la reserva de vitamina B6 i de GABA, i provoca convulsions. Però, torrant les llavors, gairebé desapareix. Si algun nen en menja, aleshores normalment té convulsions, febre, vòmits, diarrea, canvis asimètrics a la nineta (sense reacció a la llum). Caldria rentat gàstric, sedants i diürètics,

sèrum glucosat intravenós; donar-li fosfat de piridoxal (2 mg/Kg) i mantenir-lo amb escalfor.

En tot cas, **no s'aconsella pas** aquesta planta (extracte de fulles) a nens petits, persones que prenguin anticoagulants i/o que tinguin un marcapàs implantat. Tampoc a embarassades, ja que el fetus creixeria menys i amb dosis de 100 ppm (en ratolins) el fetus podria desenvolupar ulls molt rodons, sindactília i malformacions a mandíbules, orelles i nas. O a dones que donin el pit, i persones epilèptiques, esquizofrèniques, hipertenses, diabètiques, o que tinguin úlcera estomacal. Caldria abstenir-se de prendre'n uns 15 (quinze) dies abans de qualsevol operació quirúrgica, per tal d'evitar hemorràgies excessives durant la intervenció.

INTERFERÈNCIA AMB MEDICAMENTS. Sobre tot, no prendre mai amb l'ansiolític trazodona, ja que pot desencadenar coma. Combinat amb haloperidol pot agreujar la catalèpsia. I cal ser molt vigilant per les possibles interaccions (additives o subtractives) amb anticoagulants (aspirina, warfarina, acenocumarol), corticoides, ibuprofè, i amb medicaments com ara: àcid valproic, aripiprazol, bupropion, ciclosporina, chlorzoxazone, depakote, dilantin, diltiazem, efavirenz, fexofenadine, immuno-supressors (ciclosporina, tacrolimus, sirolimus, micofenolat de mofetil), midazolam, nicardipina, nifedipina, omeprazole, paclitaxel, propranolol, risperidona, S-mephenytoin, talinolol, theophylline, tolbutamide, trazodone. Si s'està prenent Ginkgo i immuno-supressors, cal anar abandonant la presa de Ginkgo a poc a poc, no sobtadament. Els medicaments psicotròpics o antipsicòtics poden interferir més amb el Ginkgo quan a més a més s'està prenent altres plantes com ara ginseng, *Rhodiola*, *Sylibum marianum*, *Bacopa*.

La injecció endovenosa d'extracte de *Ginkgo biloba* pot desencadenar efectes molt perillosos: hipotensió, desmai, xoc, arítmia, fibril·lació, febre alta, anèmia hemolítica (per deficiència de la glucosa-6-fosfat-deshidrogenasa). La DL50 en ratolins o en rates és de 1 g/Kg. En tots els casos, la vitamina B6 contrarestaria els efectes nocius, si s'hi és a temps —millor en injecció endovenosa—. En casos lleus, també el bilobàlid (20 mg/Kg/dia) durant 4 dies, reverteix els efectes de la 4-O-metil-piridoxina.

En canvi, no és més insegur prendre Ginkgo pel fet d'estar prenent medicaments compatibles o sinèrgics com ara: 5-fluoro-uracil, àcid fòlic, alprazolam, cilostazol, cimetidina, clopidogrel, clozapina, dexametorfà, diazepam, digoxina, donezepil, efavirenz, fexofenadine, flurbiprofèn, haloperidol, lopinavir, metformina, olanzapina, oxiracetam, renexin, ritonavir, selegiline, sorafenib, tamoxifen.

PREPARATS AMB GINKGO

— Càpsules «Ginkor Fort»: extracte de Ginkgo + troxerutina + clorhidrat d'heptaminol. Contra trastorns de la circulació venosa (cames pesades, dolors al gitar-se, hemorroides).

— Dimetil-amino-etil-ginggòlid B. Preparat de semi-síntesis més biodisponible que el natural (ginggòlid B).

— EGb50/fosfolípids: amb 20 mg/mL i fosfolípids 1:1, preparat a 30 ° C amb tetrahidrofurà com a dissolvent

— EGb761 (extracte estandarditzat). Dosis diària que recomanem: 20 mg. (En bibliografia: 120-240 mg/dia). Conté 24% de glucòsids de flavonoides, 6% de lactones terpeniques i 5 ppm d'àcids ginkgòlics.

— «Gibidyl Forte». Xampú danès per enfortir el cabell

— «Ginkor Fort»: extracte de *Ginkgo biloba* + troxerutina + heptaminol (medicament venotònic, antiadherent de macròfags a la paret venosa)

— Niosomes: Tween 80, Span 80, colesterol (141 nm) (dispersió/ homogeneïtzació/ assecatge per congelació o per espraiat). Arriba més als teixits difícils com ara el cervell.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23378764/>

- Pastilles efervescents: extracte + àcid cítric 12.5% + bicarbonat sòdic 20%.
- Pomades cosmètiques anti-arrugues: A) 2% d'extractes de fruits de *Ginkgo* + *Punica granatum* + *Ficus carica* + *Morus alba*; B) *Thea sinensis* + *Aspalathus linearis* + *Glycina soja*
- «Sailuotong»: *Ginkgo* + *Panax ginseng* + *Crocus sativus*. Extracte per millorar la memòria.
- «Shuxuening»: injectable a base d'extracte de *Ginkgo*, per millorar la circulació cerebral, per exemple, en cas d'atac de feridura. Però pot donar reaccions pseudoal·lèrgiques gràcies a que activa la via de l mTOR.
- «Tanakene» (40 mg/mL). Dosis diària prudent/segura: 0.5 mL/dia (=20 mg). (En bibliografia: 3-4 mL = 120-160 mg). Segons el prospecte, va bé contra insuficiència circulatòria cerebral manifestada en vertígens, cefalees, pèrdua de memòria, davallada de les facultats intel·lectuals, trastorns de la motilitat, pertorbacions afectives i del caràcter; seqüeles d'accidents vasculars cerebrals i de traumatismes crànio-encefàlics; trastorns vasculars perifèrics manifestats en arteriopaties de cames, trastorns vasomotors distals, afectacions de la microcirculació (Reynaud, acroparestèsia, acroeritrocianosis, fragilitat capil·lar); trastorns neurosensorials de causa vascular en otorinolaringologia i oftalmologia. I per corregir efectes de sobredosis, prendre cafè o te, i analgèsics/antiinflamatoris contra el mal de cap.
- Tintura per la circulació: *Ginkgo biloba* + *Crataegus monogyna* (fruits) + *Leonurus cardiaca*
- Tisana antiasmàtica MTX (contra bronquitis, asma, tos): *Ginkgo biloba* llavors + *Ephedra* + *Pīnellia ternata* rizoma + *Tussilago farfara* flors + escorça de *Morus nigra* + *Perilla frutescens* fruits + pinyols d'albercoc + rel de *Scutellaria baicalensis*.
- Tisana pel colesterol: *Ginkgo biloba* + *Crataegus monogyna* + *Rosmarinus officinalis* + *Centella asiatica* + *Salvia officinalis* + *Sideritis angustifolia*
- Vinagre dels «fruits». Es preparar per fermentació de la coberta carnosa, i no fa mala olor. Hom en pren per aprimar-se.

— Homeopatia 5-7-9 CH:

- | | |
|--|---|
| • aftes a la llengua | • millora amb escalfor humida |
| • agressivitat | • millora amb repòs al llit |
| • braç adormit | • nàusees |
| • cansament | • necessitat de criticar els altres i a un mateix |
| • confusió | • no estar-se quiet |
| • depressió | • oïda debilitat |
| • desig de cafè | • parla accelerada |
| • dificultat per a pensar | • pell seca |
| • empitjorament amb aire fred | • pesadesa a la regió anterior del cervell |
| • empitjorament amb exercici | • picor a la pell |
| • erupcions | • pors irracionals |
| • esternuts | • principi de refredat |
| • excitació mental | • regla massa aviat |
| • fred | • sensació de llibertat mental |
| • impressions irracionals | • sequera a la gola |
| • indecisió | • sequera nasal |
| • indiferència | • somnis relacionats amb l'aigua |
| • ira reprimida | • somnolència |
| • mal de cap a la regió frontal esquerra | • tremolors |
| • mal d'estómac | • tristesa |
| • memòria debilitada | • vertigen |
| • migranya | |

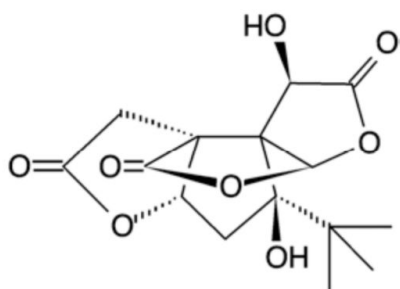
Antídots homeopàtics del *Ginkgo* (empitjora bevent alcohol a la matinada):

—*Acidum nitricum*, *Acidum phosphoricum*, *Bryonia*, *Calcium carbonicum*, *Phosphorus*, *Sulphur*

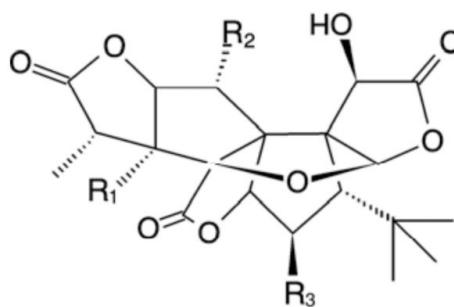
PRINCIPIS ACTIUS DEL GINKGO BILOBA

FULLES (millor arbres joves, de 25 anys)

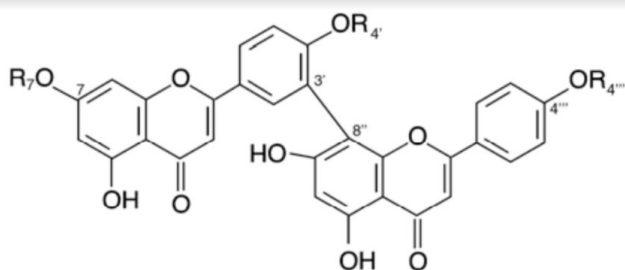
- 1-hexacosanol
- 1-hidroxipirè-beta-O-glucòsid
- 1-hidroxipirè-beta-O-glucurònid
- 1-octacosanol
- 1,4-dimetil-2,5-di-iso-propil-benzè
- 3-O-bilòsid: 3-O-(2''-O-(beta-D-glucosil)-alfa-L-rhamnosil)
- 4'-O-metil-miricetin 3-O-(6-O-alfa-L-rhamnopiranosil)-beta-D-glucopiranosid
- 4'-O-metil-piridoxina
- 5-m-pentadecil-resorcinol
- 10-nonacosanol
- 2-carboxi-arabinitol
- 2-hexenal
- 2-iso-propil-fenol
- (7E)-2beta,3alfa-dihidroxi-megastigm-7-èn-9-ona
- (22E, 24R)-ergosta-7,22-dièn-3beta,5alfa,6beta,9alfa-tetraol [del Cahetomium]
- 24-alfa-etil-latosterol
- 3'-O-metil-miricetina-3-rhamnoglucòsid
- 4-O-metil-piridoxina
- 5,6-epoxi-luteïna
- acenaftè
- àcid 2-hidroxi-6-(10-hidroxi-pentadec-11-enil)benzoic
- àcid 3-metoxi-4-hidro-benzoic
- àcid 3,4-dihidro-benzoic
- àcid 3,4-dihidroxi-benzoic
- àcid 6-hidroxi-nurènic
- àcid 6-(8'Z-pentadecenil) salicílic
- àcid 6-(10'Z-heptadecenil) salicílic
- àcid làuric



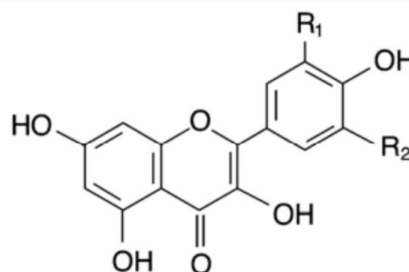
Bilobàlido



R ₁	R ₂	R ₃	Ginkgolidos
-OH	-H	-H	A
-OH	-OH	-H	B
-OH	-OH	-OH	C
-OH	-H	-OH	J
-H	-OH	-OH	M



R _{4'}	R ₇	R _{4'''}	
-H	-H	-H	Amentoflavona
-CH ₃	-H	-H	Bilobetina
-H	-CH ₃	-H	Sequojaflavona
-CH ₃	-CH ₃	-H	Ginkgetina
-CH ₃	-H	-CH ₃	Isoginkgetina
-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	Sciadopitisina



R ₁	R ₂	
-H	-H	Kempferol
-OH	-H	Quercetina
-OCH ₃	-H	Isoramnetina
-OH	-OH	Miricetina

- àcid linolènic
- àcid N-[2-(1-beta-D-glucopiranosil)-1H-indol-3-il]acetil]-L-glutàmic
- àcid N-[2-(1-beta-D-glucopiranosil)-1H-indol-3-il]acetil]-L-aspàrtic
- àcid quínic
- àcid 3-[5,7-dihidroxi-2-(4-metoxifenil)-4-oxo-4*H*-chromèn-8-il]-4-metoxi-benzoic
- àcid 4-hidroxi-benzoic
- àcid 6-hidroxi-kinurènic (0.25 % en fulles grogues)
- àcid anacàrdic
- àcid ascòrbic (vitamian C)
- àcid behènic
- àcid cimàmic-derivats
- àcid D-glucàric
- àcid gàl·lic
- àcid ginkgòlid 5 ppm
- àcid heptadecenil-salicílic
- àcid hidro-ginkgòlid
- àcid màlic
- àcid oleic
- àcid p-cumàric
- àcid p-hidroxi-benzoic
- àcid pirúvic
- àcid protocatechuic
- àcid quínic
- àcid shikímic
- àcid succínic
- àcid vainílic
- àcids aminats
- àcids anacàrdics:
 - 6-tridecil-salicílic
 - 6-[(8Z)-pentadecenil]salicílic
 - 6-[(9Z,12Z)-heptadecadienil]salicílic
 - 6-[(8Z)-heptadecenil]salicílic
- àcids fenòlics 19 ppm
- àcids orgànics lliures i esterificats
- afzelina
- alfa-carotè
- alfa-ionona
- amentoflavona
- aminoàcids 92 mg/100 g
- antocians
- apigenina
- arabinosa
- astragalina
- auro-xantina
- beta-carotè
- beta-eudesmol
- beta-ginkgòtids B1, B2
- beta-ionona
- beta-sitosterol
- beta-sitosterol-3-O-beta-D-glucopiranòsid
- biflavones
- bilobàlid
- bilobàlid-isòmer
- bilobanona
- bilobetina
- biginkgòsids A-I
- campesterol
- cardanol
- cardispermina
- cardol
- carotenoides
- cartequina
- catecols
- cera
- ceril-ceroat
- chaetoglobosina A, C [del *Chaetomium*]
- chaetomugilina A, D [del *Chaetomium*]
- cis-neoxantina
- cis-violoxantina
- citokinina (conjugats amb zeatina, ribosil-zeatina, dihidro-zeatina)
- Cobalt
- colina
- Crom
- d-catequina
- d-gal·lo-catequina
- daucosterol
- delta-3-carè
- dihidro-brassicasterol
- dihidro-iso-pentenil-adenina
- dihidro-zeatina
- diterpens (ginkgòlids)
- docosan-1-ol
- docosanol
- dolicol
- elemol
- *Enterococcus* (resistents a vancomicina) FRU (àcids hidroxi-alkenil-salicílics)
- enzims
- epi-catequina
- epi-catequina
- epi-gal·lo-catecol
- epi-gal·lo-catequina
- ergosterol
- esciadopitisina
- espinasterol
- esteroides C29
- estigmasterol
- fenil-propanoides
- Ferro
- fibra

- fitosterols 0.2 % p.s.
- flavanols:
 - catequina
 - epi-catequina
 - gal·lo-catequina epi-gal·lo-catequina
 - proantocianidines
- flavina
- flavones:
 - 2,3-dihidro-esciadopitisina
 - 5'-mentoxi-bilobetina
 - 5,7,4'-trihidroxi-flavona
 - 7-metoxi-amentoflavona
 - amentoflavona
 - apigenina
 - apigenina-7-O-glucòsid
 - bilobetina
 - esciadopitisina
 - ginkgetina
 - hiperòsid
 - iso-ginkgetina
 - kaempferol-3-O-rhamnòsid
 - luteolina
 - luteolina-3'-O-glucòsid
 - quercetina
 - quercitrina
 - rutina
- flavonoides 28%
- flavonols pentagonals
- flavonols-mono/-di/tri-glucòsids
derivats de [més el mes de maig i als mascles]
 - 5, 7, 5'-trihidroxi-3', 4'-dimetoxi-flavonol-3-O-*alfa*-L-rhamnopiranosil-(1→6)-*beta*-D-glucopiranosid
 - iso-rhamnetina-3-O-rutinòsid
 - iso-rhamnetina-glucòsid
 - kaempferol
 - kaempferol 3-O-(6-*trans*-cafeòil)-*beta*-D-glucopiranosil-(1→2)-*alfa*-L-rhamnopiranosid
 - miricetina
 - miricetina 3-O-(6-*trans*-*p*-cumaroil)-*beta*-D-glucopiranosil-(1→2)-*alfa*-L-rhamnopiranosid
 - quercetina 3-O-(6-*trans*-feruloil)-*beta*-D-glucopiranosil-(1→2)-*alfa*-L-rhamnopiranosid
- flavoxantina
- formononetina
- Fòsfor
- gal·lo-catecol
- gal·lo-catequina
- gamma-carotè
- gamma-eudesmol
- gamma-sitosterol
- gamma-tocoferol
- ginkgetina –en fulles grogues-
- ginkgetina-7"-O-beta-D-glucopiranosid
- ginkgo-flavona-glucòsids
- ginkgo-terpens
- ginkgobilol
- ginkgol
- ginkgòlids A, B, C, J; M (també a les arrels)
- ginnó
- ginnol
- globosterol (del *Chaetomium*) [=25xi-metil-22-homo-5alfa-colest-7,22-dièn-3beta,6beta,9alfa-triol]
- guaiacil-glicerol
- hamamelitaní
- hex-cis-3-èn-1-ol
- hex-trans-2-èn-1-al
- hexosamines
- hidrocarburs
- ipuranol
- iso-fitol
- iso-ginkgetina
- iso-ginkgetina-7-O-beta-D-glucopiranosid
- iso-pentenil-adenina
- iso-quercitrina
- iso-rhamnetina 3%
- isorhamnetina 3-O-*alfa*-L-[6"-*p*-cumaroil-(beta-D)-glucopiranosil-(1,2)-rhamnopiranosid]
- iso-rhamnetina-3-O-rutinòsid
- iso-rhamnetina-glucòsid
- iso-rhamnetol
- isoprè
- kaempferol 14%
- kaempferol 3-O-(2"-O-beta-D-glucopiranosil)-*alfa*-L-rhamnopiranosid
- kaempferol 3-O-*alfa*-(6"-*p*-cumaroil-glucosil-beta-1,4-rhamnòsid)
- kaempferol 3-O-*alfa*-L-[6"-*p*-cumaroil-(beta-D)-glucopiranosil-(1,2)-rhamnopiranosid]
- kaempferol 3-O-*alfa*-L-[6"-*p*-cumaroil-(beta-D)-glucopiranosil-(1,2)-rhamnopiranosid]-7-O-beta-D-glucopiranosid
- kaempferol-3-O-beta-D-rutinòsid
- kaempferol-3-rhamnoglucòsid
- kaempferol-3-rhmanòsid
- kaempferol-7-O-glucòsid
- lectines
- linalool

- luteïna
- luteïna-èster
- luteolina
- Magnes
- Manganès
- mannana
- meglumina
- miricetina
- monoterpens
- n-heptacosà
- n-metil-tiramina
- n,n-dimetil-tiramina
- n-pentacosà
- n-tricosà
- neo-xantina
- nerolidol
- niacina
- nonacosà
- nucleòsids i nucleobases
- oli essencial:
 - 1,4-dimetil-2,5-di-iso-propil-benzè
 - 2-iso-propil-fenol
 - 2,5,8-trimetil-dihidro-naftalè
 - acenaftè
 - alfa-ionona
 - beta-ionona
 - cis-3-hexenol
 - cis-4-hexenol-trans-4-hexenol
 - heptadeca-3,6,9-trièn-1-ol
 - p-cimè
 - p-tolil-propilè
 - timol
 - trans-linalool-òxid
- oligoelements: Fe, Zn, Cu, Mn, Cr, Ni, Sr, B, Si
- oxalat càlcic
- p-cimè
- p-hidroxifenil-glicerol
- p-tolil-propilè
- pentadièn-1,5-diil-difenol
- pètpdid 4244 Da
- pinitol
- podofil-lotoxina (desl fongs endofítics a les fulles)
- poliprenols
- polisacàrid amb Seleni
- polisacàrids de: galactosa + arabinosa + rhamnosa + (glucosa) + (mannosa) + (xilosa) + (àcid galacturònic) + (àcid glucurònic)
- populnina
- proantocianidina
- proantocianidines oligomèriques
- procianidina
- prodelfinidina

- quercetina 19%
- quercetina 3-O-alfa-L-[6'''-p-cumaroil-(beta-D)-glucopiranosil-(1,2)-rhamnopiranosid]
- quercetina 3-O-alfa-L-[6'''-p-cumaroil-(beta-D)-glucopiranosil-(1,2)-rhamnopiranosid]-7-O-beta-D-glucopiranosid
- quercetina 3-O-beta-D-glucopiranosid
- quercetina 3-O-beta-D-glucopiranosil-(1-2)-alfa-L-rhamnopiranosid
- quercetina 3-O-beta-rutinòsid
- quercetina-3-O-alfa-(6''-p-cumaroil-glucosil-beta-1,4-rhmanòsid)
- quercetina-3-O-alfa-L-rhamnoglucòsid
- quercetina-glucòsids
- quercetol
- quercitrina
- rhamnetina
- ribosil-zeatina
- rutina
- ruvòsid
- sacarosa
- salicilats: (n-tridecil-, n-pentadecil-, h-heptadecil-, n-pentadecenil-, n-heptadecenil-)
- Seleni
- sequoïtol
- sesamina
- sesquiterpens: dihidro-atlantones (bilobàlid)
- sitosterol
- sitosterol-glucòsid
- Sodi
- tanins
- terpèn-trilactones 6%: ginkgòlids 3%; bilobàlid 3%, àcids ginkgòlids 5 ppm
- timol
- trans-linalol-òxid
- trans-violoxantina
- tricetina
- triterpens: esteroides; fitoesterols
- urushiols
- violobetina
- violoxantina
- vitamina B6 3 mg/100 g
- vitamina B9 1.7 mg/100 g
- vitamina C 81 mg/100 g
- vitamina E 4 mg/100 g
- vitamina PP 9 mg/100 g
- xilosa
- zeatina

- zeatina-glucòsid
- zeaxantina
- Zinc

RESUM DELS PRINCIPIS ACTIUS A LES FULLES DE *GINKGO BILOBA*

-àcids orgànics

-altres grups (derivats de glicerol, conjugats d'1-hidroxi-pirè, compostos nitrogenats (citokines, hexosamines, àcid 6-hidroxi-nurètic, lectines, pentadièn-1,5-diil-difenol

-carbohidrats

-compostos inorgànics: oxalat càlcic; oligoelements (Se, Cu, Zn, Cr, Fe, Mn)

-flavonoides: flavanols (monòmers, dímers); flavones (aglicones, monoglucòsids, biflavones); flavonols (aglicones, monoglucòsids, diglucòsids, diglucòsids acetilats, triglucòsids, triglucòsids acetilats)

-poliacetats (alkil-fenols, àcids alkil-fenòlics); lípids; hidrocarburs de cadena llarga

-terpens: trilactones; esteroides i fitosterols; carotenoides; poliprenols; terpens volàtils (oli essencial)

FLORS MASCULINES

- (-)-iso-lariciresinol 4-O-beta-D-glucopiranòsid
- (+)-ciclo-olivil-6-O-beta-D-glucopiranòsid
- àcid cis-p-cumàric 4-O-beta-D-glucopiranòsid
- àcid trans-cinàmic 4-O-beta-D-glucopiranòsid
- amentoflavona
- amentoflavona-7"-O-beta-D-glucopiranòsid
- benzil-alcohol O-alfa-l-arabinopiranosil-(1 → 6)-beta-D-glucopiranòsid
- bilobetina
- calaliukiuenòsid
- cis-coniferina
- coniferina
- dihidro-dehidro-diconiferil alcohol-4-O-beta-D-glucòsid
- esciadopitisina
- estròsid B
- ginkgòsid A
- iso-ginkgetina
- matsutake alcohol glcòsid
- metilconiferina
- olivil 4-O-beta-D-glucopiranòsid
- p-cumaril-alcohol-glucòsid

SUC DE L'ÒVUL

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| • alfa-L-arabino-furanosidasa | • glutatió-S-transferasa (GST) |
| • alfa-L-arabinosidasa | • histones |
| • arabinogalactà | • Magnsi |
| • beta-D-xilosidasa | • metionina-sinatsa |
| • Bor | • Potassi |
| • Calci | • proteïnes riques en glicina |
| • calmodulina | • sacarosa |
| • fructosa | • SOD (superòxid-dismutasa) |
| • glucosa | • Sofre |

ARRELS PRINCIPALS

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| • àcid eicosan-dicarboxílic | • àcids fenòlics 345 ppm |
| • àcid fel·lònic | • bilobàlid |
| • àcid protocatechuic | • glutamina |

- jinkgòlids A, B, C, J, M
- tanins condensats.
- terpèn-lactones (ginkgòlid A, ginkgòlid C)

“FRUITS” (millor d’arbres vells, de 500 anys)

- 1-hexacosanol
- 2-hexenal
- 3,5-diacetil-ginkgotoxina
- 4-O-metil-piridoxina [absent a les fulles!]
- 7S,8R-urolignòsid-9'-O-beta-D-glucòsid
- 8-hidroxi-3-alkil-3,4-dihidro-iso-cumarines
- 10-nonacosanol
- 22-dihidro-brassicasterol
- acenafè
- àcid 2-hidroxi-6-(8-pentadecenil)-salicilic FRU
- àcid 2-hidroxi-6-(10-heptadecenil)-salicilic FRU
- àcid 2-hidroxi-6-tridecilbenzoic
- àcid 5,9-octadecanoic
- àcid 5,9-12-octadecatrienoic
- àcid 14-metil-hexadecanoic
- àcid acètic
- àcid alfa-linoleic
- àcid alfa-linolènic
- àcid anacàrdic
- àcid aràquic
- àcid ascòrbic (vitamina C)
- àcid aspàrtic
- àcid benzoic
- àcid butíric
- àcid caprílic
- àcid cianhídric (traces)
- àcid cítric
- àcid esteàric
- àcid fòrmic
- àcid fosfòric
- àcid gadolènic
- àcid ginkgòlic
- àcid ginkgoneòlic
- àcid glutàmic
- àcid heptadecenil-salicilic
- àcid hexanoic (=caproic)
- àcid hidro-ginkgòlid
- àcid hidro-ginkgòlid
- àcid hidro-ginkgolínic
- àcid làctic
- àcid linoleic
- àcid linolènic
- àcid mirístic
- àcid oleic
- àcid palmític
- àcid palmitoleic
- àcid pantotènic
- àcid piroglutàmic
- àcid propiònic
- àcid protocatechuic
- àcid valèric
- àcids anacàrdics
- àcids fenòlcis 2708 ppm
- àcids grassos mono-insaturats
- àcids resorcílics
- àcids grassos saturats
- agents tàncics
- alanina
- arginina
- asparagina
- beta-carotè
- beta-sitosterol
- biflavones:
 - 5'-mentoxi-bilobetina
 - bilobetina
 - ginkgetina
 - iso-ginkgetina
 - esciadopitisina
- bilobol
- campesterol
- cardanols
- cardiospermina
- cardols
- carotenoides
- cerebròsid
- cistina
- colesterol
- Coure
- digalactosil-diglicèrid
- diglicèrids
- ergosterol
- escrofenòsid
- estigmasterol
- fenil-alanina
- Ferro
- fibra
- fosfolípids
- Fòsfor
- fructosa
- GABA (àcid gamma-amino-butíric)
- galactosa
- ginkbilobina
- ginkbilobina-2
- ginkgetina
- ginkgol

- ginkgotoxina
- ginnol
- glicina
- glicilípids
- glucomanana
- glucosa
- glutamina
- histidina
- homo-serina
- iso-leucina
- leucina
- lisina
- Magnesi
- Manganès
- metionina
- metionina-sulfòxid
- midó
- mono-galactosil-diglicèrid
- n-nonacosà
- n-nonacosan-10-ol
- n-nonacosan-10-ona
- niacina
- oli vegetal
- pentosanes
- polisacàrids de 420 KDa amb manosa, rhamnosa, glucosa (8.25/1/1.53)
- Potassi
- prolina
- proteïna 13% (plastocianina, etc.)
- proteïna de 18 KDa antioxidant i queladora de Cu⁺⁺ i Fe⁺⁺.
- resina
- resorcinol (5-n-alkil-)
- sacarosa
- serina
- Sodi
- tirosina
- treonina
- triglicèrids
- triptòfan
- valina
- vitamina B1
- vitamina B2

FUSTA

- arabino-4-O-metil-glucurono-xilà
- arginina
- hemicel·lulosa
- lignans diversos
- monoterpens (cimè + ionona + isoprenil-fenol + linalool-òxid + timol)
- polisacàrids (arabino-4-O-metil-glucurono-xilà)
- prolina
- sesamina
- sesquiterpens (bilobanona + 10,11-dihidro-atlantona + 10,11-dihidro-6-oxo-atlantona + elemol + eudesmol)
- tanins (sesamina)
- tanins diversos

- BORRONS: prolina + arginina
- CLOSCA DELS “FRUITS”: lignines amb grups guaïacil, ferulats, p-cumarats, veinillina
- COR DEL TRONC/FUSTA: bilobanona (C₁₅ H₂₀ O₂)
- ESCORÇA: àcid fel·lònic; àcid eicosan-dicarboxílic
- FLOR FEMENINA: rafinosa
- “FRUITS” dessecats: sacarosa 6% + midó 68% + proteïna 13% + grassa 3% + pentosanes 1.5%

LEGISLACIÓ EUROPEA

Segons la German Commission E [Bundesanzeiger nr. 133, Vol. 46; July 1994 (pag. 413-415)], l'extracte estandarditzat de *Ginkgo biloba* ha de contenir 2-14 % de flavonol-glucòsids; 5-7 % de terpen-trilactones (de les quals 2.8-3.4 % ginkgolids A, B, C i 2.6-3.2

% bilobiàlid); i menys de 5 ppm d'àcid jinggolí. Apart, el control de qualitat haurà de comprovar que no hi hagi contaminants. Normalment les fulles seques s'esterilitzen o bé amb raigs gamma o bé amb òxid d'etilè. Caldrà comprovar que no continguin resorcinol. De jinggol + àcid jinggolí com a màxim podrà haver-n'hi 1 ppm. Caldrà comprovar que no hi hagi més de 20 ppm en total de metalls pesants (Mercuri, Cadmi, Plom, Arsènic, Bari). La possible presència de microorganismes haurà d'estar conforme als requeriments de la Farmacopea Europea III, 5.1.4., categoria 3 A. La quantitat total d'aflatoxines (B1, B2, G, G2) no pot ser major de 4 micrograms/Kg, ni la de l'aflatoxina B1 major de 2 micrograms/Kg. També haurà d'estar lliure de pesticides organofosforats i organoclorats, seguint la normativa de la Farmacopea Europea III, 2.8.13. L'extracte ha d'estar lliure de dissolvents com metanol, toluè, n-butanol, n-hexà, acetona, ciclohexà i 2-butanona, seguint el protocol ICH Q3C. I haurà de passar tests d'estabilitat/caducitat.

MÉS INFORMACIÓ

—Ginkgo biloba. Recent Results in Pharmacology and Clinic. E. W. Fünfgeld Ed. Rökan. Springer-Verlag: Berlin - Heidelberg - New York - London - Paris - Tokyo, 1988.

—Ginkgo biloba. Teris A. van Beeck Ed. Harwood academic publishers. Taylor & Francis e-Library, 2006. 2000 OPA. The Netherlands.

—Ginkgo biloba – a global treasure from biology to medecine. T. HORI – R. W. RIDGE – W. TULECKE – P. DEL TREDICI – J. TRÉMOUILLAUX-GUILLER – H. TOBE (Eds.) Springer-Verlag Tokyo 1997.

APÈNDIXS

LITERATURA

Un dels noms xinesos (traduït) de l'arbre és “arbre de l'avi i el net”. I és que com que els xinesos aprofiten els mal anomenats fruits (òvuls), si un home en sembla un, serà el seu net qui podrà recollir-ne. Un altre nom és el d'“arbre de les papallones”. La similitud de les fulles, siguin verdes o daurades (a la tardor), amb les papallones és força evident. Però la llegenda explica l'origen d'aquesta similitud en l'agraïment dels insectes envers la planta, que va quedar despullada de fulles durant un gran huracà. Va passar quan els arbres podien traslladar-se lliurement d'un indret a un altre. El Ginkgo era un arbre de fulles com els pins i va anar a socórrer per dur-les dins una cova les papallones que el vent s'havia endut dels arbres de fulles grans. Va aconseguir el que es proposava, però va quedar sense una fulla. Al calmar-se l'huracà, les papallones varen sortir de la cova acompanyant l'arbre, que va començar a arrelar, com tots els altres. I es varen quedar a les branques del qui les havia salvat. Per altra banda és l'emblema de la ciutat de Tòquio en agraïment a que el 1923 les flames d'un gran incendi no varen consumir un temple budista gràcies a que estava rodejat de ginkgos. Per això també se'l coneix amb el nom d'“arbre de les pagodes”. A la Xina, Korea i al Japó, a la tardor és tota una atracció turística anar a veure el terra de sota les avingudes amb ginkgos cobertes de les fulles daurades recent caigudes dels arbres. És un espectacle poètic, i gairebé religiós, que cal contemplar per Tots Sants.



ERES GEOLÒGIQUES

(Ma= milions d'anys)

PRIMÀRIA/ PALEOZOICA (-541...-252 Ma)

Càmbric (-489 ... -541 Ma)
Ordovícic (-445 ... -485 Ma)
Silúric (-423 ... 443 Ma)
Devonià (-372... - 419 Ma)
Carbonífer (-303 ... -358 Ma)
Pèrmic (-252 .. - 298 Ma)

SECUNDÀRIA / MESOZOICA (-252 ... -68 Ma)

Triàsic (-208 -252 Ma)
Juràssic (-152 ..-201 Ma)
Cretàcic (-145 ...-72 Ma)

TERCIÀRIA / CENOZOICA (-66 ...2 Ma)

Paleocè (-66 ... -59 Ma)
Eocè (-38... -56 Ma)
Oligocè (-33,9 ...-28.1 Ma)
Miocè (-23 ...-7.2 Ma)
Pliocè (-5.3 ... -3.6 Ma)

QUATERNÀRIA (-2.5 ...0 Ma)

Plistocè (-2.500.000... -129.000 a)
Holocè (-10.000 ..-4.200 a)

Ginkgo biloba (Big Yellow) a Azuma Sports Park (Fukaura, Fukushima, Japó): 22 m de volt de canó, 31 m d'alçària, uns 1000 anys d'edat. És l'exemplar més gros el Japó

