

SZAKDOLGOZAT

Lőrinci Zsuzsanna Virág

2024.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészettudományi Intézet

**Gyógynövényismerő és -felhasználó szakirányú
továbbképzési szak**

**A FEHÉR FŰZ FELHASZNÁLÁSA A HAGYOMÁNYOS ÉS A
MODERN GYÓGYÁSZATBAN, AZ ACETILSZALICILSÁV
JELENTŐSÉGE**

Belső konzulens: Dr. Bernáth Jenő
emeritus professzor

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Gyógy- és Aromanövények
Tanszék

Készítette: Lőrinci Zsuzsanna Virág

Budapest

2024.

Tartalom

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Bevezetés és célkitűzés | 2 |
| 1. | Történeti áttekintés..... | 4 |
| 2.1. | A fűzfa a hitvilágban és a mindennapi életben | 4 |
| 2.2. | A fűzfa a gyógyítás történetében | 5 |
| 3. | A fehér fűz jellemzői | 9 |
| 3.1. | Rendszertani besorolás | 9 |
| 3.2. | Botanikai leírás | 9 |
| 3.3. | Előfordulás, környezeti igény | 11 |
| 3.4. | Gyűjtése..... | 11 |
| 3.5. | Drogja | 12 |
| 3.6. | Hatóanyaga..... | 12 |
| 3.6.1. | Glikozidok | 13 |
| 3.6.2. | Flavonoidok | 13 |
| 3.6.3. | Szerves savak | 13 |
| 3.6.4. | Egyszerű fenolok..... | 13 |
| 3.6.5. | Szterolok és terpének..... | 14 |
| 3.6.6. | Lignánok | 14 |
| 3.6.7. | Zsírsavak és illékony anyagok | 14 |
| 4. | A fehér fűz a népi gyógyászatban | 15 |
| 5. | A szalicintől az acetilszalicilsavig - történeti áttekintés..... | 18 |
| 6. | Az acetilszalicilsav szerepe a modern gyógyászatban..... | 24 |
| 7. | A hagyományos és a modern gyógyászati felhasználások összehasonlítása | 28 |
| 8. | Összefoglaló | 31 |
| 9. | Irodalomjegyzék..... | 34 |
| 10. | Ábrajegyzék..... | 38 |

1. Bevezetés és célkitűzés

A gyógynövények alkalmazása a történelem kezdete óta része az emberek mindennapi életének. Hosszú évszázadokon át a különböző állati, növényi, ásványi eredetű szerek alkalmazásának megfigyelésével fejlődött az orvoslás és a gyógyszerészet tudománya. A XX. században a modern gyógyszeripar már képes volt a természetes hatóanyagok félszintetikus átalakítására, valamint a totálszintézisre, mellyel mesterségesen elő tudta állítani egy-egy növény hatóanyagát (Internet 1.).

A fehér fűz (1. ábra) már a korai történelemben is fájdalomcsillapító, gyulladás csökkentő hatású gyógynövényként volt ismert.

1. ábra: Fehér fűz.

(Forrás: Mézes Dorottya fotómontázsza)



A hatásért felelős vegyületet, a szalicint Johann Buchner izolálta először 1828-ban. A szalicin szalicilsavvá történő átalakítása, majd annak mesterséges úton történő előállítása után a szalicilsav egy módosított változata az acetilszalicilsav lett gyógyszeripari alapanyag, ami 1898-ban a Bayer gyógyszergyár termékeként Aspirin néven került forgalomba (Wolfner,1996). Az Aspirin, illetve a Richter Gedeon által kifejlesztett, szintén acetilszalicilsav tartalmú,

azonban kevesebb mellékhatással rendelkező Kalmopyrin mind a mai napig általánosan használt gyógyszer, mint ahogy a fűzfakéregből készült készítmények is megtalálhatók napjainkban is a gyógyszertárak és a gyógynövényboltok kínálatában.

Jelen szakdolgozat célkitűzése a fehér fűznek (*Salix alba L.*) a hagyományos és a modern gyógyászatban betöltött szerepének, illetve az acetilszalicilsav jelentőségének a bemutatása.

1. Történeti áttekintés

2.1. A fűzfa a hitvilágban és a mindennapi életben

A fűz már a korai kultúrákban is megjelenő növény. Babilonban Tamnúz, a megújuló természet istene, akit többek között a fűzrel is társítottak. A kelta világban a Hold istennőjének szent fája; a kelta fanaptár szerint 04.15-től 05.12-ig tart Sallie a fűzfa hónapja.

Görögországban kezdetben a fűzfát Hera fájának hívták, és belőle készítették az istennő faragott szobrai (Hanusz, 1903a.). Az antikvitásban a Helikonon – a fűzfák hegyén - lakó Múzsák szent fájaként is tisztelték.

A német és angol mondavilágban a tündérek és a boszorkányok fájának tartották. Palóc vidéken a fűzfavesszőből készült téltemető babát, a villót húshagyó kedden elégetik, vagy vízbe vetik. A tűz megtisztít, a víz megfiatalít – a húsvéti ünnepkör eme szokása az élet körforgásának, a halál és az újjászületés szimbolikájaként jelenik meg.

A keresztény kultúrkörben ma is élő szokás a virágvasárnapi fűzbarka szentelés mellyel Jézus Jeruzsálemben történt bevonulására emlékeznek a hívők.

Az európai és a magyar néphagyományban a fűz a boldogtalan szerelem, jelképépe, mely több népdalunkban is megjelenik (Konkoly-Gyuró, 2008). A bánat, a fájdalom, a gyász fájának is tekintették. Petőfi Sándor „Kis furulyám szomorú fűz ága...” című versében így ír (Diószeg 1843.):

„Kis furulyám szomorú fűz ága,
Temetőben szomorkodik fája,
Ott metszettem azt egy sirhalomról,
Nem csoda, hogy oly siralmasan szól.”

Hosszú, rugalmas vesszőiből kosarat fontak és egyéb használati eszközöket, készítettek és készítenek mind a mai napig. A fehér fűz kérgéből faragták a fűzfasípot, de a holland fapapucsok többsége is a fehér fűz fájából készült. Könnyű, laza szerkezetű, puha fája fontos szerepet játszik a rostlemez és cellulóz gyártásban.

Napjainkban a megújuló energiaforrások iránti megnövekedett igény miatt egyre inkább előtérbe kerül a biomassza, mint lehetséges energiahordozó. A fás szárú növényekből létesített energiaültetvényeknek a környezetvédelem szempontjából is kiemelkedő szerepe van mind a

széndioxid megkötés mind a talajvédelem szempontjából. A talajvédelemnél megemlíthetjük ezen ültetvények talajerózió csökkentő hatását, illetve a szennyezett területek fitoremediációjában betöltött szerepét. Magyarország fás energiaültetvényeinek egyik jellemző növénye a fűz (Nagy, 2019).

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) „a gyógyszerészeti tisztaságú fűzfakéregből készített vizes főzetet” gyümölcsösökben gombaölő szerként engedélyezi őszibaracknál tafrina, almafák esetében varasodás és lisztharmat, valamint borszőlőnél peronoszpóra és lisztharmat ellen a tavasz-nyár eleji időszakban maximum 2-6 alkalommal hét naponta permetezve (Internet 2.).

2.2. A fűzfa a gyógyítás történetében

Az archaeobotanika segítségével azonosított legrégebbi bizonyítékok a gyógynövények alkalmazásáról a mai Irak (Dél-Afrika) területéről, valamint Spanyolországból kerültek elő. Dél-Afrikában olyan virágágysók maradványira bukkantak, melyekből sikerült gyógyászati felhasználásra alkalmazható, közel 77 ezer éves növényi maradványokat azonosítani, Spanyolországban pedig Neandervölgyi emberek 60 ezer éves csontvázainak megmaradt fogain lévő fogkövekből sikerült több, napjainkban is használt gyógynövényt kimutatni, mint pl. fűzfa, kamilla, cickafark. Az első írásos bizonyítékot a gyógynövények használatáról Mezopotámiából származó ékírásos agyagtáblákon találták meg (Keresztes, 2021).

A fehér fűz egyik legfontosabb hatóanyaga a szalicin, melynek fájdalomcsillapító, gyulladáscsökkentő hatását már az ókorban is ismerték.

Egyiptomban az Ebers-féle papirusztekercseken (Kr. e. 1550 körül) - melyet az ókori Egyiptom gyógyszerkönyveként tartanak számon – már találunk feljegyzéseket erre vonatkozóan. A tekercsek több száz növényi, ásványi és állati hatóanyag leírását, valamint orvosi recepteket tartalmaznak.

Indiában a Kr.e. VIII. században Shrushtuta, akit az indiai orvoslás megalapítójának tekintenek, fő műve a „Shrushtuta Samitha” gyógynövények leírásait és azok felhasználását, orvosi ismereteket, valamint betegségenként felsorolva több száz gyógyító receptet tartalmaz.

Kína legrégebbi gyógyszerkönyvében a „Shennong Bencaojing”-ben 365 drog leírása szerepel, köztük számos gyógynövényé. A kutatók a mű keletkezését a Kr.e. II. és a Kr.u. III. század közötti időszakra teszik; sajnos az eredeti mű már nem fellelhető (Földi, 2015.).

Görögországban Theophrasztosz filozófus és természettudós füveskönyvében a „De historia plantarum”-ban 455 gyógynövényt és azok hatását mutatja be. Hippokratész görög orvos (Kr. e. 400 körül) a lázat, a reumát és a hátfájást fűzfakéreg-teával kezelte, valamint fűzfalevél teát javasolt a nőknek fájdalomcsillapítóként a vajúdas ideje alatt. Dioszkoridész (Kr. u. 40 körül) görög katonarvos a „Peri hülész iatrikés” (A gyógyító anyagról) című művében a fűz levelét apróra vágva, borban borssal keverve kólika ellen javasolta, a kéreg és a levelek főzetét köszvény gyógyítására ajánlotta. Művében leírtakat a későbbi korok herbalistái gyakran vették át.

Az ókori Rómában Galenus görög származású orvos a fűzfa leveléből és kérgéből készült főzetet belsőleg fájdalomcsillapítóként, külsőleg tyúkszemek ecsetelésre használta.

Ő rendszerezte először az akkoriban használt gyógyszereket. Műveiben 473 féle növényekből készült szer található, ezek mellett ásványi és állati eredetű anyagokat is használt, azokból különböző gyógyszerformákat készítve. A gyógyszertárakban elkészített gyógyszereket a mai napig galenusi készítményeknek (galenikumoknak) hívják (Baka, 2017.). Idősebb Plinius római polihisztor (Kr.u. I. század) a „Natural Historica” elnevezésű 37 kötetből álló enciklopédiájának 12-19. könyvei botanikai ismereteket, 20-27.könyvei növényi orvosságokat írnak le. Művében a fűzfa leveléből és kérgéből borral készült főzetet köszvény és fájó ízületek kezelésére ajánlja (Internet 3.).

A középkorban 530-körül Nursiai Szent Benedek Monte Cassino hegyén megalapította a későbbi bencés szerzetesrend első kolostorát. Az általa megalkotott új szerzetesrendi szabályzatok központi gondolata az „ora et labora, imádkozzál és dolgozzál” volt, a lélekről és a testről való gondoskodás lett a meghatározó. Nagy Szent Gergely pápa minden kolostorban kötelezővé tette Nursiai Szent Benedek új, átfogó kolostori szabályzatait, köztük azon rendelkezését is miszerint a szerzetesek egyik fő feladata a betegek ápolása. Ezzel a középkori gyógyítás központjai a kolostorok lettek, ahol az apácák és a szerzetesek a kolostorkertek gyógynövényeivel, az azokból készült főzetekkel, kivonatokkal és kenőcsökkel gyógyítottak (Mayer et all. 2004.). Európában Bingeni Szent Hildegárd bencés főapátnő alapította az első gyógyszertárat, ő azonban a fűzfának nem tulajdonított semmilyen gyógyító hatást.

A Bencés rend tagjai Magyarországon is gyógyítottak, a Pannonhalmi Apátság kiemelkedő szerepet játszott a középkori kolostori gyógyászatban. 1101-ben az Apátsági teák című műben a fűzfa gyógyító hatásáról is találhatunk leírást (Keresztes, 2021). A kolostorokon kívül főleg javasasszonyok alkalmazták a gyógynövényeket a hozzájuk fordulóknak gyógyítására.

A középkor egyik kiemelkedő orvosa, Paracelsus fogalmazta meg először, hogy a növényben lévő „ötödik lényeg” – amit ma hatóanyagoknak nevezünk- a fontos, nem pedig a növény. Felismerte, hogy az alkalmazott drog dózisa mekkora jelentőséggel bír, hiszen ettől függően ugyanaz az anyag lehet gyógyító vagy mérgező hatású is.

A XVI. században alakult ki a farmakobotanika tudománya. Számos gyógynövények leírását és illusztrációját tartalmazó könyv jelent meg, köztük Hieronymus Bock-nak a németországi területen fellelhető gyógynövényeket és azok felhasználását tartalmazó könyve.

1533-ban Páduában megalapították az első farmakológiai tanszéket, mely a modern gyógyszerészet kialakulásának egyik első lépése volt.

Még ugyanebben az évszázadban (1578-ban) Magyarországon megjelent Méliusz Juhász Péter Herbárium című műve, mely a hazai gyógynövényekről szóló első tudományos leírás. Közel 300 növény leírását és alkalmazását tartalmazza, köztük a fűzfáét is, melyet belsőleg kólikára és vérköpésre, külsőleg szem és fül bántalmakra, valamint köszvényre ajánl (Keresztes N.,2021). Művét később számos szerző átdolgozta, felhasználta saját műveiben.

A XVII. században (1664-ben) jelent meg Lippay János „Posoni Kert” című gyógyfüves könyve. Ugyancsak ebben az évszázadban került kiadásra Pápai Páriz Ferenc műve a „Pax corporis”, melyet az első jelentősebb magyar orvosi könyvnek tekintenek.

A XVIII. században számos füveskönyv jelent meg, köztük Benkő József református lelkész és botanikus munkája Erdély növényeiről, melyben elsőként használta magyar nyelven a Linné féle botanikai rendszert és kettős nevezéktant.

A XIX. századi Magyarországon (1871-ben) megjelent az első Magyar Gyógyszerkönyv. Egyre nagyobb szerepet kapott a gyógynövények megismerése, feltérképezése, kutatása.

1904-ben Péter Béla vezetése alatt a világon elsőként létesült gyógynövénykutató állomás Kolozsvárott, majd 1915-ben megalapították a Gyógynövény Kísérleti állomást Budapesten, ami a hazai gyógynövény gyűjtés és termesztés rendszerének ellenőrzéséért volt felelős (Tétényi, 1995.).

A XX. századi Magyarországon a világháborúk ideje alatt a gyógyszerhiány miatt megnőtt a gyógynövények gyűjtésének, termesztésének és felhasználásának jelentősége. A század második felében a gyógyszeripar fejlődésével a gyógynövények átmeneti háttérbe szorulása volt megfigyelhető.

Napjainkban a hagyományos gyógyászat mellett ismét egyre nagyobb jelentőséget kap a gyógynövények felhasználása, köztük a fűzfáé is, mely több területen kiváló alternatív, illetve kiegészítő terápiát jelenthet a modern orvosi eljárások mellett.

3. A fehér fűz jellemzői

3.1. Rendszertani besorolás

A fehér fűz – *Salix alba L.* – a *Salicaceae* család tagja. A rendszertani besorolás szerint korábban a *Salicales* (fűzvirágzatúak) rendjébe tartozott, azonban az új filogenetikus APG rendszer szerint a *Malpighiales* rendbe lett besorolva.

3.2. Botanikai leírás

A nemzetség tagjai között törpecserék, cserjék és magas fák is megtalálhatók (Isebrands és Richardson, 2014). A fehér fűz mintegy 20-25 m magasra növő lombhullató, Magyarországon valamennyi erdészeti tájban őshonos fafaj (61/2017. (XII. 21.) FM rendelet).

Az Erdészeti Törvény 5.§ (47) meghatározása szerint őshonos fafaj: „a Kárpát-medence területén nem behurcolás vagy betelepítés eredményeként flóraelemmé vált - e törvény végrehajtására kiadott jogszabályban meghatározott - erdei fafaj” (2009. évi XXXVII.tv.).

Sokszor már a földhöz közel több vázágra tagolódik a törzs, melynek kérge hosszanti irányban repedezett, szürke színű. A szimpodialis felépítésű hajtásrendszerében az idősebb ágak bókólok, a vesszők zöldessárgák, vagy vörösesek, sima felületűek.

A fehér fűz rügyeit egy rügypikkely takarja, a rügyek a vesszőkhöz simulnak, alapjuk kiemelkedik. A levelek hosszúkásak, szórt állásúak spirális elrendezésben. A levelek a két végükön kihegyesedők, lándzsás alakúak, keskenyek. Legtöbbször 10 cm-nél kisebbek, ép szélűek, a vesszőkhöz rövid levéllyéllel kapcsolódnak. A levéllemez színe fényes zöld, fonákja selymesen szőrös, ezüstfehér – a fajta elnevezése innen származik.

A virágzata barkaszerű, porzós és termős virágokból álló fűzervirágzat, melyek egyes oldalrügyekből fejlődnek ki, március-április folyamán nyílnak. A porzós virágzatban több, sűrűn elhelyezkedő virágot, a termős virágzatban kevesebb, ritkán elhelyezkedő virágot találunk. Kétlaki, rovarmegporzású növény – a termős és a porzós virágokban is találhatók nektármirigyek (Frank, 2008). A porzós virágfüzérek az oldalhajtások végén fejlődnek, általában nem nagyobbak 5 cm-nél. Egy-egy virágban két porzó található, amiket kicsi kanalas murvalevelek vesznek körül. A termős virágfüzérek hossza a porzós virágfüzérékéhez hasonló,

a virágokban egy hosszú, kúpos alakú termő található, mely kétkaréjú bibében végződik; a murvalevelek zöldesfehérek (Internet 4.)

A termése kúpos, két kopáccsal nyíló toktermés. A termésben a magok kicsik, melyek repítőszőrök segítségével szél útján terjednek. Nedves talajra érve hamar kicsíráznak (Mabberley, 2008).

A korabeli gyógynövényekről szóló könyvekben számos ábrázolás született a fehér fűzről. Az egyik Otto Wilhelmé, amely 1885-ben Németországban jelent meg a Thomé Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz című műben (2. ábra).

2. ábra: Fehér fűz rajz

(Forrás: Wikipedia.com)



Salix alba

3.3. Előfordulás, környezeti igény

A nemzetség közel 400 fajból áll, tagjai között több hibrid is megtalálható. Természetes előfordulása: Közép-Európa, Ázsia, Észak-Amerika. Magyarországon mintegy 15-20 faj lelhető fel. Közül a *Salix pentandra* L. (babérfűz) és a *Salix aurita* L. (füles fűz) védett reliktumfajok, melyek a fűzlápok meghatározó növényei.

Jellemzően pionír típusú növények. Hőigényük változó: míg a fatermetű fajok inkább melegigényesek, a cserjék kevésbé, a törpefűzek pedig általában alacsony hőigényűek. A nemzetség tagjai erősen víz- és fényigényesek, ezért többségük ártereken, folyó- és állóvizek mentén él. (Bernáth et al., 2000). Amikor élőhelyük víz alá kerül áradáskor, preformált gyökereket növesztenek a vízalatti törzsrészen, melyek elbokrosodnak a felső oxigéndúsabb vízrétegben, amivel képesek részben kiváltani a levegőtlené vált földrétegben lévő gyökerek szerepét. A növény ennek köszönheti, hogy a pangó vízben is képes megélni (Internet 4.)

3.4. Gyűjtése

A fehér fűz igen gyorsan növő faj, ezért gyógyászati célból nem termesztik, a kéreg gyűjtésből kerül feldolgozásra. Február végén, március elején két körkörös metszést ejtenek a vékonyabb ágakon egymástól 30-40 cm-re. Ezeket hosszában összekötik egy vágással, majd lehántják a kérget 1-2 mm vastagságban. A fiatal, maximum egy éves vesszők egészben gyűjthetők, száríthatók. A begyűjtött anyagot – hajtás, kéreg - szellős helyen vagy műszárítóban kell megszáritani 50-60 °C-on (Koczka, 2017). 1 kg szárított drog 3 kg nyers növényi részből nyerhető.

A szalicin tartalom a tavaszi hajtásokban a legmagasabb, de mennyisége változik egy adott napon belül is. A levelekben nappal több, éjjel kevesebb hatóanyag tartalom mérhető, a kéreg esetében ez a folyamat fordított irányú. A változás oka, hogy a levelekben a szalicin nappal képződik, amelynek egy része éjjel elbomlik, pirokatechin és szőlőcukor keletkezik, ami a kéregbe vándorol. A pirokatechinből másnap reggel fény hatására glükózzal ismét szalicin képződik. A kéreget a rügyek megjelenése előtt gyűjtik, mivel rügyfakadáskor a kéregben lévő szalicin egy része felhasználódik – a növény tartalék tápanyagként raktározta -, így a hatóanyag mennyisége lecsökken (Darvas és Magyary-Kossa, 1925.)

A tényleges gyűjtés előtt az adott területről előmintát szükséges begyűjteni, amit laboratóriumban nehézfém szennyeződésre és hatóanyag tartalomra szükséges bevizsgáltatni.

A begyűjtött növényi rész csak az előírásoknak megfelelő minőség esetén vehető át.
„Minőségi követelmények, megengedett eltérések:

| | |
|--|-------------------------|
| Szalicil-tartalom | min. 1,5% |
| Nehézfém szennyezettség | előírt határérték alatt |
| Megsötétedett részek | max. 5% |
| Homok, földrög és más idegenanyag szennyeződések | max. 2% |
| Nedvességtartalom | max. 12%” |

(Bernáth et al., 2014).

3.5. Drogja

Drogja: *Salicis cortex*, *Salicis cirticis extractum siccum* melyre vonatkozóan az MSZ 17011-1972 drogszabványban, az E-monográfiákban, az ESCOP-monográfiákban és a WHO-monográfiákban, az Európai Gyógyszerkönyvben és a Magyar Gyógyszerkönyvben (Ph. Hg.VIII.), találunk előírásokat. A Ph.Hg.VIII. előírása szerint:

„A drog a fűzfa – *Salix* nemzetség különböző fajainak – a *S. purpurea* L., *S. daphnoides* Vill. és a *S. fragilis* L. fajokat is beleértve – fiatal ágairól származó, egész vagy aprított, szárított kérge, illetve egész, szárított fiatal, legfeljebb egyéves ágdarabjai. Tartalom: legalább 1,5% összes szalicilsavszármazék, szalicinben (C₁₃H₁₈O₇; Mr 286,3) kifejezve (szárított drogra).”

A fűzfakéreg Magyarországon szabadon forgalmazható drog. (6.sz melléklet a 4/1997. (I.22) Kormányrendelethez).

Az EU-s monográfiák irodalmi adatokon alapuló növényi gyógyszerek esetében a drog 15% össz-szalicin tartalomra standardizált kivonatát engedélyezik, hagyományos növényi gyógyszerek esetében pedig a szárított fűzfa kérget és annak alkoholos kivonatát (Internet 5.).

3.6. Hatóanyaga

A *Salix* fajok hatóanyagai: fenolos, valamint nem fenolos glikozidok, flavonoidok, szerves savak, egyszerű fenolok, terpének, szterolok, lignánok, zsírsavak és illékony anyagok. A

levelekben elsősorban fenolos savak, azok származékai, flavonoidok és fenolos glikozidok, a kéregben pedig nagyrészt procianidinek, antocianinek, katechinek és kalkonok találhatóak.

3.6.1. Glikozidok

A *Salix* fajokban a glikozidok között fenolos és nem fenolos glikozidokat is találhatunk. A száraz növényi anyag mintegy 30%-át a fenolos glikozidok adják. Ezek két nagy csoportba sorolhatók: szalicinoidok (szalicin-eredetű glikozidok) valamint egyéb fenolos glikozidok (fenilketonoidok, benzenoidok, glikolizált fenilpropanoidok valamint glikolizált szalicilsav-származékok).

A szalicinoidok a szalicin származékai: szalicil-alkohol, illetve glükóz molekulák hidroxilcsoportjának (egy vagy több) észterezésével jönnek létre.

3.6.2. Flavonoidok

A *Salix* fajokban igen sokféle flavonoidot találhatunk: flavonolok, flavonok, flavanonok, izoflavonok, dihidroflavonolok, kalkonok, flavon-3-olok, dihidrokalkonok, antocianinok. A kéregben főleg procianidinek, antocianinek, katechinek és kalkonok találhatóak.

3.6.3. Szerves savak

A *Salix* nemzetség tagjaiban található szerves savak között találhatunk fenolsavakat szabad vagy fenolsav-észter (fahéj, benzil vagy fenil-etil-észter) formában, valamint aromás savakat, amelyek lehetnek hidroxifahéjsav-származékok (pl.: koffeinsav, feruolsav, izoferuolsav, p-kumarsav), vagy benzoésav származékok (pl.: szalicilsav, galluszsav, p-hidroxibenzoésav).

A legnagyobb mennyiségű szerves savat a *Salix alba* L., valamint a *Salix purpurea* L. kérgéből mutatták ki.

3.6.4. Egyszerű fenolok

A *Salix* fajokban található fenolos savak és azok származékai között megtalálható pl.: az aucuparin, a metoxiaucuparin, a p-kumaril-alkohol, a koniferol-alkohol és a szinapil-aldehid.

3.6.5. Szterolok és terpének

A kutatások különböző szterineket, diterpéneket (pl.: fiftán) és triterpéneket azonosítottak az egyes *Salix* fajok levelében, kérgében és virágában.

3.6.6. Lignánok

Különböző lignánokat: lariciresinolt, pinoresinolt, secoisolariciresinolt, medioresinolt, stb. tudtak a kutatók azonosítani több fűzfa fajnál. A *Salix alba* L. kérgéből a kutatóknak sisymbrifolint sikerült kimutatniuk.

3.6.7. Zsírsavak és illékony anyagok

Ebben a csoportban hemi-terpéneket, monoterpéneket, szeszkvi-terpéneket, alifás savakat, aromás savakat, valamint ezek észtereit, szénhidrogéneket és karbonilvegyületeket találunk. A legtöbb zsírsavat és illékony vegyületet többek között a *Salix caprea* virágzatában, valamint a *Salix alba* levelében mutatták ki (Farrag et al., 2021.).

4. A fehér fűz a népi gyógyászatban

A fűzfa az egyik olyan ma is alkalmazott gyógynövény, amelynek használatát az archaeobotanika segítségével már az írásos korokat megelőző időszakokból is sikerült igazolni. Az első tudatos felhasználásról szóló, már írásos bizonyítékok az ókorból maradtak ránk.

A fűzfa drogjában lévő szalicin a szervezetbe kerülve úgy viselkedik mintha gyógyszer előanyag lenne. A bélrendszerbe jutva szaligeninre és cukorra bomlik. A szalicilalkohol (szaligenin) a májban oxidálódik, szalicilsavvá alakul. Hatása a nem-szteroid-gyulladáscsökkentő gyógyszerekéhez hasonló, a prosztaglandin bioszintézis gátlása révén csökkenti a gyulladást okozó folyamatokat. Mivel a hatás kialakulásához a szalicilalkohol májban történő metabolizációja szükséges, így a fájdalomcsillapító hatás is lassabban alakul ki, mint a hagyományos (nem retard) gyógyszerek esetében, azonban hosszabban tart (Csupor, 2020a).

A népgyógyászat a fűzfakéreg elsődlegesen gyulladáscsökkentőként, láz- és fájdalomcsillapítónak, reumás és ízületi fájdalmak enyhítésére, fej- és fogfájás csillapítására, torokgyulladás kezelésére használja belsőleg. Külsőleg antimitotikus hatása miatt sebek, fekélyek tisztítására, ekcéma és egyéb bőrbetegségek kezelésére alkalmazható (Szabó, 2009).

Zelenyák (1908.) a fűzfa friss vagy szárított leveléből borssal fűszerezett borban készült főzetéből napi 3 deciliter tea kortyonkénti fogyasztását javasolta kólika és véres köhögés ellen, a levélből készült lábfürdőt pedig fáradtság ellen ajánlotta erősítőként.

Szalai (1973.) a fehér fűz levelét és kérgét többek között légszűrő, mandulagyulladás, vérzések és sebek gyógyítására, valamint csúsz kezelésére ajánlotta. Csúsz (reuma, köszvény, ízületi fájdalmak) esetén a fűzfát teakeverékben tanácsolta fogyasztani. Az általa ajánlott teakeverék a következőket tartalmazza: „betyárkóró, bojtorján, boróka, cickafark, csalán, fenyő, fűz, iglice, legyezőfű, lestyán, petrezselyem, spárga, szappanfű 1/10, vadárvácscs, zeller”.

Napjainkban a fűzfakéreg monotea, teakeverékek és kapszula formájába egyaránt megtalálható a gyógynövényboltok és a patikák polcain. Az egyik ilyen gyógytea a korabeli receptúrák

alapján összeállított Pannonhalmi Ízületi bántalmak kezelésére ajánlott teakeverék, melynek egyik alkotójaként találjuk meg a fehér fűz kérget (3. ábra).

3. ábra: Kereskedelmi forgalomban kapható néhány tea, teakeverék

(Forrás: Internet - saját gyűjtés)



Alkalmazását kúraszerűen, maximum 12 hetes időtartamokban javasolják, utána szünetet tartva. Hátfájás, osteoarthritis esetén napi 120-240 mg szalicin minimum 1 hétig tartó fogyasztása esetén várható a fájdalom csökkenése. Mellékhatásai között előfordulhat bőrkiütés, viszketés. A szalicilát hatóanyagra való érzékenység esetén nem alkalmazható, illetve adatok hiányában a terhesség és a szoptatás idején sem javasolt. 12 év alatti gyermekek kezelésére – bár fűzfakéregre vonatkozóan nem található esetleírás – a Reye szindróma esetleges kialakulásának veszélye miatt nem használható (Gonda, 2010).

A fűzfakérget anyagcsere gyorsító, étvágycsökkentő hatása miatt fogyókúra készítményekben is felhasználják, viszont ezek a hatásai még nincsenek tudományosan alátámasztva.

A népi gyógyászat szerint a barkájából készült főzet görcsoldó, fájdalom csillapító hatása miatt menstruációs görcsök enyhítésére alkalmazható. Enyhe nyugtató hatása miatt álmatlanság

esetén ajánlható. A fűzfa rügyeinek jelentős a C-vitamin tartalma ezért a belőle készült főzet antioxidáns, roboráló hatású, segíti a szervezet védekező képességének fenntartását.

Terápiában kéreg esetében 1 teáskanálnyi mennyiséget 2 dl vízben 15 percig kell főzni, utána leszűrni, naponta 2-3-szor 2 decilitert javasolt fogyasztani.

Borogatás készítéséhez az előzőek szerint, 2 teáskanálnyi drogból kell főzetet készíteni, leszűrni, majd kihűlés után felhasználni.

A barkából készült teához a drogot nem kell főzni, csak 1 teáskanálnyi drog 2 deciliternyi vizes forrázatát, 10 perc állás után le kell szűrni, s ebből napi 2-3-szor 2 deciliternyi mennyiséget ajánlott fogyasztani.

Az alternatív gyógyászaton belül a Bach virágterápia a fűzfa esszenciáját a kétségbeesés csoportjába tartozó esszenciák közé sorolja. Olyankor ajánlja, amikor a kezelt személy az adott élethelyzetéből nem talál ki utat, emiatt megkeseredik, életkedvét elveszíti, döntésképtelenné válik, vagy gyakorta hoz nem megfelelő döntéseket, cselekedetei bekorlátozódnak. Problémáiért nem vállal felelősséget, azokért másokat hibáztat, önsajnálatba menekül. Mivel a helyzetét nem látja reálisan, képtelen egy új álláspontból megközelíteni, eluralkodik rajta a kétségbeesés. Fizikai szinten ilyenkor különböző pszichoszomatikus problémák, emésztőrendszeri betegségek, máj- és epe gondok alakulhatnak ki. Előfordulhatnak bőr és reumatikus megbetegedések, szív és érrendszeri elváltozások. A Bach-féle fűzfa esszencia ilyenkor segít megtalálni a lelki békét, helyreállítani az önbizalmat, megbocsátani (Szabó és Várhelyi, 2006.).

5. A szalicintől az acetilszalicilsavig - történeti áttekintés

Már egészen korai történelmi időszakokból is találunk nyomokat különböző gyógynövények - többek között a fűz – használatára vonatkozóan, azonban ezekből az időkől még nincsenek írásos bizonyítékok, csak feltételezésekre hagyatkozhatunk a leletek alapján.

Az első írásos feljegyzések az ókorból származnak, amelyek bizonyítják, hogy a szalicilátokat tartalmazó növényeket már akkor tudatosan alkalmazták láz és fájdalom csillapítására.

1763-ban Edward Stone lelkész örölt fűzfakéregből készült teával sikerrel helyettesítette lázcsillapításra az addig használt kínafakéregből kivont kinint.

1828-ban Münchenben Johann Buchner gyógyszerészprofesszor sárgás anyagot vont ki a fűzfa főzetéből, ami a fa (*Salix*) alapján a szalicin nevet kapta.

1829-ben Henri Leroux 1,5 kg fűzfakéregből 30 gramm kristályos formátumú szalicint állított elő.

A szalicilsav előállítása Raffael Piria olasz vegyész nevéhez fűződik, aki 1838-ban a szalicint savas főzés hatására aromás vegyületekre és cukorra bontotta. Az aromás vegyületek oxidálásával szalicilsavat állított elő, mely hosszú tűkristályos, színtelen anyag. (Érdekesség, hogy később rájöttek, hogy a szalicilsav megegyezik a *Spirea ulmaria*-ból -réti legyezőfű- előállított spireasav nevű anyaggal.)

Charles Gerhardt kémia professzor a szalicilsav tartósító hatását vizsgálta élelmiszeripari felhasználás céljából. Mivel a szalicilsav az eredeti formájában maró hatásúnak bizonyult, ezért a szalicilsav nátriumsójához acetyl-kloridot adott. A végbemenő reakció során acetilszalicilsav keletkezett, mely már kevésbé bizonyult maró hatásúnak. A módszer nehézsége miatt azonban Gerhardt nem foglalkozott tovább vele.

1859-ben Marburgban Hermann Kolbe professzor írta le végül a kémiai felépítését, valamint kidolgozott egy eljárást a szalicilsav (o-hidroxi-benzoésav) előállítására vonatkozóan. Mivel az igények folyamatosan nőttek az új vegyület iránt, tovább fejlesztette az előállítási módszerét és 1874-re kidolgozott egy ipari méretű előállításra alkalmas eljárást, a Kolbe-féle szalicilsav-

szintézist, ami egyben a szintetikus gyógyszeripar kialakulásának kezdetét is jelentette. Hanusz 1903-ban (b) a „Fák birodalmáról” című művében így ír az eljárásról:

„Kőibe Ármin tanárnak e törekvését 1873-ban siker is koronázta, mert a karbolsav, melynek kilogrammja csak 3 forint 12 krajczár volt, fém nátriummal szénsav hozzájárultán 200 fokig hevítve megadta a keresett salicylsavat és pedig a régihez képest 1/10 rész áron. A vegyműtétel alatt salicylsavas nátriumot nyert, azt vízben oldva sósavval bontotta szét, mire kifejeződött a vízben nehezen oldékony salicylsav. A vegyi folyamatnál fölhasznált karbolsavból felében salicylsav lett, a másik fele pedig kiválasztható karbolsav maradt. Erre az egyszerű és olcsó előállítási módra Kőibe 1874-ben kizárólagos szabadalmat szerzett.”

1874-ben Friedrich von Heyden Drezdában egy kisebb, majd még szintén ebben az évben Radebeulban egy nagyobb gyárat épített a szalicilsav ipari termelésére. A nagyobb gyárat 1875-ben „Szalicilsavgyár Dr. f.v. Heyden” néven bejegyezték a német cégjegyzékbe (Internet 6.).

Az 1870-1880-as években fedezték fel, hogy a szalicilsav alkalmazható a reuma gyógyítására. Ugyan a szabad szalicilsav gyakran gyomorhurutot, hányingert okozott, azonban jelentősen csökkentette a reumatikus panaszokat.

Felix Hoffmann az apja által alapított Bayer cég gyógyszerészeti részén olyan fájdalomcsillapító gyógyszer előállításával kísérletezett, ami nem bír a szabad szalicilsav mellékhatásaival. 1897-ben a szalicilsavban található fenolos hidroxilcsoport acetilezésével sikerült acetilszalicilsavat előállítania. Az új eljárás a Gerhardt professzor által kidolgozott majd elvetett módszer egy egyszerűsített változata volt. Az új gyógyszert Aspirin elnevezéssel hozták forgalomba.

1899-ben jegyeztették be az Aspirin szabadalmát a berlini Császári Szabadalmi Hivatalban (Wolfner,1996).

A Bayer cég által előállított Aspirin (nátrium-acetil-szalicilát) ugyan hatékony fájdalom és lázcsillapítónak bizonyult, de a gyomor nyálkahártyáját megterhelte – bár kisebb mértékben, mint a szabad szalicilsav -, valamint nem oldódott vízben, ami miatt gyerekeknél nehezebben volt alkalmazható. Richter Gedeon, akit a hazai modern gyógyszeripar megalapítójának is

tekintenek, ezen problémák kiküszöbölésére három készítménnyel folytatott klinikai kísérleteket, amelyekből a Kalmopyrin (kalcium-acetil-szalicilát) bizonyult a leghatásosabbnak. A Kalmopyrin az acetilszalicilsav legstabilabb vízdékony sója.

A Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Rt. 1910. október 8-án 52724 lajstromszámon szabadalmat jelentett be a Kalmopyrin előállítására vonatkozóan (4. ábra), majd ehhez pótszabadalmat nyújtott be 1911. szeptember 16-án 54146 lajstromszámon az acetilszalicilsav előállítására vonatkozóan (5. ábra) a Magyar Királyi Szabadalmi hivatalban (Fehérvári, 2007).

A Kalmopyrin 1912-ben került a hazai gyógyszertárakban forgalomba és mind a mai napig általánosan alkalmazott láz és fájdalom csillapító termék (6. ábra).

4. ábra: 52724. lajstromszámú szabadalom. Eljárás az acetilzalicilsav alkáliföldfém-sóinak előállítására.

(Forrás: library.hungaricana.hu)

Megjelent 1911. évi július hó 14-én.

MAGY. KIR.
SZABADALMI HIVATAL

SZABADALMI LEIRÁS
52724. szám.
IV. 2. OSZTÁLY.

Eljárás az acetilzalicilsav alkáliföldfém-sóinak előállítására.
RICHTER GEDEON VEGYÉSZETI GYÁRA CÉG BUDAPESTEN.
A bejelentés napja 1910 október hó 8-ika.

Jelen találmány tárgya eljárás az acetilzalicilsav alkáliföldfém-sóinak előállítására és lényegileg abban áll, hogy az acetilzalicilsav lítiumsójának és alkáliföldfémek chloridjainak alkoholos oldatait egymásra hatni hagyjuk, amikor is cserebomlás útján az acetilzalicilsav alkáliföldfém-sói állnak elő.

A cserebomlás, illetve az ezzel kapcsolatos eljárás anélkül válik lehetővé, hogy úgy az acetilzalicilsavas lítium és a lítiumchlorid, mint az alkáliföldfémek chloridjai alkoholban oldhatók, az acetilzalicilsav földfém-sói ellenben alkoholban oldhatatlanok.

Ha tehát az acetilzalicilsavas lítium alkoholos oldatát chlorkalciumnak alkoholos oldatával elegyítjük, akkor az acetilzalicilsav kalciumsója kicsapódik, a cserebomlás folytán előálló chlór-lítium viszont oldatban marad. A leszűrt csapadék azután alkohollal való kimosás útján a lítiumchloridtól teljesen megtisztítható.

Az acetilzalicilsav alkáliföldfém-sóinak ilyen egyszerű módon való előállítása csakis a lítiumchloridnak alkoholban való könnyű oldhatósága folytán válik lehetővé. A többi alkálchloridok (pl. a nátriumchlorid)

alkoholban nem oldhatók, emélfogva a kalciumsóval együtt kicsapódnának s az utóbbtól nebesen volnának elválaszthatók.

Az acetilzalicilsav ezen új sói közül a strontium-és a kalciumsóinak van terapeutikus jelentősége. Az acetilzalicilsav valamennyi sója közül különösen a kalciumsó előállítása jelent nagy haladási-és irányítási, amennyiben léghállóságról tekintve, erősen főttele áll az acetilzalicilsav egyéb vízben oldható sóinak.

A bárium-só mérgees volta miatt nem jöhet tekintetbe.

Az eljárás közelebbi megvilágítására a következő kivételi példákat hozzuk föl:

1. 1.860 kg. acetilzalicilsavas lítiumot háromszor ennyi alkoholban oldva, 550 g. chlorkalciumnak koncentrált alkoholos oldatával keverünk össze. Az acetilzalicilsav kalciumsója rögtön kiválik fehér csapadék alakjában, a lítiumchlorid ellenben oldatban marad. A csapadékot leszűrjük, majd alkohollal kimoszuk és mérsékelt hőfokon megszáritjuk.
2. 1.860 kg. acetilzalicilsavas lítiumot háromszor ennyi alkoholban oldva, 1.300 kg. kristályos strontiumchlorid alkoholos oldatával keverünk össze. Az előálló csa-

- 2 -

padékot ugyanúgy kezeljük tovább, mint a kalciumsót.

Aethylalkohol helyett methylalkoholt is alkalmazhatunk.

Az acetilzalicilsavnak a jelen találmány tárgyát tevő eljárás szerint előállított sói fehér, mikroszkópikus kicsinyesű kristályokból álló porok, melyek vízben könnyen oldódnak, alkoholban s a használatos organikus oldószerekben ellenben oldhatatlanok.

SZABADALMI IGÉNY.

Eljárás az acetilzalicilsav alkáliföldfém-sóinak előállítására, azáltal jellemelve, hogy acetilzalicilsavas lítium alkoholos oldatát alkáliföldfémek chloridjainak alkoholos oldatával keverjük össze s az ennek eredményeképp kicsapódó acetilzalicilsavas alkáliföldfém-sót alkohollal való kimosás útján az alkoholban oldható lítiumchloridtól megtisztítjuk.

5. ábra: 56146. lajstromszámú szabadalom. Eljárás az acetilszalícilsav kalciumsójának előállítására.

(Forrás: library.hungaricana.hu)

Megtalant 1912. évi május hó 25-én.

MAGY. KIR.
SZABADALMI HIVATAL

SZABADALMI LEIRÁS
56146. szám.
IV./b./2. OSZTÁLY.

Eljárás az acetilszalícilsav kalciumsójának előállítására.
RICHTER GEDEON VEGYÉSZETI GYÁRA CÉG BUDAPESTEN.
Főszabadalom az 52724. sz. törzesszabadalomhoz. Bejelentésnek napja 1911 szeptember hó 16-ika.

Az acetilszalícilsav alkáli sóit a 45380. és 52907. számú szabadalmak értelmében akként állíthatjuk elő, hogy az acetilszalícilsav metylalkoholos vagy acetonos oldatát vagy szuszpenzióit alkálkarbonátokkal elkeverjük, s a leszűrt oldatból az acetilszalícilsav keletkezett alkáli sóit éterrel kicsapjuk.

A kalciumsó így módon nem állítható elő, egyrészt mert az acetilszalícilsav organikus oldószerekben a kalciumkarbonáttal csak nagyon nehezen lép reakcióba, másrészt mert az acetilszalícilsavnak az illető oldószerekben oldhatatlan kalciumsója nem választható el a főleges kalciumkarbonáttól.

Azért az 52724. sz. szabadalom szerint azon kerülő útra kell lépünk, hogy előbb a lithiumsó metylalkoholos oldatát állítjuk elő és ezt klórkalciumoldattal elegyítjük, amikor is az acetilszalícilsav kalciumsója kicsapódik, a klórlithium viszont oldatban marad.

Kiderült azonban, hogy ha az acetilszalícilsavat kalciumkarbonát-fokozatos hozzáadogatása mellett kevés vízzel eldörzsöljük, közvetlenül az acetilszalícilsav kalciumsója keletkezik. Ha most az így nyert vizes oldatot a főleges kalciumkarbonátról leszűrjük és három-négyszeres mennyiségű metyl-

alkohollal keverjük, az acetilszalícilsav kalciumsója igen tiszta alakban csapódik ki.

Amennyiben az acetilszalícilsav alkáli sóinak előállításakor víz jelenlétét főkéntlenül ki kell kerülnünk, mert különben ecetsav leválása mellett igen könnyen elszapánosodás áll be, főötte meglepő, hogy a kalciumsó e tekintetben egészen másként viselkedik. A kalciumsónak ezen váratlan viselkedése tehát lehetővé teszi ezen sónak igen egyszerű és olcsó előállítását, ami a törzesszabadalomban védett eljárással szemben nagy haladást jelent.

Ugyanily módon előállítható természetesen a bárium- és strontiumsó is, csak hogy ezen sóknak nincsen olyan jelentősége, mert a báriumso mérgező hatású, a strontiumsó pedig nagyon vízzívó.

Az eljárás közelebbi megvilágítására az alábbi kiviteli példát hozzuk föl:

1 kg. acetilszalícilsavat 2 kg. vízzel elkeverünk. A keverékhez lassanként folytonos kavarási közben kb. 350 g. kalciumkarbonátot adagolunk. Amint a szénsavfejlődés megszűnik, az egészet gyorsan leszűrjük s az átszűrt folyadékot 3—4-szeres mennyiségű alkohollal vagy metylalkohollal elegyítjük. Az acetilszalícilsav kalciumsója fehér csapadék alakjában válik ki, amelyet

- 2 -

lehető gyorsan leszűrünk, alkohollal ki-mosunk és mérsékelt hőfokon megszáritunk.

SZABADALMI IGÉNY.

Az 52724. sz. törzesszabadalomban védett eljárás változata az acetilszalícilsav kál-

ciumsójának előállítására, azáltal jelle-mezve, hogy acetilszalícilsav vizes szusz-penzióját kalciumkarbonáttal eldörzsöl-jük, mindaddig, míg a szénsavfejlődés meg nem szűnik, mire az átszűrt vizes oldatból a keletkezett kalciumsót alkohollal vagy metylalkohollal kicsapjuk.

6. ábra: Kalmopyrin leírása 1969-ből

(Forrás: gedeonrichter.com)

Az évtizedek óta bevált
**lázcsökkentő, gyulladásgátló,
fájdalomcsillapító antirheumatikum
és antineuralgicum**

**KALMOPYRIN
RICHTER**

Az acetylsalicilsav vízben oldható
calciumsója.

Előnyei:
Gyors felszívódás és gyors hatás,
a gyomorpanaszok teljes hiánya, a
calcium komponens adjuvans és
egyben nyugtató hatása, a vízben
oldhatóság következtében a gyer-
mekpraxisban való könnyű adagol-
hatóság.

Forgalomba kerül:
Por alakban, 10 és 20 darab 0.5 g-
os tablettát tartalmazó dobozokban.

Adagja:
Napjában 1.5-5 g pulvis, vagy 3-10
tabletta. Csecsemőknek napi 3-szor
0.10 g, kisgyermekeknek 3-szor 0.30
g, idősebb gyermekeknek háromszor
0.5 g.

RICHTER GEDEON
VEGYÉSZETI GYÁR R. T.
BUDAPEST, X.

1969 — Hungária Rt.

6. Az acetilszalicilsav szerepe a modern gyógyászatban

Az acetilszalicilsav felfedezésétől kezdve egészen napjainkig jelentős szerepet tölt be a modern gyógyászatban.

Az acetilszalicilsav volt az első, nem szteroid gyulladáscsökkentő, fájdalom csillapító hatású anyag, melyet képesek voltak laboratóriumi körülmények között stabil, kémiaiilag tiszta formában nagy tömegben előállítani az ipari szintű gyógyszertermelés számára. A belőle előállított Aspirin kezdetben csak por formátumban volt kapható, azonban az 1900-as évtől kezdődően már a tablettás kiszerelés is elérhetővé vált.

1970-től kezdődően számos kutatás irányult arra, hogy mi a tényleges hatásmechanizmusa az acetilszalicilsavnak a szervezeten belül.

1971-ben Sir John Vane írta le, hogy az acetilszalicilsav akadályozza a prosztaglandinok bioszintézisét, ezáltal fejtve ki hatását (Hámor, 2009.).

A prosztaglandinok hormon jellegű vegyületek, melyek a szervezeten belül bárhol képződhetnek; fertőzések, betegségek, stressz, fájdalom esetén támogatják a védekező mechanizmusokat a szervezetben. A fájdalomaktivátorokat aktiválják; azon anyagokat, amelyek hatására a fájdalomérző receptorok a fájdalomérzetet az agynak közvetítik.

A prosztaglandinok a belső sejthártyához kapcsolódó foszfolipid-molekulákból képződnek úgy, hogy a sejtet ért vegyi vagy mechanikus károsító hatásra felszabaduló arachidonsav oxigén mellett a ciklo-oxigenáz enzim hatására prosztaglandinná alakul.

Az acetilszalicilsav a ciklo-oxigenáz enzim blokkolásával a prosztaglandinok képződését gátolja, ezáltal a fájdalom érzetet csökkenti. (Wolfner, 1996).

1982-ben a prosztaglandinok szerkezetének és bioszintézisének kutatásában elért eredményeiért Sir John Vane és még két tudós, Sune Bergström és Bengt Samuelsson orvosi Nobel-díjban részesült.

1993-tól kezdődően a Bayer AG évente „Nemzetközi Aspirin-díj”-jal tünteti ki az acetilszalicilsavhoz kötődően végzett legkiemelkedőbb kutatási eredményt elérőket (Hámor, 2009.).

Az acetilszalicilsav hatásmechanizmusának további vizsgálata során a Chichagói Egyetem három biokémikusa, Gavrito, Loll, és Picot felismerte, hogy az emberi szervezetben kétféle ciklo-oxigenáz enzim működik: a gyomor nyálkahártya védelmében szerepet játszó prosztaglandin képződéséhez szükséges COX-1 enzim, és a fájdalomérző receptorokat aktiváló prosztaglandinok képződéséhez szükséges COX-2 enzim. A kutatások bebizonyították, hogy az acetilszalicilsav mindkét típusú enzim működését blokkolja, így érthetővé vált, hogy az acetilszalicilsav miért okozhat gyomorfájdalmat.

Az eredmények ismeretében a kutatók olyan acetilszalicilsav származékok kifejlesztésén kezdtek el dolgozni, amely csak a COX-2 enzim működését gátolja, ezáltal biztosítva az esetleges gyomor nyálkahártya károsodás lehetőségének kiküszöbölését (Wolfner, 1996).

A nem szteroid gyulladáscsökkentőket Lakatos et al. (2008) négy csoportba – specifikus COX-1 gátló, nemszelektív COX gátlók, szelektív COX-2 gátlók, specifikus COX-2 gátlók (coxibok) - sorolták attól függően, hogy melyik típusú COX enzimre hatnak leginkább. Az acetilszalicilsav a specifikus COX-1 gátlók csoportjába tartozik, az általa kifejlesztett gátló hatás irreverzibilis. Jól alkalmazható akut rheumatoid lázas állapot, szívizomgyulladás, valamint ízületi gyulladás esetén, használatakor azonban figyelembe kell venni a gyomor irritáló hatását is (Jurgelon et al., 1996.)

Az acetilszalicilsav gyomor nyálkahártya irritáló hatása mellett Szczeklik A. és Stevenson DD. (2003) leírta, hogy obstruktív tüdőbetegek és asztmás betegek esetében, valamint azoknál, akik érzékenyek rá, a hörgők erőteljesebb összehúzódását („aszpirinasztma”) okozhatja. Ennek oka, hogy a ciklo-oxigenáz enzim működésének gátlása miatt megnő az arachidonsav mennyisége a szervezetbe, amiből lipoxigenáz enzim hatására leukotriének képződnek, melyek fokozzák az érfalak átteresztő képességét és a hörgőcskében görcsöt váltanak ki.

Az acetilszalicilsav egy másik mellékhatása lehet, hogy a prosztaglandin szintézisének gátlása miatt a vesék vérkeringését csökkenti, ezáltal csökkentve a húgysav kiválasztását is. D'Agati V. (1996) tanulmányában kimutatta, hogy az acetilszalicilsav alkalmazása már fennálló vesebetegség esetén akut veseelégtelenséget válthat ki, de a túladagolás még egészséges emberek esetében is ugyanolyan nem kívánt hatást eredményezhet. A húgysav kiválasztásának csökkentése miatt köszvényeseknél sem javasolt acetilszalicilsav tartalmú készítmény alkalmazása.

Hemofília esetén csak kifejezetten szív és érrendszeri betegségek megelőzésre, fokozott orvosi felügyelet mellett alkalmazható, mivel használata növeli a vérzés lehetőségét a véralvadási idő meghosszabbodása miatt.

Nem javasolt az alkalmazása glükóz-6-foszfát-dehidrogenáz enzim hiánya esetén sem, mivel az ilyen betegeknél az enzimhiány miatt a vörösvértestek képződésében problémák lehetnek, ami vérszegénységhez vezet, s ezt a hatást fokozhatja az acetilszalicilsav.

Gyermekek esetében a Reye-szindróma esetleges kialakulásának veszélye miatt, szintén nem javasolt az alkalmazása.

1950-ben Carven L. amerikai orvos publikálta, hogy a betegek közül, akik fájdalomra aszpirint kaptak, kevesebb volt a szívinfarktus. Megfigyelései alapján a mikrokardiális infarktus megelőzésére betegeinek kis dózisú aszpirin szedését javasolta. Carven elmélete még tapasztalati alapokon nyugodott, azonban később már tudományos vizsgálatokat folytattak arra vonatkozóan, hogy igazolható-e az aszpirin kardiovaszkuláris eseményeket megelőző hatása.

Az 1960-as években Weiss H.J. kutatásai során megállapította, hogy az aszpirin (nátrium-acetilszalicilát) gátolja a vérlemezkék összecsapódását (thrombocytá-aggregáció), ezáltal késleltetve a véralvadást, valamint igazolta, hogy a nátrium-szalicilátnak (szalicilsav nátrium sója) nincs ilyen hatása, aminek oka feltételezhetően az az acetyl-módosítás, amivel az aszpirin eltér a szalicilsavtól, azonban ennek a molekuláris szintű hatásmechanizmusát még vizsgálják a kutatók.

A kutatások eredményeit klinikai vizsgálatok is alátámasztották, miszerint az alacsony (160 mg/nap) dózissal adagolt aszpirin nagymértékben képes csökkenteni a szívinfarktus és a stroke kockázatát (Hoffhines és Miner, 2007.).

Az acetilszalicilsavnak a vérlemezkék összecsapódását gátló, s ezáltal a véralvadási időt meghosszabbító hatása a fájdalom érzetet csökkentő hatásmechanizmusához hasonló elven működik. Sérüléskor ciklo-oxigenáz enzim hatására arachidonsavból tromboxán A₂ képződik, mely aktiválja a sebgyógyulási folyamathoz szükséges vérlemezkéket.

Miután az acetilszalicilsav gátolja a ciklo-oxigenáz enzim működését ezáltal megakadályozza a tromboxán A₂ képződését is (Wolfner, 1996).

Sérüléskor létfontosságú, hogy a véralvadás megfelelő legyen, azonban a vérlemezkék összecsapódása akkor is beindul, ha a belső érfalon csak enyhe sérülés keletkezik. Az ilyenkor képződő alvadék, mint vérrög az erek elzáródását okozhatja, agyi erek esetében stroke-hoz, szívkoszorú erek esetében szívinfarktushoz vezethet. Az alacsony dózissal adagolt acetilszalicilsav ennek a bekövetkezési lehetőségét képes csökkenteni.

Az acetilszalicilsav alkalmazásakor fontos figyelembe venni, hogy kölcsönhatásba léphet más gyógyszerekkel, ami az együtt alkalmazott szerek hatásának módosulását, illetve mellékhatások megjelenésének fokozottabb kockázatát jelentheti. A Magyar Nemzeti Egészségügyi Központ tájékoztatása szerint ilyen szerek: digixin, lítium, acetazolamid, methotrexate, egyes immunszuppresszív gyógyszerek, néhány véralvadás gátló, fájdalom csillapító, gyulladáscsökkentő és cukorbetegség elleni gyógyszer (Internet 7.).

7. A hagyományos és a modern gyógyászati felhasználások összehasonlítása

A gyógynövények használata mindig része volt az emberi kultúrának, amire vonatkozóan a régészek rengeteg tárgyi és írásos bizonyítékot tártak fel. A régebbi korok gyógyítói, füves emberei különböző gyógynövényeket alkalmaztak a betegségek kezelésére. A tapasztalati úton szerzett tudás generációról generációra szállt, kezdetben szájhagyomány útján, később már írásos formában is. A modern orvostudomány kialakulásával a gyógynövények használata ugyan egy időre háttérbe szorult, azonban napjainkban ismét reneszánszát éli. (Fontos megjegyezni, hogy még napjainkban is a fejlődő országokban a gyógyításra elsősorban a tradicionális medicinát alkalmazzák, azon belül is kiemelkedő a gyógynövények használatának jelentősége. A WHO adatai szerint a világ népességének mintegy 80 %-a használ gyógynövényeket vagy azokból készült termékeket gyógyításra vagy kiegészítő, illetve alternatív terápiaként (Kéry, 2018.).

A tudomány fejlődésével a tapasztalati megfigyelések mellett egyre több gyógynövény esetében folytattak klinikai vizsgálatokat, mellyel az addig megfigyelt hatásokat tudományosan is igazolni tudták. Az igazolt hatással bíró növényi drogok bekerültek az egyes országok gyógyszerkönyveibe, különböző monográfiákba, szabványokba, amelyek már szigorú előírásokat fogalmaznak meg minőségükre, gyűjtésükre, felhasználásukra vonatkozóan. A fehér fűz az egyik olyan gyógynövény, amelyiknek drogja szerepel a Magyar Gyógyszerkönyvben és az EU-s és egyéb monográfiákban is.

Az EU-s monográfia az alsó háti részen jelentkező fájdalom csillapítására, ízületi fájdalmakra, fejfájásra, valamint megfázás esetén jelentkező láz csillapítására ajánlja.

A hagyományos népi gyógyászat és a modern fitoterápia egyaránt láz és fájdalomcsillapításra alkalmazza elsősorban, valamint reumatikus és mozgásszervi problémák esetén. A népi gyógyászat külsőleg alkalmazza még fagyott testrészekre, illetve antimitotikus hatása miatt különböző bőrproblémák kezelésére is.

A fűzfakéreggel számos preklinikai vizsgálatot végeztek, melynek során legtöbbször a drognak a standardizált kivonatát használták, illetve számos vizsgálat irányult a különböző szalicilátok hatására vonatkozóan is. Megállapították, hogy a fűzfakéreg hasonló hatással bír, mint a

szalicilsav tartalmú szintetikus szerek. Humán vizsgálatokkal alátámasztották, hogy a fűzfakéreg alkalmazása sokizületi gyulladás esetén csökkenteti a krónikus fájdalmat, valamint azt, hogy a növényi drog általános fájdalomcsillapító hatással rendelkezik. A vizsgálatok azt igazolták, hogy a fűzfakéreg kivonata hatásosabb volt, mint a placebo. A nem-szteroid gyulladás csökkentőkkel azonos hatást lehetett elérni vele megfelelő adagolás mellett, amennyiben pedig együtt adagolták a szintetikus szerekkel fokozta azok hatását (Csupor, 2020b.).

Mivel a fűzfakéregben a szalicilsav nem szabad, a szervezet számára azonnal felhasználható formában van jelen, mint a szintetikus szerekben, hanem az anyagcsere folyamatok során alakul át a drogban lévő szalicin szalicilsavvá, ezért a hatását is csak később fejti ki, mint a szintetikus szerek, azonban a kifejtett hatás tovább tart.

A szintetikus acetilszalicilsav irritálja a gyomor nyálkahártyáját míg ez a hatás a fűzfakéreg esetében kevésbé figyelhető meg. Mivel a szalicin szalicilsavvá történő átalakulása a májban történik, így a gyomornyálkahártya irritáló hatás nem lép fel, azonban a hagyományos fűzfakéreg alkalmazásakor figyelembe kell venni annak magasabb a cseranyag tartalmát, ami átmenetileg szintén okozhat gyomorpanaszokat az arra érzékenyeknél.

A növényi drog alkalmazása mellett szól az a tény is, hogy hasonló hatás eléréséhez a szintetikus acetilszalicilsav napi adagjának 10-25 %-a is elég. Mivel a növényi drog a fő hatóanyaga mellett számos kísérő anyagot is tartalmaz, ezek szinergista hatása eredményezi, hogy alacsonyabb dózissal is hasonló hatás érhető el, mint a szintetikus szerek magasabb dóziséval.

Akut fájdalom csillapítására célszerűbb azonban a szintetikus készítményeket alkalmazni a növényi droggal szemben, szintén a növényi drog késleltetett hatásmechanizmusa miatt, hiszen ilyenkor a minél gyorsabb eredmény elérése a cél. Krónikus fájdalom csillapítására viszont megfelelő alternatívát, illetve kiegészítő terápiát jelenthet a növényi drog.

A szintetikus acetilszalicilsav alkalmazását indokolja az antitrombotikus (vérlemezkék összecsapódását gátló) hatása a stroke és a szívinfarktus megelőzésében. A természetes szalicilátok ilyen hatással nem rendelkeznek, így kardiovaszkuláris prevenció célra, nem alkalmazhatóak.

Szintén a szintetikus készítmények alkalmazása mellett szól, hogy a hatóanyagtartalmuk standardizált, míg a természetes készítmények hatóanyagtartalma változó lehet.

A hagyományos fűzfakéreg ellenjavallatai megegyeznek a szintetikus acetilszalicilsav tartalmú szerek ellenjavallataival. Bár a Reye-szindrómát fűzfakéreg esetén nem igazolták gyermekeknél történő alkalmazás során, azonban óvatosságból az ő esetükben sem ajánlják az alkalmazást.

Megállapíthatjuk tehát, hogy mind a hagyományos növényi drognak, mind a szintetikus acetilszalicilsav tartalmú szereknek létjogosultsága és komoly jelentősége van napjaink gyógyászatában. Az egyik vagy másik alkalmazása vagy esetleges együttes alkalmazásuk előtt mindig körültekintően meg kell ismerni az elérendő célt és a kezelendő személyt, figyelembe venni a lehetséges mellékhatásokat esetleges ellenjavallatokat. A fűzfakéreg alkalmazása bizonyos esetekben kiválthatja a szintetikumokat és komoly életminőség javulást eredményezhet.

8. Összefoglaló

Jelen szakdolgozat célkitűzése a fehér fűznek (*Salix alba L.*) a hagyományos és a modern gyógyászatban betöltött szerepének, illetve az acetilszalicilsav jelentőségének a bemutatása volt.

A fehér fűz a *Malpighiales* rendbe, azon belül a *Salicaceae* családba tartozó, mintegy 20-25 m magasságot is elérő, lombhullató, Magyarországon valamennyi erdészeti tájban őshonos fa. Igen gyorsan növő faj, ezért gyógyászati célból nem termesztik, drogja gyűjtésből kerül feldolgozásra. Elsősorban a kérgét gyűjtik – február végén, március elején még a rügyfakadás előtt -, de a népi gyógyászat a levelét és a virágzatát is használja gyógyításra.

Drogjára (*Salicis cortex, Salicis corticis extractum siccum*) a Magyar - és az Európai Gyógyszerkönyvben, illetve különböző monográphiákban is található részletes előírásokat. A Ph.Hg.VIII. előírása szerint:

„A drog a fűzfa – *Salix* nemzetség különböző fajainak – a *S. purpurea L.*, *S. daphnoides Vill.* és a *S. fragilis L.* fajokat is beleértve – fiatal ágairól származó, egész vagy aprított, szárított kérge, illetve egész, szárított fiatal, legfeljebb egyéves ágdarabjai. Tartalom: legalább 1,5% összes szalicilsavszármazék, szalicinben (C₁₃H₁₈O₇; Mr 286,3) kifejezve (szárított drogra).”

A *Salix* fajok hatóanyagai: fenolos, valamint nem fenolos glikozidok, flavonoidok, szerves savak, egyszerű fenolok, terpének, szterolok, lignánok, zsírsavak és illékony anyagok. A levelekben elsősorban fenolos savak, azok származékai, flavonoidok és fenolos glikozidok, a kéregben pedig nagyrészt procianidinek, antocianinek, katechinek és kalkonok találhatók.

A fűzfa gyógynövényként történő felhasználását az archaeobotanika segítségével már egészen korai kultúrákban sikerült igazolni (pl. a Neandervölgyi ember fogköveiből több gyógynövény mellett fűzfa maradványokat is ki tudtak mutatni). Felhasználására vonatkozóan az első írásos bizonyítékok az ókorból maradtak ránk, de használata végig kíséri a gyógyítás fejlődését, megjelenik annak minden korszakában, egészen napjainkig. Leggyakrabban láz és fájdalom csillapító, gyulladás csökkentő hatású gyógynövényként alkalmazták.

A hatásért felelős vegyületet, a szalicint Johann Buchner izolálta először 1828-ban. A szalicin szalicilsavvá történő átalakítása, majd annak mesterséges úton történő előállítását követően a szalicilsav egy módosított változata az acetilszalicilsav lett gyógyszeripari alapanyag, ami 1898-ban a Bayer gyógyszeripari vállalat termékeként Aspirin néven került forgalomba. Az Aspirin, illetve a Richter Gedeon által kifejlesztett, szintén acetilszalicilsav tartalmú, azonban a gyomor nyálkahártyáját kevésbé megterhelő Kalmopyrin mind a mai napig általánosan használt gyógyszer.

1971-ben Sir John Vane írta le, hogy az acetilszalicilsav akadályozza a prosztaglandinok bioszintézisét, ezáltal fejtve ki hatását. Munkájáért 1982-ben két másik tudóssal együtt orvosi Nobel-díjban részesült.

Az acetilszalicilsavval kapcsolatosan – annak szerkezetére, hatásmechanizmusára, pozitív és negatív mellékhatásaira vonatkozóan - számos kutatás történt napjainkig és folyik jelenleg is. Láz és fájdalomcsillapító, gyulladás csökkentő hatása mellett kiemelkedő jelentőségű a kardiovaszkuláris prevencióban betöltött szerepe. A kutatások eredményeit klinikai vizsgálatok is alátámasztották, miszerint az alacsony (160 mg/nap) dózissal adagolt aszpirin nagymértékben képes csökkenteni a szívinfarktus és a stroke kockázatát.

Fontos figyelembe venni azonban, hogy egyes meglévő betegségek mellett csak fokozott figyelemmel alkalmazható, vagy bizonyos esetekben (például gyermekeknél a Reye-szindróma kialakulásának veszélye miatt) egyáltalán nem javasolt a használata. Tekintettel kell lenni arra is, hogy kölcsönhatásba léphet más gyógyszerekkel, ami az együtt alkalmazott szerek hatásának módosulását, illetve mellékhatások megjelenésének fokozottabb kockázatát jelentheti.

A fűzfakéreggel számos preklinikai vizsgálatot végeztek, melynek során legtöbbször a drognak a standardizált kivonatát használták, illetve számos vizsgálat irányult a különböző szalicilátok hatására vonatkozóan is. Megállapították, hogy a fűzfakéreg hasonló hatással bír, mint a szalicilsav tartalmú szintetikus szerek. Mivel a fűzfakéregben a szalicilsav nem szabad, a szervezet számára azonnal felhasználható formában van jelen, mint a szintetikus szerekben, hanem az anyagcserefolyamatok során alakul át a drognak a szalicin szalicilsavvá, ezért a hatását is csak később fejtje ki, mint a szintetikus szerek, viszont a kifejtett hatás tovább tart. A drog késleltetett hatásmechanizmusából adódóan akut fájdalom csillapítására célszerűbb szintetikus készítményeket alkalmazni, azonban krónikus fájdalom csillapítására megfelelő alternatívát, illetve kiegészítő terápiát jelenthet a növényi drog. Mivel a természetes szalicilátok antitrombotikus (vérlemezkék összecsapódását gátló) hatással nem rendelkeznek, így

kardiovaszkuláris prevenció célra, nem alkalmazhatóak. A hagyományos fűzfakéreg ellenjavallatai megegyeznek a szintetikus acetilszalicilsav tartalmú szerek ellenjavallataival.

Megállapíthatjuk tehát, hogy mind a hagyományos növényi drognak, mind a szintetikus acetilszalicilsav tartalmú szereknek létjogosultsága és komoly jelentősége van napjaink gyógyászatában. Az egyik vagy másik alkalmazása vagy esetleges együttes alkalmazásuk előtt mindig körültekintően meg kell ismerni az elérendő célt és a kezelendő személyt, figyelembe venni a lehetséges mellékhatásokat esetleges ellenjavallatokat. A fűzfakéreg alkalmazása bizonyos esetekben kiválthatja a szintetikumokat és komoly életminőség javulást eredményezhet.

9. Irodalomjegyzék

6.sz melléklet a 4/1997. (I.22) Kormányrendelethez, amely a 203/2002 (IX.4)

Kormányrendeletben jelent meg

61/2017. (XII. 21.) FM rendelet az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény végrehajtásáról

2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról

Baka L. 2017. A gyógyszerészet rövid története. A felvidéki Lévai járás gyógyszerészetének története. In: Kaleidoscope, Művelődés-, Tudomány- és Orvostörténeti Folyóirat 8.évf.15.szám. p. 220-226.

Bernáth J., Dános B., Facsar G., Földesi D., Halászné, Zelnik K., Heltmanné, Tulok M., Kéry Á., Kovácsiné Bencze É., Lenchés O., Németh É., Neumayer É., Petheő F., Pluhár Zs., Praszna L., Rác G., Sváb J.-né, Szabó K., Székely J., Tóth E., Zámbo I., 2000. Gyógy- és aromanövények. Budapest. Mezőgazda Kiadó Kft. p. 512-513.

Bernáth J., Czirbus Z., Zámboiné, Németh É. 2014. Gyógynövények gyűjtése és termesztése. Képzési segédlet betanított gyógynövénygyűjtő és termesztő szakmai képzéshez. Budapest. Gyógynövény Szövetség és Terméktanács. p. 73.

Csupor D. 2020a. Fitofarmácia. Szegedi Tudományegyetem. p. 354.

Csupor D. 2020b. Fitofarmácia. Szegedi Tudományegyetem. p. 360.

D'Agati, V. 1996. New York. „Does aspirin cause acute or chronic renal failure in experimental animals and in humans? Department of Pathology, Columbia University College of Physicians and Surgeons. DOI: 10.1016/s0272-6386(96)90565-x

Darvas F., Magyar-Kossa Gy. 1925. Hazai gyógynövények. Budapest. Athenaeum Irodalmi és Nyomdai Részvénytársulat (reprint: 2022. Budapest. Nemzeti Örökség Kiadó) p. 210.

Farrag, N., Hamdan, D.I., Mahmoud, M.F., El-Shazly, Assem M., Sobeh, M., Tawfeek, N., Wink, M. 2021. Phytochemistry, Pharmacology and Medicinal Uses of Plants of the Genus Salix: An Updated Review. Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Zagazig University, Egypt. DOI: [10.3389/fphar.2021.593856](https://doi.org/10.3389/fphar.2021.593856)

Fehérvári A. 2007. A magyar gyógyszerészet kezdete és kialakulása a szabadalmi mutatók függvényében. In: Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből. Budapest. Országos Műszaki Múzeum - Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége. p. 201-208.

Földi A. 2015. Farmakognózia az ősi Kínában gyógyszerkönyvi példák alapján. In: Magyar Orvosi nyelv 2015. 2.szám p.120-126.

Frank N. 2008. A törékeny fűz (*Salix fragilis* L.) erdőművelési tulajdonságai. In: Erdészeti Lapok 143.évf.9.szám

Gonda S. 2010. Gyógynövény- és Drogismeret. Debrecen. Debreceni Egyetem. p. 182-183.

Hámor É. 2009. Az acetilszalicilsav története. In: HáziPatika.com
https://www.hazipatika.com/eletmod/tudomanyos_erdekessegek/cikkek/az_acetilszalicilsav_tortenete

Hanusz I. 1903a. A fák birodalmából. Budapest. Atheneum Irodalmi és Nyomdai Rt. p 222.

Hanusz I. 1903b. A fák birodalmából. Budapest. Atheneum Irodalmi és Nyomdai Rt. p 216.

Hoffhines, A., Miner, J. 2007. Oklahoma, The Discovery of Aspirin's Antithrombotic Effects Oklahoma Medical Research Foundation. PMID: [17622365](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17622365/)

(Internet 1.) Csupor D. (lektor). Növényi és félszintetikus gyógyszerek. In:
<https://www.solvena.hu/visszer/mi-a-kulonbseg-a-novenyi-es-a-felszintetikus-gyogyszerek-kozott> Lekérdezés időpontja: 2023.05.21.

(Internet 2.) NÉBIH. A fűzfakéreg (*Salix L. cortex*) felhasználási feltételei. In:
<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/905966/F%C5%B1zfak%C3%A9reg.pdf/f197224d-f103-4a26-bcec-c28336200a6e> Lekérdezés időpontja: 2023.08.03.

(Internet 3.) Wikipedia. Caius Plinius Secundus. In:
https://hu.wikipedia.org/wiki/Caius_Plinius_Secundus Lekérdezés időpontja: 2023.07.11.

(Internet 4.) Terra Alapítvány. 2020. *Salix alba* In:
<https://www.terra.hu/fak/html/salix.alba.html> Lekérdezés időpontja: 2023.05.22.

(Internet 5.) Community Herbal Monograph on *Salix, cortex*. In:
<https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/superseded-community-herbal->

[monograph-salix-various-species-including-s-purpurea-l-s-daphnoides-vill_en-0.pdf](#)

Lekérdezés időpontja: 2023.07.28.

(Internet 6.) Wikipedia. Friedrich von Heyden (kémikus) In:

[https://de.wikipedia.org/wiki/Friedrich_von_Heyden_\(Chemiker\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Friedrich_von_Heyden_(Chemiker)) Lekérdezés időpontja:

2023.07.11.

(Internet 7.) Magyar Nemzeti Egészségügyi Központ. 2023. Acetilszalicilsav In:

<https://egeszsegvonal.gov.hu/a-a/715-acetilszalicilsav.html> Lekérdezés időpontja: 2023.08.04.

Isebrands, J. G., Richardson, J. 2014. Poplars and willows: trees for society and the environment. Boston, USA: The Food and Agriculture Organization of the United Nations and CABI, 634

Jurgelon, J.M., Kaufman, D.W., Kelly, J. P., Koff, R.S., Shapiro, S., Sheehan, J. 1996: Risk of aspirin-associated major upper-gastrointestinal bleeding with enteric-coated or buffered product. *Lancet* 348: (9039) 1413-6

Keresztes N. 2021. Fűben-Fában orvosság-A gyógynövényhasználat története és régészeti nyomai In: *Határtalan régészet*.6.évf.4.szám

Kéry Á. 2018. Fitoterápia, gyógynövények alkalmazása a mindennapi orvosi gyakorlatban. Budapest. Semmelweis Egyetem Farmakognóziai Intézet. p.3-6.

Koczka N. 2017. Fűzfafajok (*Salix Spp.*) In: *Őstermelő* - 21. évf.1.szám

Konkoly-Gyuró É., 2008.Kultúrtörténet, kertészet és tájkép In: *Erdészeti Lapok CXLIII. évf.* 12. szám

Lakatos G., Herszényi L., Tulassay Zs. 2008.A COX-2-gátlók biztonságossága. In: *Orvosi Hetilap* 149.évf.33.szám

Mabberley, D. J. 2008. *Mabberley's plant-book: a portable dictionary of plants, their classifications and uses.* Cambridge: Cambridge University Press, 972.

Mayer, J.G., Saum, K., Uehleke, B. 2004. *Kolostori gyógyászat.* Budapest. Magyar Könyvklub. p.14-15.

Nagy A. 2019. Az energiafűz kariotipizálása és az autotetraploid növények citológiai és morfológiai jellemzése. Gödöllő. Szent István Tudományegyetem. p.3.

- Szabó Gy. 2009. Gyógynövények és élelmiszernövények A-tól Z-ig. Pécs. Pécsi Tudományegyetem TTK Növényélettani Tanszék és ÁOK Farmakognóziái Tanszék. p.163.
- Szabó N., Várhelyi G. 2006. Bach-virágterápia a mindennapokban. Budapest. Virágesszencia Bt. P. 184-187.
- Szalai M. 1973. (reprint 2021.) Halimbai füveskönyv. Nyíregyháza. Black & White Kiadó. p 88.
- Szczeklik, A., Stevenson, DD. 2003. Aspirin-induced asthma: advances in pathogenesis, diagnosis, and management. J Allergy Clin Immunol. 111 (5), 913-21. o. PMID 12743549.
- Tétényi P. 1995. A Gyógynövény Kutató Intézet története (1915-1990) II.rész In: Gyógyszerészet 1995.augusztus p.579.
- Wolfner A. 1996. Az aszpirin befejezetlen története. In: Természet Világa 127.évf. 4.szám
- Zelenyák J. 1908. A gyógynövények hatása és használata. Budapest. Stephaneum Nyomda. p.167.

10. Ábrajegyzék

1. ábra: Fehér fűz - Mézes Dorottya fotómontázs. In: <https://xforest.hu/oshonos-magyar-fak/>
2. ábra: Fehér fűz rajz – Wikipedia. In:
https://hu.m.wikipedia.org/wiki/Feh%C3%A9r_f%C5%B1z
3. ábra: Kereskedelmi forgalomban kapható néhány tea, teakeverék. In:
https://www.google.com/search?rlz=1C1GCEA_enHU774HU774&sxsrf=AB5stBjJUXJaHFgJjplHqeG3jf_74nz1mQ:1690366129385&q=f%C5%B1zfak%C3%A9reg+tea&tbm=isch&source=lnms&sa=X&sqi=2&ved=2ahUKEwjD6bnFkKyAAxUVhv0HHV8vDWcQ0pQJegQIDBAB&biw=960&bih=968&dpr=1
4. ábra: 52724. lajstromszámú szabadalom • Eljárás az acetilszalícilsav alkáliföldfém sóinak előállítására. In:
https://library.hungaricana.hu/hu/view/SZTNH_SzabadalmiLeirasok_052724/?pg=0&layout=s
5. ábra: 56146. lajstromszámú szabadalom - Eljárás az acetilszalícilsav kalcium sójának előállítására. In:
https://library.hungaricana.hu/hu/view/SZTNH_SzabadalmiLeirasok_056146/?pg=1&layout=s
6. ábra: Kalmopyrin leírása 1969-ből. In: <https://www.gedeonrichter.com/hu-hu/rolunk/tortenetunk>

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Lőrinci Zsuzsanna Virág
A Hallgató Neptun kódja: X5E96L
A dolgozat címe: A fehér fűz felhasználása a hagyományos és a modern gyógyászatban, az acetilszalicilsav jelentősége
A megjelenés éve: 2024.
A konzulens intézetének neve: Kertészettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Gyógy- és Aromanövények Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Budapest, 2024.04.16.


Lőrinci Zsuzsanna Virág

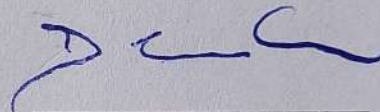
NYILATKOZAT

Lőrinci Zsuzsanna Virág (hallgató Neptun azonosítója: X5E96L) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / ~~nem javaslom~~¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Buda pest év 2024 hó 04 nap 17.



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.