

SZAKDOLGOZAT

Annus Beatrix

2023

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET

BUDAPEST

Az *Aloe vera* (L.) Burm.f. hatóanyagai és felhasználási lehetőségei a gyógyászatban

Annus Beatrix

Kertészmérnök BSc

Készült a Gyógy- és Aromanövények Tanszéken

Tanszéki konzulens: Dr. Gosztola Beáta, egyetemi docens

Konzulens: Horák Kornél

Bírálok: _____

Zenta, 2023.11.05.

tanszékvezető/szakirányfelelős konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés	4
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. Az Aloe története	5
2.2. Az Aloe nemzetség rendszertani besorolása	6
2.3. Az Aloe fajok természetes előfordulása	6
2.4. Az Aloe fajok botanikai jellemzése	8
2.4.1. Az Aloe vera morfológiai jellemzése	12
2.4.2. Az Aloe ferox morfológiai jellemzése	13
2.5. Aloe drogok	14
2.5.1. Gyógyszerkönyvi drogok	14
2.5.2. Aloe gél	16
2.6. Aloe vera hatóanyagai	16
2.6.1. Antrakinonok	16
2.6.2. Mono- és poliszacharidok	18
2.6.3. Aminosavak és flavonoidok	18
2.6.4. Vitaminok	19
2.6.5. Ásványi anyagok, nyomelemek	20
2.6.6. Enzimek	20
2.6.7. Szaponinok	21
2.7. Az Aloe farmakológiai hatásai és felhasználása	21
2.7.1. Belsőleges alkalmazás	21
2.7.2. Külsőleges alkalmazás	22
2.7.3. Az Aloe szerepe az állatgyógyászatban	23
2.7.4. Toxicitás	24
2.8. Az Aloe vera termesztése	24
2.9. Feldolgozás és tartósítás	27
2.10. Az Aloe termékek minőségi szabályozása	28
2.10.1. Aloe tartalmú készítmények	29
3. Kérdőíves felmérés	33
3.1. A vizsgálat módszere	33
3.2. A kérdőíves felmérés eredményei	33
3.3. Következtetések	36
4. Összefoglalás	38
5. Irodalomjegyzék	40

1. BEVEZETÉS

Napjainkban egyre nyitottabb az ember a gyógynövények használatára, felfedezésére. Párhuzamot vonhatunk a középkor embere és a mai kor embere között: azelőtt a népi megfigyelések és a tapasztalat volt iránymutatója a gyógynövények használatának, ma viszont széleskörű információink vannak a hatóanyagokról, azok hatásmechanizmusáról, a betegségtípusokról és azok kezeléséről.

Évezredek óta nem volt más orvosság, mint amit a természet adott, így érthető az a gondolat, miszerint: „szerezd a mezők liliomait, hisz fűbe, fába rejtette a jó Isten a gyógyító erőt” (Zelenyák, 1908).

A fitomedicinának kiválóan alkalmazhatók egészségfenntartó, betegségmegelőző, roboráló és enyhe lefolyású betegségek kezelésére, illetve komolyabb betegségek enyhítésére is.

Az emberek számára egyre fontosabb az, hogy természetes anyagokból álló termékeket, gyógyszert vagy kozmetikumot, táplálékkiegészítőt használjanak egészségük megóvására és fenntartására.

A világ egyik legismertebb növénye az *Aloe vera*. Észak-Afrikából származik, már az első században használták gyógyászati célokra, ma pedig széles körben alkalmazza a kozmetikaipar és a gyógyászat. Ismert roboráló, gyógyító és hashajtó hatásáról. Hatékonyságát igazolja számos tudományos munka, miszerint főként bőrgyógyászati betegségekkel szemben fejti ki hatását, de ismeretes humán és állatkísérletek során bizonyított immunerősítő, gyulladáscsökkentő, sebgyógyító hatásáról is. Korunk egyik legismertebb növényét választottam szakdolgozatom témájaként. Az *Aloe vera* növénynek sok érdekes jellemzője van, amelyek közé tartozik a vízben gazdag lédús levelei, a hőre és szárazságra való ellenállása, valamint az a képessége, hogy számos jótékony vegyületet tartalmaz. Ezek a vegyületek magukban foglalják a vitaminokat, ásványi anyagokat, enzimeket, aminosavakat és számos más biológiailag aktív anyagot.

A szakdolgozat célja az *Aloe vera* növény biológiai és gyógyító tulajdonságainak részletes elemzése, valamint annak megértése, hogy hogyan alkalmazzák. A dolgozat során különböző aspektusokat vizsgálunk, mint például a növény anatómiáját, kémiai összetételét, felhasználási területeit és a potenciális egészségügyi előnyöket.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az Aloe története

Az Aloe első orvosi célú felhasználására egy, az akkád időkből (kr.e.2200) fennmaradt agyagtábla utal. Az amirok az Aloe nedvét sibirunak nevezték, és hashajtó tulajdonsága miatt alkalmazták. Egyiptomban a fáraók az élet elixirjének hitték, piramisok köré ültették, a Királyok völgyébe vezető utat is Aloeval ültették végig a halhatatlanság szimbólumaként. Használták balzsamozáshoz, béltisztításhoz, valamint a boldogság jelképeként küszöbeik díszítésére is. Az Ebers-papirusz i.e.1552-ből is megemlíti, valamint leírja felhasználásának módszereit. Az ókori görögök körében is ismert volt, Hippokratész (i.e.460-i.e.377 körül) hajhullást megakadályozó céllal, gyomorfájás, vérhas tüneteinek csillapítására használta. Egy Nagy Sándorról (i.e.366-323) szóló dicsőítő legenda is megemlíti, hogy mikor Nagy Sándor meghódította a Szokotra¹ szigetet, ott megismert egy új Aloe fajt, az *Aloe soccotrina*-t. Keletre is eljutott Kínából, Tibeten át Indiáig. A tibeti ájurvédikus orvoslás használja az *Aloe aquilariat*. A főníciaiak az aloéból kinyert zselét kecskebőr tömlőben szárították, ők voltak a világ legnagyobb szárított Aloe kereskedői (Milesz, 2014). Pedainosz Dioszkoridész görög-római természettudós is megemlíti az Aloe nemzetséget, *De materia medica* című kézikönyvében (i.e utáni 1. században). A keresztések keletről magukkal hozták, és tovább terjesztették a világban. A jezsuita szerzetesek, a spanyolok majd a portugálok is felderítetlen földeken telepítették el a növényt, így jutott el Afrikától kezdve Amerikán át egészen a Távol-Keletig (Lawless, 2000).

1753-ban Carl von Linné *Aloe perfoliata* var. *vera* néven jegyzi be a hivatalos nevezéktanba. Philip Miller önnálló fajként említi 1768-ban *Aloe barbadensis*-ként tíz nappal azután, hogy a Flora India című publikáció nyilvánosságra kerül Nicolas Laurens Burman keze nyomán, ahol a taxont *Aloe vera*-ként nevezi meg (Milesz, 2014).

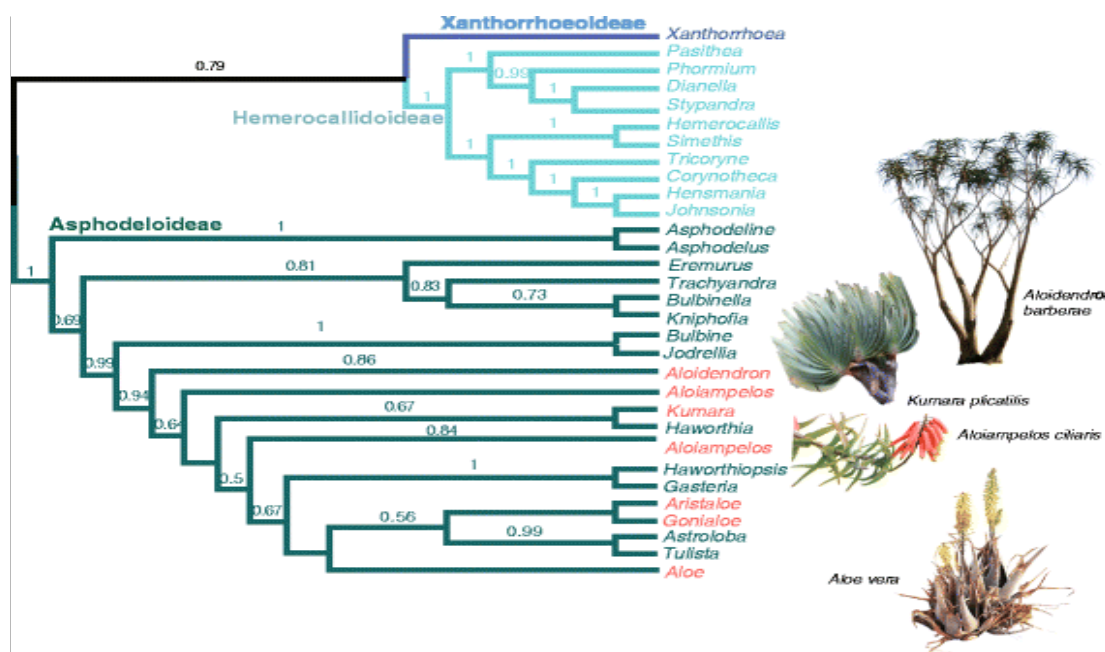
A növénynek az 1800-as években kezdődött újkori története. 1851-ben Smith és Stenhouse azonosította és nevezte el az Aloe egyik összetevőjét aloinnak. 1907-ben a British Pharmaceutical Codex említi az aloint és az aloe-emodint hashajtó hatása miatt. Az 1900-as évektől kezdve napjainkig számos kutató vizsgálta az Aloe regeneráló, bőrgyulladást csillapító képességét és a növény hatóanyagait is. 1938-ban Chopra és Gosh jegyezte le a növény vegyi összetételét. 1942 és 1947 között Rodney M. Stocton kémikus dobta piacra az első égési sérülést gyógyító Aloe balzsamot (Šega, 2013).

1950-ben Bell C. Coats a friss Aloe nedv stabilizációja által megoldotta a gyógynövény fő problémáját, a belőle készült termék erjedését, oxidációját C- és E-vitaminnal. Ezekben az években párhuzamosan orosz kutatók is foglalkoztak az Aloe fajainak és változatainak kutatásával, és megállapították, hogy az Aloe használata lerövidíti a gyógyulást nőgyógyászati és szemészeti sérülések esetén is (Coats at al., 2003).

¹ arabul سُقُطْرَى, angolul Socotra. Jemenhez tartozó szigetcsoport az Indiai-óceánban.

2.2. Az Aloe nemzetség rendszertani besorolása

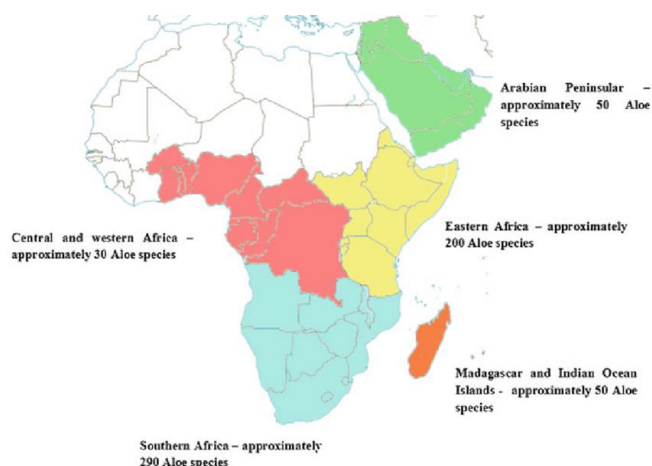
Az orvosi aloé vagy barbadosi aloé (*Aloe vera* vagy *syn. Aloe barbadensis*) a zárvatermők törzsébe tartozik. Az Angiosperm Phylogeng Group III. rendszere szerint a spárgavirágúak (*Asparagales*) rendjébe és a fűfélék (*Xanthorrhoeaceae*) családjába tartozó alcsalád az aszfodéloszformaké. Ebbe az alcsaládba tartozik az egyik legismertebb nemzetség is, a szukkulens Aloe (1. ábra). A besorolás változott a közelmúltban, néhány éve még a *Liliales* rend *Liliaceae* családjába tartozott. Elsőként August J. G. C. Batsch botanikus rangsorolta és alkotta meg az *Aloaceae* családot *Alooideae* néven, de az nem került elfogadásra. Hitelesnek Linné ivarszervek jellege szerinti besorolását tartották, aki az aloét az egybibés és hat porzós növények közé sorolta. Később Arthur John Cronquist amerikai botanikus osztályozta újra és sorolta az Aloe fajokat az *Aloaceae* alcsaládba (Reynolds, 2004). További botanikai kutatások és genetikai vizsgálatokat követően az Aloe verat a fűfélék (*Asphodelaceae*) családjába, az *Asphodeloideae* alcsaládba helyezték. A változtatást az Angiosperm Phylogeny Group (APG) által elfogadott besorolások alapján hajtották végre. Az APG rendszer a virágos növények evolúciójával foglalkozik, és rendszeresen frissíti a növények botanikai besorolását az újabb filogenetikai kutatások eredményei alapján (mobot.org).



1. ábra: Xanthorrhoeaceae alcsalád és nemzetségei. (Kép forrása: https://www.researchgate.net/figure/Subfamilies-and-genera-of-Xanthorrhoeaceae-Summary-phylogram-with-Bayesian-posterior_fig4_273318186)

2.3. Az Aloe fajok természetes előfordulása

Az Aloe fajok eredetileg Afrika meleg, száraz sztyeppterületeihez kötődnek, de Madagaszkárhoz, a Mascarenas-szigetekhez és Szokotra szigetéhez is, de Dél-Arábiában, Északnyugat-Indiában, Dél-Kínában és a Földközi-tenger mellékén mindenhol elterjedtek. Amerikában és Dél-Amerika északi részén (Bolíviáig), valamint a Nyugat-indiai-szigeteken is előfordul számos faja (2. ábra).



2. ábra: Az *Aloe* fajok biológiai sokféleségének megoszlása régióként Afrikában (Reynolds (2004) (Kép forrása: https://www.researchgate.net/figure/Aloe-species-biodiversity-distribution-by-region-based-on-the-number-of-species-per_fig1_281785766)

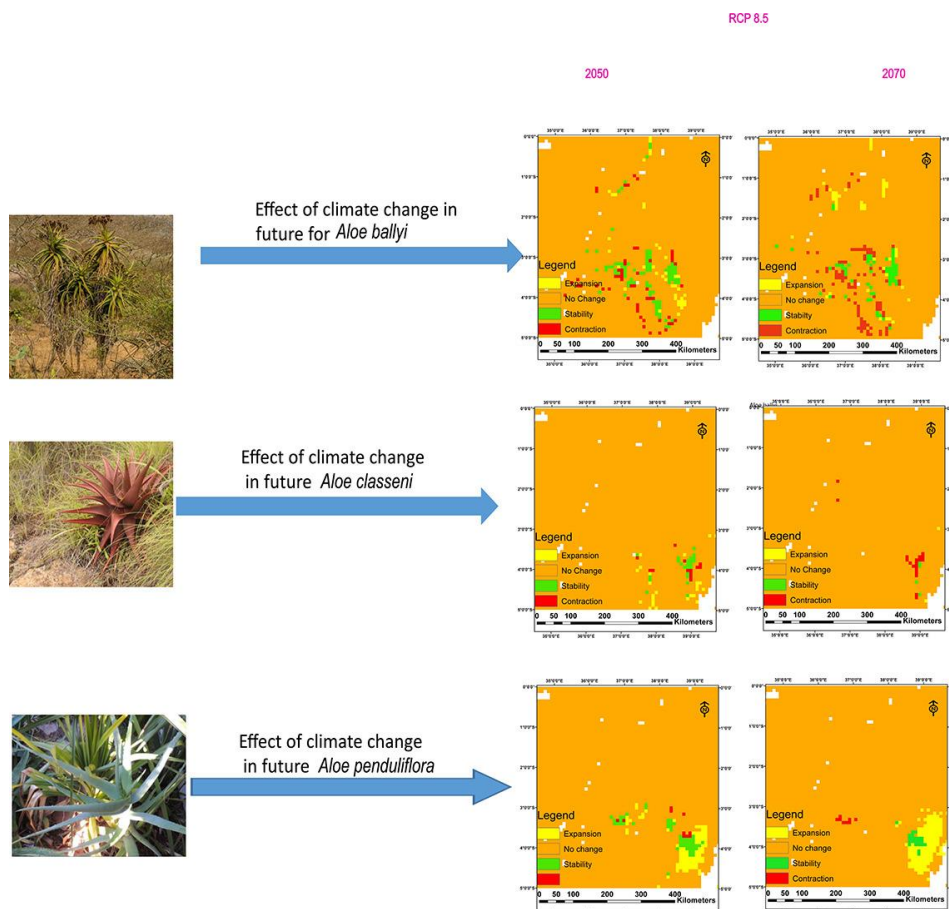
Az 1973-ban létrehozott, veszélyeztetett vadon élő állat- és növényfajok nemzetközi kereskedelméről szóló washingtoni (CITES) egyezményben 100 *Aloe* faj szerepel, mint védett faj, kivétel ez alól az *Aloe vera* (*Aloe barbadensis*), melyet világszerte szaporítanak és termesztnek, viszont természetes élőhelye már nincsen.

A CITES célja annak biztosítása, hogy az *Aloe* fajok nemzetközi kereskedelme ne veszélyeztesse túlélésüket. Az egyezmény általi védelmet úgy biztosítják, hogy különféle ellenőrzések alá vonják a kiválasztott fajok példányainak nemzetközi kereskedelmét. Ezek közé tartozik egy olyan rendszer, amely megköveteli az egyezmény hatálya alá tartozó fajok behozatalának és exportjának engedélyezését. A CITES hatálya alá tartozó fajok három függelékben vannak felsorolva, amelyek különböző fokú védelmet biztosítanak számukra (<https://cites.org/eng>).

Sok növényhez hasonlóan az *Aloe* fajokat is előszeretettel gyűjtik. A szokatlan és ritka fajok, mint például az endemikus madagaszkári *Aloe*, különösen értékesek. Az *Aloe* kulturálisan fontos egész elterjedési területén. A megőrzésükkel kapcsolatos aggodalmakat tükrözi a számukra biztosított helyi és nemzetközi védelem. Napjainkban az *Aloe vera*-t szabadföldön termesztik a Földközi-tenger mellékén, az Egyesült Államok számos vidékén, Mexikóban, Ausztráliában és a dél-amerikai kontinensen is (<https://cites.org/eng>).

Az *Aloe* fajok élőhelyének elvesztéséhez a jövőben a túlzott kereskedelem mellett az éghajlatváltozás is jelentősen hozzájárul. A természetes ökoszisztémák és az endemikus fajok életfeltételeit ugyanis nagymértékben befolyásolja a klímaváltozás. Ennek eredményeként annak ismerete, hogy az éghajlatváltozás hogyan érinti az endemikus fajokat, segíthet a szükséges védelmi erőfeszítések megtételében. A niche-modellezés alkalmazása a fajok eloszlásában bekövetkezett változások előrejelzésére különböző éghajlatváltozási forgatókönyvek esetén egyre forróbb téma a környezetvédelemben. Az elmúlt években számos kutató végzett tanulmányt a Kenyában és Tanzániában található három endemikus, kritikusán veszélyeztetett *Aloe* faj elterjedésének modellezésére annak érdekében, hogy meghatározza az éghajlatváltozás hatásait élőhelyükre, 2050-re és 2070-re. Két forgatókönyv (RCP4.5 és RCP8.5) az *Aloe ballyi* Reynolds, az *A. classenii* Reynolds és az *A. penduliflora* Baker megfelelő élőhelyeinek csökkenését vizsgálta (Mkala et al., 2022)

A vizsgálat kimutatta, hogy a csapadék, a hőmérséklet és a környezeti változók (potenciális párolgás, talajtakaró, talajüledék és napsugárzás) jelentős hatással lesznek mindhárom faj jelenlegi elterjedésére (3. ábra).



3. ábra: Az *Aloe ballyi* Reynolds, az *A. classenii* Reynolds és az *A. penduliflora* Baker életterének változásai 2050-re ill. 2070-re az RCP 8.5 forgatókönyv előrejezése szerint (Kép forrása: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1574954122002151>)

Bár minden faj esetében megfelelő élőhelybővülést és -összehúzódást jósolnak, az eredetileg megfelelő élőhely elvesztése várhatóan kiterjedt lesz. Az éghajlatváltozás várhatóan az *A. ballyi* és az *A. classenii* eredeti élőhelyeinek 44%-át, illetve 34%-át fogja elpusztítani (Mkala et al., 2022).

2.4. Az *Aloe* fajok botanikai jellemzése

Néhány általános jellemző kivételével a 300 rendszerezett aloe faj példányai igen jelentősen eltérnek egymástól, és csak néhányuk gyógyhatású.

Az *Aloe excelsa* (4. ábra) Zimbabwe és Malawi területéről származik. A mérete akár 2-3 méter magasságot is elérheti. Levelei húsosak, szélesek és tüskékkel borítottak. A levelek gyakran zöld színűek, de az évszaktól és a környezeti feltételektől függően ez változhat.



4. ábra: *Aloe excelsa* (Kép forrása: <https://www.seedsforafrica.co.za/products/aloe-excelsa>)

Az *Aloe arborescens* (5. ábra) Mozambik, Malawi és Dél-Afrika védékeiről származik. Egy sűrű lomboszatú, lágyszárú növény, amely kifejezett állapotban elérheti a 2-3 méteres magasságot is.



5. ábra: *Aloe arborescens* (Kép forrása: https://pza.sanbi.org/aloe-arborescens?fbclid=IwAR3kCq21iO_MPqWIEaYCn4nyElr7hl1M5OjMeUU9m3p9nFXzEeM5VKXkuSQ)

Az *Aloe ferox* (6. ábra) szintén Dél-Afrikából származik. Széles lomboszatú aloe növény, amely hosszú, hegyes, sötétzöld leveleket nevel. A levelek vastagok és húsosak, gyakran vöröses színűek. A növény tüskékkel borított. A virágzata általában narancssárga vagy piros.



6. ábra: *Aloe ferox* (Kép forrása: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:529449-1>)

Az egyes fajok lehetnek törzs nélküliek vagy rövidtörzsűek, mint például az *Aloe vera* (7. ábra). Előfordulnak középről sarjadzó példányok, ezek levélrózsát alakítanak ki, több méter átmérőjük is lehetnek kúszó száraik csoportosulásának köszönhetően (Reynolds, 2004).



7. ábra: Aloe vera (Kép forrása: <https://powo.science.keew.org/taxon/um:lsid:ipni.org:names:530017-1>)

Vannak szárral rendelkező fajok, melyek növekedése bokor vagy fa jelleget mutat, de akad kúszó, csüngő (8. ábra), de akár elterülő megjelenési formájú is köztük. A száruk nehezen észrevehetőek, mert a levelek sűrűn borítják a növényt.



8. ábra: Aloe veseyi (Kép forrása: <https://www.agaveville.org/viewtopic.php?t=1482>)

Fásodó fajai 3-5, de akár 10-15 méter magasra is nőhetnek, ezek a fajok az észak-afrikai sivatagban találhatóak (pl. *Aloe plicatilis* vagy *Aloe abanico*, 9. ábra). Vannak olyan fajai is, melyek alig észrevehetőek, szinte elvesznek az aljnövényzetben leveleik vékonysága miatt (pl. *Aloe myriacantha* vagy *Aloe saundersii*). Sarjadásuk alapján is megkülönböztethetjük őket aszerint, hogy könnyen, nehezen sarjadsanak vagy sarjak nélkül fejlődnek (Reynolds, 2004).



9. ábra: Aloe plicatilis vagy Aloe abanico (Kép forrása: <https://www.gardenia.net/plant/aloe-plicatilis-fan-aloe>)

A levél morfológiai jellemzése

Az aloék évelő növények, többségük levelei húsosak, színüket tekintve előfordul kékeszöld, szürkés, de akár világos sávokkal, fehér foltokkal tarkított változat is köztük (*Aloe variegata*, Tigris aloe, 10. ábra).



10. ábra: *Aloe variegata*, *Tigris aloe* (Kép forrása: <https://oasis.hu/disznovenyek/tigris-aloe/>)

Morfológiájukat tekintve a levelek lehetnek épszélűek, hullámosak (pl. *Aloe squarrosa*, 11. ábra) vagy fogas szélűek, de akár tövisesek is (pl. *Aloe haworthioides*, 12. ábra).



11. ábra: *Aloe squarrosa* (Kép forrása: https://www.lifile.com/Encyclopedia/SUCCULENTS/Family/Aloaceae/27090/Aloe_squarrosa)



12. ábra: *Aloe haworthioides*

(Kép forrása: https://www.lifile.com/Encyclopedia/SUCCULENTS/Family/Aloaceae/620/Aloe_haworthioides)

A foltok a leveleken egyes fajoknál mindig jelen vannak, de az *Aloe vera* esetén csak a fiatal leveleken mutatkoznak, majd a növény idősebb korában ezek a nap hatására eltűnnek. A fajok leveleinek húsossága alkalmazkodott a helyhez, ahol élnek és az ottani időjárási körülményekhez. A húsos levelek vékony falú sejtekből állnak össze, amelyek apró pórusok segítségével szabályozzák a vízháztartást (Reynolds, 2004).

Mivel az aloék pozsgások, húsos leveleikben víztárolással alkalmazkodtak a száraz vagy félszáraz környezetekhez. Ennél fogva egyik jellemző tulajdonságuk, hogy főként este vagy éjszaka nyitják meg (sztóma) gázcsere-nyílásaikat, akkor, amikor a környezeti hőmérséklet csökken és a páratartalom magasabb, ez pedig a vízvesztés csökkenését eredményezi. Nappal azonban, amikor a gázcsere-nyílások nagyrészt zárva vannak az *Aloe vera* növényekben a vízvesztés minimalizálása érdekében, a fotoszintézishez szükséges szén-dioxid (CO₂)

felvétele is korlátozott. Az *Aloe vera* növények azonban nem hagyják figyelmen kívül a CO₂ szükségességét a nappali órákban sem. Ehhez speciális biokémiai folyamatot alkalmaznak. Ebben az időszakban az *Aloe vera* növények aktiválják a Pep-karboxiláz nevű enzimét, amely megköti a levegőből a CO₂-öt. Amely így kémiai reakción megy át, és átalakul oxálsav-ecetsavvá. Az oxálsav-ecetsav végül továbbalakul maléinsavvá. Ez az egész folyamat szükséges a szén-dioxid rögzítéséhez, amelyet a növény nappal használ fel a fotoszintézis során. A maléinsav egyfajta "szén-dioxid-puffer" szerepet tölt be, és a növény számára elérhetővé teszi a CO₂-ot a nappali fotoszintézishez. Ez az egyedi biokémiai alkalmazkodás segíti az *Aloe vera* növényt növényeknek abban, hogy túlélje a szárazságot és az alacsony páratartalmat, de eközben biztosítja azt is, hogy továbbra is fotoszintetizálhasson és energiát termelhesse a nappali órákban (Winter et al., 2005).

A virág morfológiai jellemzése

Az *Aloe* fajok felálló vagy ferde fűtvirágzatokat nevelnek, ahogyan az a 13. ábra alapján látható. A körkörös levélzet közepéből nyúlik ki a virágzati tengely, ami akár egy méternél is hosszabbra nőhet. A virágok színe sárga vagy narancs, de piros, rózsaszín illetve piszkos fehér is lehet. A virágfürtök sűrűsége is eltérő, fajtól függően sűrű vagy tömött, esetleg ritkább. Virágzáskor a virágzatok általában bókolók, de vannak féloldalas növekedésűek is. A legtöbb faj virágai élénk, intenzív színűek, nektárt tartalmaznak. Eredeti élőhelyükön, Afrikában előfordul, hogy madarak porozzák be őket (pl. a zománcos mézmadár), de a madarak mellett méhek is beporozhatják (Newton, 2004).

Előfordulnak olyan *Aloe* fajok, melyek virágai éjszaka nyílnak ki, ilyen növény például az *Aloe suzannae decary* (13. ábra), melynek beporzását majmok, de akár denevérek is végezhetik. Az önbeporzás nem lehetséges, mert a porzók és a termők fejlődése és kialakulása eltér egymástól, a porzók előbb, míg a termők később fejlődnek ki a növényen. Akadnak olyan fajok is, melyek virágai szél által porzódnak. Az *Aloe* fajok termésüket tekintve toktermést nevelnek, amik beérve széthasadnak és kihullanak (Newton, 2004).



13. ábra: Az *Aloe suzannae* közel 4 méteres virágzata (Kép forrása: <https://bihrmann.com/rikke/subs/alo-suz-sub.asp>)

2.4.1. Az *Aloe vera* morfológiai jellemzése

Az *Aloe vera* L. az *Aloe* nemzetség legismertebb tagja. Szinonim neve az *Aloe barbadensis* Miller vagy *Aloe vulgaris* Lamarck (Liane, 2008). A világ különböző tájain más-más neve ismert: a Himalája vidékén Kumari (élő istennő), Mexikóban Sábila (a mindentudó), az amerikaiak csendes gyógyítónak nevezik, német területeken pedig „mindenre gyógyír” vagy „száz seb” növénye (Milesz, 2014).

Az *Aloe vera* fajnak két változata ismert: lehet zöldes vagy sárgászöld színű, melynek levelein kisebb foltokat láthatunk. Ez a változat általában négyéves korában éri el a hatóanyag felhalmozásának maximumát. A másik változata kékes színben fordul elő, levelei sötétebbek, és már hároméves korában felhasználhatóvá válik. Ennek a változatnak a levelei általában kevésbé foltosok. A növény, hasonlóan nemzetségének társaihoz, örökzöld, évelő, mérete a 120 cm-t is elérheti. Levelei bőrszerűek, lándzsa alakúak, szélüket kis hegyes tüskék borítják. A kifejtett levelek 50-60 cm hosszúak, 20 cm szélesek és 5 cm vastagok (Helle, 2005).

Dr. V. P. Filatov kutatásai során megfigyelte, hogy ha a növényről levágnak egy levelet, akkor az sötét, hideg helyen tárolva öngyógyító folyamat által újrarendeződik, percek alatt vékony réteget alakít ki a vágás felületén, lezárva ezzel a sérült területet és megakadályozva a nedvességvesztést. Ez a növény védelmi mechanizmusa. (Atherton, 2006).

Az *Aloe vera* a negyedik-hatodik évtől kezdve virágzik egészen tavasztól június elejéig, a növény közepéből 0,5-1 méter hosszú tőkocsányt fejleszt, amit fellevelek vesznek körül. Minden virágnak hat porzója és 6 bibéje van. Ezek a virágok élénkvörös vagy sárgás narancssárga színűek és csoportokban fejlődnek (14. ábra). A virágok összetett szerkezetűek, és gyakran egy központi csőből nyílnak szét. A virágoknak vonzó színeik vannak, amelyek vonzzák a beporzókat, például a méheket és más rovarokat. Az *Aloe vera* virágok virágzási ideje és jellegzetes szerkezete része a növény életciklusának, és a növény biológiai sokféleségét is tükrözi (Helle, 2005).



14. ábra: Az *Aloe vera* virágzatai (Kép forrása: <https://www.pinterest.com/pin/742249582323670278/>)

A gyökérzetét vizsgálva a növény éppen csak a földfelszín alatt, nagyjából 20-30 centiméteres rétegben fejlődik. A gyökereknek nincsenek mellégyökereik, és nem mélyednek le a talaj mélyebb rétegeibe. Homokos, mészből gazdag talaj számára a legkedvezőbb, ha ez adott, vaskos fehér és zöld rhizómákat fejleszt. Rajtuk gyökérgumók alakulnak ki, és miután leválnak, új növény fejlődik belőlük (Pap, 2008).

2.4.2. Az *Aloe ferox* morfológiai jellemzése

Az *Aloe ferox* (tövisek vagy Kap-aloe) Dél-Afrikában honos, a Kei-folyó völgyében és más fél-sivatagos régiókban található. Magassága a 3-5 métert is elérheti, törzsének alsó egyharmadát elszáradt levelek borítják. Levelei zöld színűek, 1 méter hosszúak és 15 cm vastagok, szélükön vörösesbarna töviseket viselnek. Virágai 2,5-3,5 cm hosszúak, csőszerű lepelvelűek, porzói kiemelkednek a virágtakaróból. Felálló füzérszerű összetett virágzatot nevel, amely elérheti a 80 cm hosszúságot is, a párta színe narancssárga vagy vörös (15. ábra). Termése

háromrekeszű toktermés. Dísnövényként használják parkok és kertek díszítésére, de frissen nyert levéből zselét is készítenek, melyet kikristályosodott alakban „Cape Aloes” hashajtóként használnak (Kuštrak, 2005).



15. ábra: *Aloe ferox* (Kép forrása: <https://goldenpalm.hu/Aloe-ferox-Tovises-aloe-5db-mag-csomag>)

2.5. Aloe drogok

2.5.1. Gyógyszerkönyvi drogok

A VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben három hivatalos Aloe drog található:

1. *Aloes extractum siccum normatum* - Aloé száraz standardizált kivonat, amelyet gyakran gyógyszeripari és kozmetikai termékek előállításához használnak. A standardizált aloé száraz kivonatát a barbadoszi aloé (*Aloe vera*), a tövises aloé (*Aloe ferox*) illetve e kettő keverékének forró vizes kivonásával állítják elő. A standardizált aloé száraz kivonatot az összetételének szigorú szabványoknak megfelelően állítják elő. Ennek érdekében a hidroxiantracén-származékok tartalma minimum 19,0-21,0% barbaloinban kifejezve. A hidroxiantracén-származékok olyan vegyületek, amelyeknek gyulladáscsökkentő és hashajtóhatásuk lehet, és jellemzőek az aloéra. Az *Aloes extractum siccum normatum* barna vagy sárgásbarna por formájában áll rendelkezésre, és mérsékelten oldódik forrásban lévő vízben (Ph.Hg.VIII., 2017).

2. *Aloe capensis* - Tövises aloé

A drog az *Aloe ferox* Miller növény leveleiből kinyert, betöményített és szárított sejtnevedv, mely legalább 18,0% hidroxiantracén-származékot tartalmaz barbaloinban kifejezve. A Tövises aloé drogja sötétbarna színű (16. ábra), de zöldes árnyalatot is mutathat, és a törési felszíne fényes és kagylós. Néha por formájában is előfordulhat, és a forrásban lévő vízben csak részben oldódik, míg forró etanolban (96%) teljesen oldódik. (Ph.Hg.VIII.,2017).



16. ábra: *Aloe capensis* drogja a zágrábi Gyógyszertani és Biokémiai Kar Farmakológiai Intézetében (Kép forrása: <https://core.ac.uk/download/pdf/53873286.pdf>)

3. *Aloe barbadensis* Miller - Barbadoszi aloé

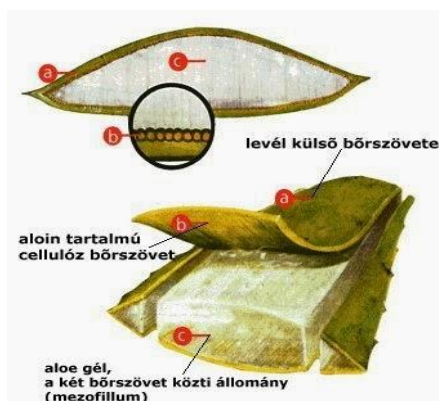
A drog az *Aloe barbadensis* Miller leveleiből kinyert, tömörített, szárított sejtmedv, melynek legalább 28,0% hidroxiantracén-származékot kell tartalmaznia, barbaloinban kifejezve. A drog sajátosságai közé tartozik a kissé fényes, opálos sötétbarna szín. A törési felülete lehet kagylós törésű, és néha előfordulhat, hogy a drog barna por formájában is előfordul. Az *Aloe barbadensis* Miller leveleiből nyert drog forrásban lévő vízben részben oldódik, míg forró etanolban (96%) teljesen oldódik (Ph.Hg.VIII., 2017).

A szárítás módjától függően a sejtmedv kétfajta lehet:

- 1) *Aloe hepatica* (matt, barnás színű), ami a sejtmedv levegőn, napon, szabadon történő szárítása által alakul sűrű masszává, majd gyantává, az aloin kristályok kiválnak;
- 2) *Aloe lucida* (mélybarna, fénylő), amikor is az aloin nem kristályosodik ki; ezt nyílt lángon rézüstben bepárlással készítik (Halmai, 1963).

A gyógyszerkönyvi drogokon kívül az *Aloe vera* leveleinek parenchyma szöveteiből kinyert kocsonyás anyagát is felhasználják, ez az *Aloe vera* gél (Szendrei, 2009).

A leveleket három rétegre oszthatjuk, melyek különböző hatóanyagokat tartalmaznak (17. ábra):



17. ábra: Az *Aloe* levelének felépítése (Kép forrása: <https://forgacskarolina.blogspot.com/p/aloe-vera.html>)

- a) A bőrszerű, szürkészöld külső réteg vagy bőrszövet védi a növényt a külső hatásoktól, 15 sejtsorréteg alkotja. E réteg alatt a legnagyobb a vitamin-, fehérje- és poliszacharid-tartalom.
- b) Alatta helyezkedik el az ún. hullámos, rostos réteg, melyet erek öveznek, bennük történik a nedvkeringés. Itt található a periciklikus kiválasztósejtek, melyek a sárgás, gyantaszerű anyag termelői. A növény gyantájában speciális, keserű ízű anyagok, pl. aloinok találhatók, szárításával nyerik a tejnedvet (*Aloe latexet*). A keserűanyagok védelmet képeznek a növény számára, kellemetlen ízük miatt a rágcsálók és a kártevők nem szeretik.
- c) A legbelső réteg nyálkás, átlátszó gél tartalmaz, ezt bél- vagy levélközéptáji szövetnek (mezofillumnak) nevezik. 90-96% vízből áll, és ez a növény vízraktára. A megmaradt 4-10% tartalmazza a gyulladásgátló, sebregeneráló és más immunerősítő anyagokat (Huber, 2004).

Jelentős dokumentumok még az Európai Gyógyszerügynökség, azaz az EMA (European Medicines Agency) által készített monográfiák, melyek hivatalos dokumentumokként a gyógynövények és a gyógyszerek minőségi és biztonsági szempontjait szabályozzák az Európai Unió területén. Az Aloe EMA monográfiák az *Aloe vera* növény azonosítására és a hatóanyagok minőségének biztosítására vonatkozó specifikus követelményeket tartalmazzák. A hivatalos dokumentum magába foglalja a növény részeinek leírását, a növény hatóanyagainak meghatározását, valamint a beszerzés és a megfelelő tárolás irányelveit. Az EMA monográfiák továbbá meghatározzák a hatóanyagok minőségi szabványait és azoknak az ellenőrzésére vonatkozó eljárásokat. A hivatalos leírások segítik a gyártókat és a szabályozó hatóságokat az Aloe növények hatóanyagait tartalmazó gyógyszer- és élelmiszeripari termékek minőségének és biztonságának ellenőrzésében (ema.europa.eu/en).

2.5.2. Aloe gél

Általános leírásokban az aloe gél az aloe növény leveleinek központi részében lévő nyálkatartalmú sejtek által termelt zselés anyag, ám ez nem egyenlő az *Aloe vera* növény leveleinek megtisztított, majd préseléses-sajtolásos módszerrel előállított géljével (Szendrei, 2009). Az aloe gél nem szerepel a gyógyszerkönyvekben, mégis igen fontos termék.

A gél, hasonlóan minden természetes eredetű élelmiszerhez, instabil, fény és levegő hatására oxidálódik, három órán belül elveszíti gyógyító tulajdonságainak nagy részét. A probléma orvoslására a kutatók először egy pasztörizációs eljárással próbálkoztak. A gél 60°C-os hőmérséklet fölé hevítették, majd kiszáritották, de ez a módszer a gélben levő enzimek bomlásához vezetett. Az *Aloe vera* of America alapítója, Bill Coats szabadalmaztatta azt az ipari eljárást, ami ma is elterjedt módszer. A növényből kinyert gél speciális edénybe gyűjtik, a hőmérsékletét szabályozzák, majd A-, E-vitamin és szorbitol hozzáadásával a gél stabilizálják, ami így napokig stabil állapotban marad (Coats et al., 2003).

2.6. *Aloe vera* hatóanyagai

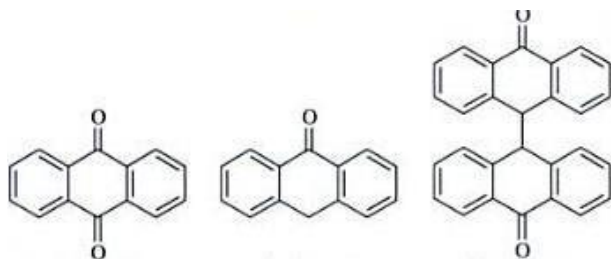
Az összetevők egysége teszi a növényt „természetes gyógyszertárrá”, valamint fitoterápiás szempontból igazán értékesé (Ledwon, 2009).

A növény viaszos levelei sárga színű antrakinonokat (a levélepidermisz legbelső sejtsora szintetizálja őket) tartalmaznak, illetve a levelek belsejében világos, gélszerű anyag található, melynek 99%-a víz és a benne oldott összetevők összessége. A kutatások mintegy 160-250-féle beltartalmi anyagot találtak a növényben, melyek feltárása, elemzése, hatásmechanizmusuk leírása napjainkban is intenzíven folyik (Helle, 2005).

2.6.1. Antrakinonok

Az antrakinonok (difenilénketonok) (18. ábra) szerves vegyületek, melyek poliketid úton jönnek létre. Szerkezetük szerint aromás, három gyűrűt tartalmazó vegyületek, melyek középső gyűrűjükön egy vagy két ketocsoportot tartalmaznak, eszerint lehetnek antronok vagy antrakinonok. Az első vagy nyolcadik szénatomjukon mindig, a hatodikon általában hidroxil (–OH) csoportot tartalmaznak, a 3. szénatomjukon pedig –CH₃ csoportot vagy annak oxidált formáját (–CH₂OH, –COOH). A növényekben glikozidos formában vannak jelen (O vagy C-

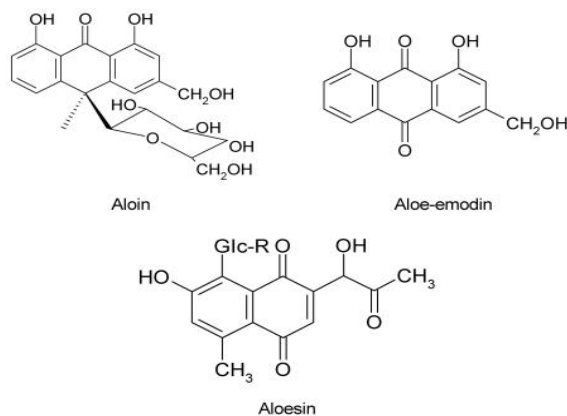
glikozid) vagy szabadon. A szabad antrokinonok éterben és kloroformban oldódnak, glikozidjaik pedig meleg vízben, metanolban és etanolban (Tóth, 2010).



18. ábra: Antrakinon, antron és diantron szerkezeti képlete (Tóth, 2010)

Az antrakinonok hatásukat tekintve hashajtók, fájdalomcsillapítók, antimikrobiális hatású anyagok, melyek segítik a bélben a hatóanyagok felszívódását. Nagyon erőyes hashajtók, amit a vastagbél perisztaltikájának fokozásával, a bélnyálkahártya izgatásával, valamint a víz felszívódásának akadályozásával érnek el. Az antrakinonon elpusztítják a szabad gyököket, megakadályozva ezzel a rákos elváltozásokat a sejtekben (Brandon, 2015).

Az *Aloe vera* 12 antrakinonszármazékot tartalmaz, ezek közül a legfontosabb az aloin (19. ábra), mely hashajtóhatással rendelkezik, a barbaloin és az aloe-emodin, amely fájdalomcsillapító és antibakteriális hatású. Továbbá tartalmaz még isobarbaloint, aloetic savat, amelyek antibiotikus hatásúak, fahéjsavésztert, éter olaatj, szalicilsavat, amelyek fájdalomcsillapító hatással rendelkeznek, fahéjsavat és chrysophanic savat, amelyek a gombaölő hatásuk miatt jelentősek (Brandon, 2015).

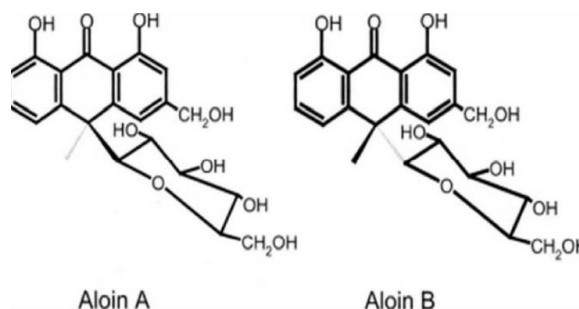


19. ábra: Az aloin és származékainak szerkezeti képlete (Papp, 2011)

Az aloe-emodin (1, 3, 8-trihidroxi-6-metilantrokinon) egy származtatott antrakinon vegyület, melyet az *Aloe vera* géljéből, nedvéből vonnak ki. Vírusellenes, gyulladáscsökkentő, rákellenes és antibakteriális tulajdonságai mellett az emodin toxikus hatásokkal is rendelkezik, beleértve a hepatotoxicitást, nefrotoxicitást, genotoxicitást és reprodukciós toxicitást (Hes et al., 2019).

Az aloin A, azaz barbaloin és az aloin B, vagyis izobarbaloin (20. ábra) sárgás-barnás színű, keserű ízű, baktériumellenes hatású gyanták, amelyek bizonyos fertőzések ellen hatékonyan bizonyulnak, az *Aloe* fajok hatóanyagelemzése pedig legalább 68 fajban sikeresen kimutatták őket. Serkentő hashajtóként alkalmazandók, bélmozgást indukálva székrekedés kezelésére használhatók, emellett gyulladáscsökkentő, antibiotikus

tulajdonságokkal is rendelkeznek, valamint gyomorégést enyhítő képességei is bizonyítottak (Reynolds, 1995 és eurolab.net).



20. ábra: Az aloin A és az aloin B vegyületek szerkezeti képlete (Shereen, 2022)

Mindkét gyanta azonos kémiai tulajdonságokkal rendelkezik. Az aloin valójában antrakinon-glikozid, mely vegyület esetén az antrakinon-vázhoz cukormolekula járul. Az antrakinon önmagában hashajtó tulajdonságú, világossárga, narancssárga és vörös pigmenteket tartalmaz. Az Aloe gélben nincsenek antrakinon vegyületek (inhealthnature.com).

2.6.2. Mono- és poliszacharidok

A mono-, azaz egyszerű szacharidok és az összetett, azaz poliszacharidok olyan szénhidrátok, amelyek a növény levelének belsejében találhatók. Az *Aloe vera* gél kb. 25% szénhidrátot tartalmaz, mely vízzel gél képez. Az összetett cukrokat (poliszacharidokat), mint a cellulóz vagy acemannán (aloveróz, amely egy összetett cukor acetilezett formában) együtt tartalmazza az *Aloe vera*, így ezek alkotják „biokémiai ujjlenyomatát” (19. ábra). A kutatók feltételezik, hogy bőr- és nyálkahártya-regeneráló hatását elsősorban az acemannánnak köszönheti a növény, azonban az a többi összetevővel együtt fejt ki legerőteljesebben élettani hatását. Az acemannán továbbá az a komponens, amely megkülönbözteti az *Aloe vera*-t a több mint 400 másik Aloe növényfajtól. Az acemannán a muko-poliszacharidokhoz tartozik. Az *Aloe vera* az eddig felsoroltak mellett tartalmaz még arabinánt és galaktánt is (Helle, 2006).

2.6.3. Aminosavak és flavonoidok

Az emberi szervezet számára tíz esszenciális és ugyanennyi nem esszenciális aminosav van, amit táplálék útján kell bevinnünk a szervezetünkbe. Ezek közül a legjelentősebbek a hisztidin, mely a vörös- és fehérvérsejtek termelésében vesz részt, és vérnyomáscsökkentő hatással is bír. Továbbá az izoleucin, mely a test nitrogénegyensúlyát szabályozza. A leucin az antitestek építőköve, a metionin a máj és vese méregtelenítője, a fenilalanin pedig a pajzsmirigy egészséges működéséhez elengedhetetlen (Brandon, 2015). A treonin az immunszabályozásban és az energiatermelésben vesz részt, a triptofán a nikotinsavat alakítja át, kiváltja a szerotonin és a melatonin szintézisét, amik lazító és nyugtató hatásúak, míg a valin az izomműködés és az energiatermelés elősegítője (Helle, 2005). Az *Aloe ferox* vizsgálatai során kimutatták, hogy magasabb aminosav-tartalommal rendelkezik, mint az *Aloe vera* (1. táblázat).

Az *Aloe vera* hatóanyagai között többek között jelen vannak még a flavonoid vegyületek (Hesperidin, Rosmarinic, Rutin, Quercitrin, Narengenin, Hesperetin, Kampferol, Apigenin), amelyeket a növény főként saját élete

meghosszabbítására állít elő. Célja ezzel az olyan stresszhatásoktól való védelem, mint a csapadékhiány vagy a túl magas hőmérséklet. A flavonoidok gátolhatják a lipoxigenáz és ciklooxygenáz enzimek működését, amelyek felelősek az élelmiszerekben az oxidatív avasodás kialakulásáért. Az aloe-t széles körben használják a kozmetikai iparban, a gyógyszeriparban és az élelmiszeriparban, mivel antioxidánsokat tartalmaz, amelyek növelhetik az élelmiszerek eltarthatóságát és tápértékét (Héš, M. et al, 2019). A flavonoidok élettanilag az emberi szervezetben a C-vitamin felvételét is elősegítik, valamint bizonyított antioxidáns hatással rendelkeznek. Az antioxidáns hatással rendelkező flavonoidok megkötik a szabadgyököket, így gyulladáscsökkentő hatásúak. Erősítik az immunrendszert, hatásukra javul a keringés és a szívizom vérellátása is (Schweizer, 1995).

1. táblázat: Az aminosavak összehasonlítása a két faj (*Aloe vera* / *Aloe ferox*) levelében %-ban kifejezve (O'Brien et al, 2011 nyomán)

Aminosavak	<i>Aloe vera</i>	<i>Aloe ferox</i>
Glutaminsav	4,7%	2,8%
Aszparagin	3,29%	14,47%
Aszparaginsav	1,75%	1,41%
Szerin	1,27%	1,69%
Glycin	0,95%	1,25%
Alanin	0,91%	1,04%
Glutamin	0,83%	3,82%
Valin	0,36%	0,56%
Treoin	0,33%	0,9%
Prolin	0,25%	0,46%
Lizin	0,18%	0,08
Arginin	0,12%	0,05%
Leucin	0,09%	0,12%
Fenilalanin	0,08%	0,07%
Isoleucin	0,07%	0,012%
Cisztein	0,04%	0,01%
Tirozin	0,06%	0,01%
Hisztidin	0,03%	0,02%
Metionin	0,02%	0,07%
Tryptofán	0%	0%

2.6.4. Vitaminok

Az *Aloe vera* vitaminban igen gazdag. Legnagyobb mennyiségben A-, C- és E-vitamint tartalmaz, amelyek antioxidánsként fejtik ki hatásukat, emellett azonban tartalmaz a B-vitaminok közül B₁-vitamint, amely az izmok és az idegrendszer zavartalan működését segíti, B₂-vitamint (riboflavint), amely elősegíti a növekedést, javítja a látást.

Az Aloe tartalmaz az eddigieken kívül B₃-vitamint (niacint) is, mely anyagcsere-szabályozó, az idegrendszer működéséhez nélkülözhetetlen, piridoxint (B₆), amely a vörösvértestek és az ellenanyagok képzéséhez, valamint az immun- és idegrendszer működéséhez szükséges. Tartalmaz B₉-vitamint (folsavat), amely a fehérjeszintézis nélkülözhetetlen eleme, továbbá B₁₂-t (kobalamint), amely nélkülözhetetlen a sejtek növekedéséhez, valamint a folsav sejtekbe juttatásához (Hęś, M. at al.,2019).

2.6.5. Ásványi anyagok, nyomelemek

A vitaminokhoz hasonlóan az *Aloe vera* az emberi szervezet számára fontos ásványi anyagokban és nyomelemekben is gazdag. Hatóanyagai között ott van a vas, a kálium, a magnézium, a króm, a kalcium, a réz, mangán, nátrium, foszfor, szelén és a cink (Brandon,2015)

Az *Aloe vera* tartalmaz vasat (Fe), mely az immunrendszer és a vérképzés fontos eleme. Káliumot (K), amely a fehérjék bioszintézisének fontos résztvevője, szükséges a szénhidrát-anyagcseréhez, hatással van a szívműködésre is. A kalcium (Ca) a csontképzésért, egészséges fogakért felel, az izomzat fejlődésében és a véralvadásban is fontos szerepet játszik. A növény magnéziumot is tartalmaz, mely szintén fontos a csontok és a fogak egészségéért, emellett 300 enzimet aktivizál, védő szerepet tölt be a szív- és érrendszer betegségeivel szemben. A szelén antioxidáns és méregtelenítő, az Aloe kivonatokkal biztosíthatjuk a szervezet szelénbevitelét is. A cink (Zn) a B-vitaminok felvételét segíti, valamint sok enzim alkotórészét képezi. Fontos gyulladásgátló, védi a bőrt, a haját és a körmöket (Hęś, M. at al.,2019). Az *Aloe ferox* vizsgálatai során kimutatták, hogy magasabb ásványianyag-tartalommal rendelkezik, mint az *Aloe vera* (2. táblázat). Nagy hátránya viszont, hogy acemannánt nem tartalmaz.

2. táblázat: Ásványianyag-tartalom az *Aloe vera* és az *Aloe ferox* levelében, %-ban kifejezve (O'Brien et al., 2011 nyomán)

Ásványianyagok	<i>Aloe vera</i>	<i>Aloe ferox</i>
Kalcium (Ca)	3,58%	8,82%
Magnézium (Mg)	1,22%	1,68%
Nátrium (Na)	3,66	3,08%
Kálium (K)	4,06%	6,30%
Foszfor (P)	0,02%	0,06%
Vas (Fe)	0,10%	0,54%
Réz (Cu)	0,06%	0,04%
Cink (Zn)	0,02%	0,80%

2.6.6. Enzimek

Az Aloe gél enzimeket is tartalmaz, mely biokatalizátorok gyorsítják a szervezetben lejátszódó kémiai reakciókat. Segítik az emésztést, a bélműködést. Az Aloe levél belső részében lévő bradikináz enzim például fájdalomcsillapító, nyugtató és sebgyógyító hatással bír. A lipáz enzim a zsírok emésztését segíti, a proteáz enzim a fehérjék lebontásáért felel, a celluláz a cellulóz emésztését könnyíti, a kataláz enzim pedig akadályozza a hidrogén-peroxid felszívódását a szövetekben (Ledwon, 2009). Továbbá tartalmaz még ALP (alkalikus

foszfatáz) enzimet, amely a fehérjék lebontást és a sejtek anyagcserefolyamatait segíti elő (Brandon,2015). Amiláz enzimet, amely az összetett cukrok lebontásáért felel. Karbixipeptidáz enzimet, amely a fehérjebontásért felel. Ciklooxigenáz (COX) enzimet, amely a szervezetben a gyulladáskeltő- és szabályozásban résztvevő molekulák (pl. prosztaglandinok) termelését végzi. Szuperoxid-dizmutáz fémtartalmú, antioxidáns hatású enzimet, amely gátolja a sejtek öregedését, javítja az idegrendszeri funkciókat és az immunrendszer védelmét is segíti. Az aloe gél tartalmaz még glutation-peroxidáz enzimet is, amely védi a szervezetet a gyulladásoktól, szövet és sejtgeneráló hatással is bír (Hęś at al.,2019).

2.6.7. Szaponinok

Az *Aloe vera* tartalmaz egyéb összetevőket is kis mennyiségben, melyek védik a növényt a kórokozóktól vagy lekötik a szabad gyököket. Ilyen anyagok a szaponinok. A szaponinok az emberi szervezetben fokozhatják a sejtmembrán permeabilitását, szabályozhatják a tápanyagfelvételt a bélben, csökkentik a fehérje emészthetőségét és csökkentik a szérum koleszterinszintet is azáltal, hogy megakadályozzák annak újrafelszívódását. A szaponinok daganatellenes és mutagén hatásúak, és csökkenthetik a rákos megbetegedések kockázatát (Choi at al., 2016).

Az *Aloe* fajok egyes részeinek szaponin-tartalma különböző (3. táblázat). A levelek mezofilluma (húsa) tartalmazza a legkevesebb szaponint ($0,638 \pm 0,064$ mg/g és $0,253 \pm 0,012$ mg/g), a legtöbb szaponin pedig a levélepidermiszből nyerhető, ami az *Aloe saponaria* esetében $1,519 \pm 0,048$ mg/g, az *Aloe verában* pedig $1,212 \pm 0,035$ mg/g (3. táblázat).

3. táblázat: Az *A. saponaria* és az *A. vera* levelének szaponintartalma (Choi at al., 2016 nyomán)

Szaponintartalom	<i>Aloe saponaria</i>	<i>Aloe vera</i>
levélhús	$0,638 \pm 0,064$ mg/g	$0,253 \pm 0,012$ mg/g
levélcsúcs	$0,876 \pm 0,007$ mg/g	$0,579 \pm 0,003$ mg/g
a levél alsó része	$1,132 \pm 0,026$ mg/g	$1,083 \pm 0,020$ mg/g
a levél epidermisz	$1,519 \pm 0,048$ mg/g	$1,212 \pm 0,035$ mg/g

2.7. Az *Aloe* farmakológiai hatásai és felhasználása

Az *Aloe vera* kivonatait külsőleg és belsőleg is alkalmazhatjuk. Közel 700 tudományos kísérlet vizsgálta az *Aloe vera* növény élőlényekre gyakorolt hatását.

2.7.1. Belsőleges alkalmazás

Egyensúlyozza az emésztést: amiláz és lipáz enzimjei révén jótékonyan hat az emésztési folyamatokra, semlegesíti a gyomorsavat, továbbá acemannán poliszacharidjának köszönhetően védi a gyomor és a bél nyálkahártyáját. Ezenkívül hashajtóhatással bír, a bélmozgás fokozásával segíti a salakanyagok ürítését. Koleszterinszint-csökkentő hatását triterpéntartalmának köszönheti, csökkenti az LDL-koleszterin mennyiségét.

Aloe tinktúrát is készítenek a növényből, a gél 70%-os alkohollal keverik 1:10 arányban. Tinktúrája szájbólításra, fertőtlenítésre és bőrgyógyításra is alkalmazható (Helle, 2005).

Enzim- és rosttartalma révén tisztítja a vékonybél felszínét, a bélbolyhocskák között eltávolítja a zsírban oldott káros vegyszermaradványokat. Így a vitaminok és nyomelemek jobban fel tudnak szívódni a bélfalon. Mivel az immunrendszerünk sejtjeinek 70%-a a belek falában van, az Aloe el tudja látni őket tápanyagaival, így stimulálja az immunrendszert hatékonyságában és hat egészséges működésére (Berry, 2013). Az Aloe használatától a savanyú bélrendszer lúgos lesz, így gátolja a *Candida* gomba túlzott elszaporodását. Klinikai kísérletek alátámasztották, hogy a herpesz- és náthavírus ellen is hatékony. A tisztítás mellett regenerál is, enzimetartalma által segít a fehérjék emésztésében, hatékonynak mutatkozik az ízületi elváltozások és az autoimmun betegségek kezelésében is (Lawles, 2000).

Egy kísérletsorozatban a rendszeresen *Aloe ferox* italt fogyasztók körében megfigyelték a bélrendszerre gyakorolt pozitív roboráló hatást: javult a fehérjék emésztése, felszívódása, a pH-érték csökkent, a bél bakteriális flórája regenerálódott, csökkent az élesztőgombák száma. Yamamoto 1973-ban patkányokon végzett kísérletei kimutatták, hogy az *Aloe ferox* hatóanyagai megállítják a gyomorfekély kialakulását is (Milesz, 2014).

2.7.2. Külsőleges alkalmazás

Testünk felszínét bőr fedi. Ennek egyik fontos szerepe a mechanikai védelem a fizikai hatásoktól, emellett védelmet nyújt a vegyi anyagokkal, a fertőzésekkel, a káros UV-sugárzással szemben is. A védő szerep mellett a legnagyobb érzékszervünk is, a benne lévő idegvégződéseknek köszönhetően általa információkhoz jutunk a külvilágról (Ábrahám, 1987).

Az *Aloe vera* képes megújítani a bőrt, enyhíti az ekcémás betegségeket, a gél csökkenti a viszketést, a gyulladást és a bőrirritációt. A pattanások kezelésében is jelentős szerepe van, képes eltüntetni azokat antibakteriális, gyulladáscsökkentő és hámlasztó tulajdonságai révén (Brandon, 2015).

1984-ban Ivan E. Danhof észak-texasi kutató bizonyította, hogy az *Aloe vera* növény egyedülálló képessége abban rejlik, hogy megnöveli a kollagéntermelő sejtek (fibroblasztok) képzését a normális sejtmegújuláshoz képest 6-8-szorosra, ezáltal regenerálja a bőrt és hat a bőr rugalmasságára is (Barcroft, 2009). Dr. Danhof megállapította, hogy az *Aloe vera* nem csak javítja a fibroblaszt sejtstruktúrát, hanem felgyorsítja a kollagéntermelést, lassítja a bőr öregedését. A fibroblasztermelést feltételezhetően az aloe gél poliszacharidjai idézik elő (Helle, 2005). Az *Aloe vera* összetevőinek köszönhetően sokrétű gyógyhatással bír, amit a szépségápolásban is hasznosítanak. Bőrregeneráló hatását a sejtek növekedésével és a sérült szövetek javításával éri el. Készítenek belőle bőrradírokat és hidratáló maszkokat (Brandon, 2015).

Fiatalító összetevőinek köszönhetően kiváló ránceltávolító, mono- és poliszacharid-tartalma felel a nyálkahártya-regeneráló hatásért. A vitaminok, az ásványi anyagok, valamint a nyomelemtartalma, főként a vas, szelén és cink szintén hozzájárulnak a bőr frissességéhez és egészségéhez (Brandon, 2015).

A napsugárzás káros hatásaival szemben is védelmet nyújthat, és vízlepergető hatása is van, ami szintén hasznos lehet. A kozmetikai iparban a szépségápolás számos ága felhasználja az Aloe gélét önmagában, fogkrémek, arcmosók, rúzsok, valamint tápláló, öregedés elleni vagy nap elleni krémek alapanyagaként. Az Egyesült Államokbeli C.F.T.A. felmérése szerint 1989-ben az *Aloe vera* volt a legismertebb kozmetikai alapanyag a fogyasztók körében (Atherton, 2006).

1968 és 1972 között az Egyesült Államokban antimikrobiális vizsgálatokat végeztek a növényről. Zimmerman és Sims vizsgálták az *Aloe vera* hatását több baktériumra és gombára, pl. *Candida* és *Staphylococcus* esetén. A kutatások kimutatták, hogy a 70%-os töménységű *Aloe vera* gél gátolta a baktériumok fejlődését, a *Candida*ra pedig már az 50%-os kivonat is hatással volt. További kutatások pedig arról adtak tanúbizonyságot, hogy a 85%-os *Aloe vera* oldat a láb- és körömgomba esetén is hatásos, valamint az ajakherpeszt okozó vírust is képes elpusztítani (Atherton, 2006).

Az *Aloe vera*val kezelt sebek esetén megfigyelték a seb gyorsabb összehúzódását, csökkent a seb átmérője, a hegesezés és heveny gyulladás kialakulása. Higgers megfigyelése szerint égési sérülés kezelése során a gél mellett, hogy védőréteget képez a felszínen, behatol a bőr szöveteibe is, csillapítja a fájdalmat, csökkenti a gyulladást, növeli a vérellátást, tehát a gél lerövidíti a gyógyulás időtartamát első és másodfokú égési sérülések esetén (Milesz, 2014).

Egyes kutatások során az *Aloe vera*ban lévő acemannán poliszacharid stimulálta a mikrofágok citokin-termelését és a killer-T falósejteket. Strickland 2001-ben megfigyelte, hogy a gél meggátolja a T-limfociták által küldött immunválasz elnyomását és a K10 citokin termelését, védve ezáltal a bőrt a káros UV-sugárzástól, a korai öregedéstől és a bőrráktól (Milesz, 2014).

Számos alkalommal vizsgálták az *Aloe vera* sejtregeneráló, sebgyógyító hatását égési sérülések esetén a kísérletek alapján bebizonyosodott, hogy a naponta háromszor *Aloe* géllal kezelt betegek 18 nap alatt, míg a framycetin kenőccsel kezelt betegek sebei 30 nap alatt gyógyultak be (Akhtar et al, 1996).

2.7.3. Az *Aloe* szerepe az állatgyógyászatban

Az *Aloe vera*-t az angol kolóniákban már a XVII. században alkalmazták. A feldolgozásából származó maradékot *Aloe caballine* néven a lovak táplálására használták. Szélesebb körű felhasználása 1970-re terjedt el az állatorvoslásban. Robert Nortwey és Bill Coats az 1975-ben kiadott *Creatures in our care* című könyvükben arról tesznek említést, hogy 42 kutyán, 25 macskán és 4 lovon végeztek kutatásokat, amelyek ótvarban (gombás betegségben) szenvedtek. A kutatás szerint 67 állat állapota stabilizálódott és teljesen meg is gyógyultak az *Aloe* kezelések hatására. A lovaknál az íngyulladások, sérülések, izom- és ízületi gyulladások terén is sikereket értek el (Coats et al., 2003).

Az állattartók egyre inkább próbálnak jobb minőséget elérni, ezért van sikere és helye a fitoterápiás kezeléseknek az állatok takarmányozásában és gyógyításában is. A teheneknél az emlőgyulladás terén - amit általában a fejőgépek okoznak - ért el sikereket az *Aloe vera* alkalmazása takarmányba keverve, ami a tejben nem volt jelen. Azt is megfigyelték, hogy az *Aloe vera* táplálékkiegészítőként adva fokozta a tejelválasztást (Ledwon, 2009).

Kutatásokat végeztek kutyáknál és macskáknál, majd bebizonyították, hogy a tumoros szövetek, daganatok zsugorodnak, leukémiás macskáknál *Aloe vera* hatására az állatok 71%-ánál 12 hét után javulást tapasztaltak. A macskáknál szemproblémák gyógyítására is bevetették az *Aloe* verát, kötőhártya-gyulladást, hályogot és egyéb szembetegségeket is kitűnően gyógyítottak a gél szemcseppeként történő alkalmazásával.

Lovaknál a csüdsömör betegséget is kezelték vele. A lovak bőrében a csüdnél elszaporodnak és jelen vannak a baktériumok, ami bakteriális fertőzéshez, bőrgombához és atkásodáshoz is vezethet. Az *Aloe vera* gél itt is kifejtette antibakteriális, gombaölő és sebregeneráló hatását (Urch, 2006).

2.7.4. Toxicitás

A növény legerősebb hatóanyaga az aloin, mely igen erős hashajtóhatással rendelkezik, így hosszú távon nem ajánlott fogyasztása. Bélrenyheséget, csökkent bélműködést, de akár maradandó károsodást is okozhat. A folyamatos vastagbél-irritáció kolorektális daganathoz is vezethet, ezért legfeljebb 2 hét folyamatos alkalmazás engedélyezett az akut székrekedés megszüntetésére. Ajánlott napi adag Aloe esetében 3 x 50-200 mg kivonat. A növény kivonata túlzott mennyiségben fogyasztva veseelégtelenséget és májműködési zavarokat is okozhat (Luyckx et al., 2002).

Az Aloe drogok antrakinon-származékaik miatt görcsös hasfájást okozhatnak. Várandósoknak nem ajánlott az ilyen drogok használata, mert vetéléshez vezethet. Szoptatós anyáknak tilos az *Aloe vera* levét fogyasztani. A hatóanyagok bejutnak az anyán keresztül a baba szervezetébe is, és hasmenést okozhatnak. Gyermekek számára nem ajánlott 12 éves kor alatt az Aloe tartalmú hashajtók használata. A patkányoknak beadott 100 mg/kg (etanolban extrahált) *Aloe vera* lenyelése reprodukció toxicitást, jelentős spermiumkárosodást, gyulladást és mortalitást eredményezett a kontroll állatokhoz képest (Petrovičová, 2014).

Gyógyszereknél keresztreakciókat válthat ki, gátolja vagy felerősítheti bizonyos gyógyszerek hatását, például cukorbetegségnél sokszorozhatja a vércukorszint-csökkentő készítmények hatását. Szívbetegség számára is veszélyes lehet, mert az *Aloe vera* leve megnöveli a szervezet adrenalinszintjét, csökkenti a káliumszintet és a szívverések számát is, ami az szívritmuszavarhoz és gyengült szívizom munkához vezethet. Gyengülhet a szívizom munkája (Environ et al., 2016).

Az Aloe gél külső alkalmazása, kozmetikai felhasználása okozhat allergiát, túlérzékeny reakciókat. Statisztikák szerint 100 emberből 1 allergiás az Aloe géljére, ezért ajánlatos először mindig kis mennyiséget felvinni egy kevésbé feltűnő bőrfelületre, például a könyök hajlatába, és megfigyelni, milyen reakciót vált ki. Ha fél órán belül nem látszik bőrirritáció, akkor használhatjuk a gélét. Az Aloe biztonsági értékelésében a Cosmetic Ingredient Review Expert Panel (2007) arra a következtetésre jutott, hogy az Aloe latex, nagy mennyiségben alkalmazva citotoxikus, a gél azonban nem (Huber, 2004).

2.8. Az *Aloe vera* termesztése

A legnagyobb *Aloe vera* termesztők Kelet-Afrika, Dél-Afrika, Kína, India, Mexikó és az USA. Ezen országok többségében ültetvényeken folyik az aloe-termesztés, exportra. Évente 700 tonna aloéból származó drogot állítanak elő, ami ha kiszámítjuk, körülbelül 17 millió növény feldolgozását jelenti (Chandra, 2002).

Az *Aloe vera*-t elsősorban a kozmetikai ipar és a gyógyszeripar számára termesztik. Az exportőr országok fontos bevételi forrása. Az Aloe növények termesztésének minőségét meghatározza, hogy milyen összetételű talajon termesztik a növényeket, mennyire védik azokat a naptól, az ugyanis kihat a növény hatóanyagainak minőségére is. Számít a feldolgozás módja is (Christaki et al., 2010).

Az *Aloe vera* jól alkalmazkodik különböző talajtípusokhoz és időjárási viszonyokhoz. Legjobban mégis a száraz homoktalaj (vályogos talaj, könnyű, jó vízelvezetésű talaj) kedvez a számára. A laza homokos talaj megkönnyíti a gyökérzet elágazását és az oxigénszállítást, ami megakadályozza a túlöntözést és a gyökérrothadást. Magasabb tápanyagú talajokban erősebb növekedés és intenzívebb fejlődés figyelhető meg. Jól tűri a szárazságot, vízigénye alacsony, éves csapadékszükséglete 50-300 mm. Az *Aloe vera* növényeknek általában a kissé savas vagy semleges pH-értékű talajok felelnek meg legjobban pH 7,0-8,5-ig fejlődnek a legjobban (Solomou et al., 2020).

Az *Aloe vera* szárazságtűrő növény, azzal viszont számolni kell, hogy ahhoz, hogy túlélje a száraz időszakot, a növény saját magát éli fel, értékes összetevőit (tárolt vízkészletét és tápanyagait) használja el. A perzselő, állandó napsütés hatására az aloé tartós stresszhatás éri, elsavasodik, megváltozik az összetétele. A levélepidermisz belsejében lévő aloin mennyisége megnő, és keveredik a gélszerű anyaggal, ami így veszít minőségéből. A növény levelei szárazság hatására sérülhetnek, fel is nyílhatnak a száron, ami szintén a növény egyik védelmi mechanizmusát képezi, általa csökken a növény vízvesztése. Veszélyes a téli fagy is, mivel a növény több, mint 90%-a víz. Hatóanyagai már -4°C-on károsodhatnak. Az ültetvényeken az elfagyás ellen az *Aloe vera* növények körül mulcsot vagy a szalmát terítenek szét. Ez segít megtartani a talaj hőmérsékletét és megvédi a gyökereket a fagytól. Továbbá nagyobb ültetvények esetén fűtőrendszereket is lehet telepíteni, amelyek megóvják a növényeket a tartós fagytól (Gage, 1996).

Gyökérrendszere jellemzően sekélyen helyezkedik el a talajban. 20-30 cm mélységig gyökeresedik, ezért nem igényel mély talajforgató munkákat. Talajtípustól és az agrárklimatikus állapottól függően 1-2 szántás vagy egyéb talajlazítás javasolt. Mivel a gyökerei nem hatolnak mélyebben a talajba, a talajművelés során inkább a felszíni talajréteget érdemes gondosan kezelni. A talajelőkészítés során szerves istállótrágya is kijuttatható évente 1-2 alkalommal 25 t/ha mennyiségben. A szerves anyagokban gazdag trágya hozzájárul a talaj tápanyagtartalmának javításához, amely megfelelő talajszerkezetet és vízmegtartó képességet biztosít a növény számára (Chandra, 2002).

Ültetvénylétesítéskor 15-18 cm hosszú gyökérsarjakat telepítenek, 60x60 cm-es elrendezésben, hektáronként kb. 28 000-34 000 db-ot. Az ültetés során gilisztát vagy fa humuszt használhatnak a növény jobb fejlődéséért és növekedése érdekében, 2,5 t/ha mennyiségben. A hozam optimalizálására a talajelőkészítés során kijuttatható még ammonium-nitrát is. Szegényebb országokban trágyázás helyett hamut adagolnak az ültető gödrökbe, ami a növény növekedését és kötődését segíti. A pár hónapos sarj már rendelkezik négy-öt levéllel, ami elérheti a 20-25 cm magasságot. A sarjak fejlődéséhez elengedhetetlen művelet a rendszeres időközönkénti gyomlálás. Mivel azonban az *Aloe* gyökérzete sekélyen helyezkedik el, a mechanikai gyomirtás károsíthatja a gyökereket, így gyakori a fóliatakarásos vagy mulcsozásos módszer alkalmazása is. A nagyjából 5-10 cm vastagságú mulcs réteg megakadályozza a gyomnövények növekedését, mivel takarja a talajt és elzárja a fényt. Az *Aloe vera* esetében alkalmazható szalma, kéregdarab vagy vágott fű. (Chandra, 2002).

A növény számára az öntözés közvetlenül ültetés után nagyon fontos, valamint szüretelést követően, hogy pótolni tudja a folyadékvesztéseket. A megfelelő növekedéshez évi 4-6 öntözés szükséges. Általában csepegtető öntözést alkalmaznak az ültetvényekben (Chandra, 2002).

Az *Aloe vera* kártevők tekintetében szerencsés, a rovarok többsége elkerüli keserű nedve miatt. Azért akad néhány kártevője. Az ültetvények legnagyobb károsítói a viaszos pajzstetvek, amelyek a levelek nedvét szívogatják, a termeszek, valamint a különböző gombabetegségek, mint az antraknóz levélfoltosság, amely hatással van a növény géljének minőségére is. A növény védelmének érdekében alkalmaznak gombaölő szereket, a termeszek ellen öntözéssel védekeznek. Fontos megelőzőképpen eltávolítani a száraz, beteg növényi részeket is, megakadályozva ezzel a betegség terjedését (Chandra, 2002).

A vetésforgó alkalmazása is javasolt, mivel monokultúrában nő a kártevők és kórokozók kártétele, még akkor is, ha a talajt zöldtrágyázzák. Az *Aloe* esetén is egyre gyakoribb termesztési forma a köztes termesztés, mely elősegíti a földterület gazdaságosabb hasznosítását. A termesztés során köztes növény lehet a csomósbab, földimogyoró, egyiptomi útifű, szezám, koriander vagy kömény száraz vagy félszáraz körülmények között, de Közép-Amerikában – az ősi majákhoz hasonlóan – mangót, papaját vagy citromfát ültetnek a sorközökbe, melyek árnyékot is adnak (Helle, 2005).

A kifejllett növény sok sarjat nevel, egy-két éven belül érdemes őket leválasztani, az anyanövény jobb fejlődése érdekében. A növény ötéves korára válik „szüretelhetővé”, mert ekkorra fejlődnek ki teljes egészében levelei, és a kifejllett levelek rendelkeznek a legnagyobb hatóanyag-tartalommal (21. ábra) (Helle, 2005).



21. ábra: *Aloe* a szüretelés folyamán (Kép forrása: <https://hcoetsia.wordpress.com/2017/12/15/cultivo-de-aloe-vera/>)

Az *Aloe* növény élettartama 10-15 év. Egy évben háromszor szüretelhető, tehát összesen 30-45 alkalommal szedhető a levele. A betakarítást reggel vagy este végzik akkor, amikor a növények víztartalma magas, de a hőmérséklet még alacsony. Átlagosan 15-20 t/ha friss levelet gyűjtenek be évente. Az egészséges állományban akár 30-35 t/ha mennyiséget is elérhetnek. A leveleket szorosan a törzs mentén távolítják el, egy növényről egyszerre 3-7 levelet vágunk le (22. ábra). Egy kiló gél vagy egy liter lé előállításához 6-10 kifejllett levélre van szükség. A betakarításra alkalmas levelek nagyjából 50 cm hosszúak, 5 cm vastagok és körülbelül 500 grammosak. Betakarításkor fontos figyelni a mikrobiológiai tisztaságra is, mivel a vágási felületen a kórokozók nagyon könnyen el tudnak szaporodni (Helle, 2005).



22. ábra: Az *Aloe* kézi szüretelése és válogatása (Kép forrása: <https://m.indiamart.com/proddetail/aloe-vera-plant-19311888248.html>)

2.9. Feldolgozás és tartósítás

A begyűjtött leveleket ládákban tárolják, és az ültetvények feldolgozóüzemeibe szállítják. A folyamat gyors, mert az Aloe egyes hatóanyagai könnyen bomlanak.

Gél előállításánál során az üzemben dolgozók védőkesztyűt és -ruházatot viselve dolgozhatnak csak a növényekkel (23. ábra), hogy megakadályozzák a mikrobiológiai szennyezést.

A levágott levelekről eltávolítják a sérült vagy piszkos részeket. A cél az, hogy csak a tiszta és érintetlen részek kerüljenek további feldolgozásra. A feldolgozás során fontos, hogy meggátolják a levélepidermiszben található antranooidok keveredését a géllal. A leveleket lúgos oldattal magas pH-jú vízzel és kálium-hidroxidból vagy nátrium-karbonáttól álló lúgos oldattal mossák. Ezt követi a hidegvizes öblítés, amelynek a célja, hogy eltávolítsák a maradék lúgot és az esetleges szennyeződések. A magas pH-érték segít megtörni az antrakinonok vegyületeket és eltávolítani őket a levélepidermiszről. Levágják a levél tövét, csúcsát és tüskéit, majd speciális késsel eltávolítják a levél epidermiszt. Ezt nevezik filézésnek. A belső levélszövetet, filét ezután üveglapokra rakják, alulról megvilágítva vizsgálják annak tisztaságát. A szegényebb országokban ezt a kézimunkaigényes módszert alkalmazzák elsősorban. Költséghatékonyabb feldolgozási módszer, amikor az Aloe leveleket felaprítják, majd szűrőeljárás segítségével távolítják el az antranooidokat, pl. színszűrő és kovaföld segítségével. Azonban nem 100%-os a módszer, ugyanis gyakran előfordul, hogy az antraglikozidok nem szűrődnek ki teljesen (Helle, 2005).

A levélből kinyert gélt hidegen sajtolják. Az előállítók ezután kálium-szorbáttal, nátrium-benzoáttal vagy citromsavval tartósítják a tiszta aloe gélt. A tartósítószer hozzáadása után az Aloe vera gélt alaposan megkeverik. Ez biztosítja, hogy a tartósítószer egyenletesen keveredjen a gélhez. A citromsav a legtermészetesebb és káros mellékhatásoktól mentes anyag, de megváltoztatja a gél pH-értékét, ami ezáltal veszít hatékonyságából. Sok feldolgozó C- és E-vitamint ad Bill Coats módszerét alkalmazva a növény húshoz, amit később tartályokban inkubálnak. Az európai élelmiszer törvény szerint a lét pasztörizálni kell 70-100°C-on. A pasztörözéssel tartósított Aloe vera 100%-ig tiszta növényi kivonatnak tekinthető (Gage, 1996).



23. ábra: Az Aloe leveleinek feldolgozása (Kép forrása: https://www.bq-aloe.com/index.php?mod=info&show=aloevera_8)

A gyártók egy része azonban pasztörözés helyett permetezéssel vagy fagyasztva szárítást alkalmaz. A permetezéssel eljárás során a friss Aloe vera gélt speciális technológiával permetezik, vizet vonnak el a gélből, hogy száraz porrá alakuljon. Ez a folyamat lehetővé teszi a géltartalom kíméletes szárítását és kompakt por formájává történő átalakítását. Por állapotban az Aloe vera gél hosszabb eltarthatóságú és könnyen szállítható. A fagyasztva szárítás során először a géltartalmat fagyasszák le, majd alacsony nyomáson szublimálják, ami azt jelenti, hogy a jég vízgőzzé alakul. Ez a folyamat segít eltávolítani a vizet a géltartalomból, miközben a jótékony

hatóanyagokat megőrzi. Az eljárással olcsóbb ivóleveket gyártanak, melyek már nem számítanak olyan hatóanyagdús készítményeknek (Helle, 2005).

A gyógyszerkönyvi Aloe drogok előállítása más sémát követ, ott a magas antrakinontartalom megőrzése a cél. Olyan Aloe fajokat választanak, amelyek természetes módon magasabb antrakinontartalommal rendelkeznek. Általában az idősebb növények magasabb koncentrációban tartalmazzák az antrakinonokat. Az Aloe levelek szedésekor az idősebb, 4 év feletti növényeket gyűjtik. Az Aloe levelek szárítása során a megfelelő hőmérsékleten és időben történik, hogy az antrakinonok ne bomoljanak, le vagy ne veszítsék el hatékonyságukat. Az eljárások a drogok bemutatásakor röviden ismertetésre kerültek. Az előállítás helyétől függ, hogy mibe csomagolják, illetve tárolják ezeket. A különböző térségekben más-más a tárolási szokás. Általában légmentesen zárható, fénytől védett üveg vagy műanyag edényekbe csomagolják. Észak-Afrikában például zacskókba teszik, az Antillákon faládákba. Zanzibáron hagyományosan először majombőrbe csomagolva tárolták, amit még ma is megtalálhatunk néhány farmakológiai intézetben (24. ábra) (Kuštrak, 2005).



24. ábra: Majombőrben és üvegtégelyekben tárolt Aloe drogok (Kép forrása: <https://core.ac.uk/download/pdf/53873286.pdf>)

2.10. Az Aloe termékek minőségi szabályozása

Az Amerikai Egyesült Államokban a forgalmazók, a kutatók és az orvosok 1980-ban közös szövetséget hoztak létre „National Aloe Science Council” néven, amit később „International Aloe Science Council” névre változtattak, rövidítve IASC (25. ábra **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**). Az Aloe vera iparág vezető tagjainak célja ezzel az aloe nyersanyagok és a belőlük készített termékek minőségi szabályozása volt speciális szabványok kidolgozása által. A Nemzetközi Aloe Tudományos Tanács az Aloe vera ipar nonprofit kereskedelmi szervezete. A tagvállalatok székhelyei Amerikában, az Európai Unióban, Ázsiában és a Csendes-óceán déli részén találhatók. Az Aloe verával foglalkozó különböző ágazatok közötti közös kötelék maga az Aloe vera növény kutatása, valamint az étrendkiegészítőkben, a bőrápoló termékekben, az italokban és a sokféle egyéb termékben való használatának népszerűsítése.



25. ábra: Az IASC által kiadott igazolás megfelelő, ellenőrzött minőségű termék esetén (Kép forrása: https://www.iasc.org/about_iasc)

Az IASC felületet biztosít a bevált gyakorlatok megosztásához az Aloe üzleti közösségben, valamint közös szabványok létrehozásához az *Aloe vera* piaci szereplői számára (iasc.org). Az IASC küldetése az *Aloe vera* iparág előmozdítása, népszerűsítése és képviselése, valamint érdeke és feladata, hogy ügyeljen az *Aloe vera* alapú termékek előállítására, minőségére és összetételének standardizálására (Huber,2004).

2.10.1. Aloe tartalmú készítmények

Az aloe vera alapú termékek gyártásában és forgalmazásában számos nagy cég vesz részt világszerte. A következők néhány olyan népszerű vállalat, amelyek ismertek aloe vera alapú termékeikről. Ilyen pl. a Forever Living Products, amely az egyik legismertebb amerikai vállalat, amely az aloe vera termékeiről ismert, széles körben forgalmazza őket, beleértve aloe vera gélt, italokat és testápoló termékeket. A Herbalife cég is ismert aloe vera alapú italaival és táplálékkiegészítőivel. Az LR Health & Beauty egy a német vállalat, amely számos kozmetikai és testápoló terméket kínál aloe verával. A Nature's Sunshine termékei között megtalálhatók az aloe vera italok és kapszulák. A Dr. Organic egy a brit vállalat, amely *Aloe vera* alapú testápoló termékeket kínál, a Mary Kay szintén *Aloe vera* tartalmú testápoló termékeket értékesít. Az Aloe Vera of America nevet viselő cég egy másik amerikai vállalat, amely különféle *Aloe vera* termékeket gyárt és értékesít.

Forever Living Products

A Forever Living Products International, Inc. cég az *Aloe vera* termékek legnagyobb termesztoje, gyártója és forgalmazója. A céget 1978-ban Scottsdale-ben, Arizónában Rex Maughan alapította. Jelenleg a fia, Gregg Maughan a vállalat elnöke.

A cég elsősorban *Aloe vera* eredetű italokat, kozmetikumokat, étrendkiegészítőket állít elő és forgalmaz, jelenleg 160 országban. Célja a minőségi termékellátás, ennek érdekében mindent maga végez a növény termesztésétől, betakarításától kezdve a gyári feldolgozáson át a csomagolásig, ezzel biztosítva függetlenségét és termékeinek állandó minőségét. A termékük száma meghaladja a 200-at. A tiszta, stabilizált *Aloe vera* alapanyag az elsődleges forrása a kiváló termékeknek, amely a cég saját tulajdonában lévő ültetvényeiről származik. Dél-Texas, a Rio Grande-völgy az egyik helyszín, de a világ legnagyobb ültetvénye a Dominikai Köztársaságban található 6500 hold területen. Jelenleg a vállalat több mint 9,3 milliós forgalmazóból álló hálózattal rendelkezik, 2021-ben 4 milliárd dolláros bevételről, 2006-ban pedig 4100 alkalmazottról számoltak be.

A Forever Living Products egyik legismertebb terméke a Forever Aloe Gél (26. ábra), amely 1000 ml 99,7%-os tisztaságú *Aloe vera* gélt tartalmaz. Összetétele: *Aloe vera* gél (99,7%), antioxidáns (aszcorbinsav), savanyúságot szabályozó anyag (citromsav). Felbontás után hűtőszekrényben ajánlott tárolni (max. 7°C-on). A terméken szereplő ajánlás szerint a felbontott *Aloe Vera* gél étrendkiegészítőt 30 napon belül el kell fogyasztani (foreverzsuzsi.hu).



26. ábra: Forever Living Aloe juice és gél (Kép forrása: <https://foreverliving.com/hun/hu-hu/home>)

A termékeket olyan táplálékkiegészítőként ajánlják, amely növeli a szervezet ellenállóképességét, gátolja a betegségek kialakulását, hatással van a szervezet gyulladásos folyamataira, megsemmisíti a vírusokat, baktériumokat, gombákat, összehúzza a nyálkahártyát, a sérült bőrt és enyhíti a fájdalmat. Adagolása: egészségmegőrzés céljából napi 0,3-0,5 dl, egészségügyi problémák esetén napi 1 dl, heveny problémák esetén akár 1,5-2,0 dl, amíg a probléma fennáll (foreverliving.com és aloeverawebaruhaz.hu).

Lily Of The Desert

A Lily Of The Desert cég 1970 óta az USA *Aloe vera* termékeinek legnagyobb minősített termelője és forgalmazója. A cég ivóleveket, zselét és bőrápoló szereket készít több mint 40 éve.

Az Egyesült Államokban 53%-os piaci részesedéssel rendelkeznek. Ültetvényei és laboratóriumai a Rio Grande folyó völgyében találhatók, összesen több mint 700 000 *Aloe vera* növényrel. A Lily Of The Desert termékek szabadalmaztatott Aloesorb™ technológiával készülnek, ami garantálja a növényben lévő nagy molekulású poliszacharidok megőrzését, amellyel kapcsolatban klinikailag bizonyított, hogy a szervezetre gyakorolt egészségügyi hatása igen jelentős: hatására 200%-kal nő a hatóanyagok felszívódása, 20-szorosára nő a C-vitamin felszívódása, erősíti az immunrendszert, antioxidáns és méregtelenítő hatású (lilyofthedesert.com és supergreens.hu).

Az *Aloe vera* növény és a belőle készített termékek termesztési és feldolgozási körülményei cégenként igen nagymértékben eltérnek egymástól. Kevés azoknak a cégeknek a száma, amelyek jelenleg saját maguk termesztik és dolgozzák is fel termékeiket. A minőségellenőrzés is nagymértékű eltérést mutat, mivel az *Aloe vera* frissen szedett levelében 240-nél is több hatóanyagot tartalmaz. Tekintettel arra, hogy a Lily of the Desert és a Forever Living Products maga termeszt, maga dolgozza fel és maga forgalmazza a készítményeit, képes arra, hogy a legmagasabb szintű ipari szabványelőírásokat is betarthassa, nem egy esetben jóval az előírt határértéken felül.

Egyik fontos termékük az *Aloe vera* Gelly gél (27. ábra), mely 99%-os *Aloe vera* tartalmú bőrn nyugtató gél. Pótolja a bőr elvesztett víztartalmát, enyhíti a bőrszárazság tüneteit, regenerálja, enyhíti a rovarcsípés okozta elváltozásokat, napégést és az enyhe bőrirritációt. A terméket kizárólag külső felhasználásra ajánlják. Összetevői: *Aloe vera* leveléből származó lé (*Aloe barbadensis* leaf juice), carbomer sűrítőanyag (a gél állag eléréséhez), antioxidáns (C-vitamin), stabilizátor (Disodium EDTA), vízmegkötő anyag (Caprylyl Glycol), tartósítószer (phenoxethanol). Adagolás: 1-2 csepp zselét egyenletesen a bőrre kenni (lilyofthedesert.com és aloeverawebaruhaz.hu).



27. ábra: A Lily of the desert Aloe vera gélje (Kép forrása: <https://lilyofthedesert.com/shop/lily-of-the-desert/topical-aloe/99-aloe-vera-gelly/>)

LR Health & Beauty Systems

Az LR Health & Beauty Systems egy német székhelyű vállalat, amely 1985-ben alakult a vesztfáliai Ahlen városában. A cég az egészség és szépségipar területén tevékenykedik, és különböző ehhez kapcsolódó termékeket gyárt és forgalmaz világszerte. A vállalat több mint 30 országban van jelen a világ számos részén és több mint 1.000 alkalmazottjával és kb. 300.000 önálló értékesítő partnerével Európa vezető MLM-vállalatai közé tartozik. Termékpalettájában megtalálhatók kozmetikumok, bőrápoló termékek, illatszerek, étrend-kiegészítők és egészségügyi termékek. Az LR egyik legismertebb terméke azonban az "Aloe Vera Drinking Gel," ami aloe vera alapú ital, melyet a test méregtelenítésére és az immunrendszer erősítésére használnak. Magas minőségi normáikat független, elismert intézetek ellenőrzik, majd tanúsító bélyegzővel látják el termékeiket. A Fresenius Intézet garantálja az Aloe vera ivógélek állandó magas minőségét, akárcsak az IASC pecsétje. Az LR cég a legnagyobb hangsúlyt a természetes és kiváló minőségű alapanyagokra helyezi, természetesen a kutatás és fejlesztés legújabb eredményeinek figyelembevételével. Éppen ezért kizárólag a legtapasztaltabb alapanyag-beszállítókkal dolgozik együtt (LR-health.beauty).



28. ábra: Aloe vera ital (<https://www.aloewebshop.hu/aloe-vera-ital>)

Az LR Aloe vera ital a béltisztítás és a méregtelenítés egyik ajánlott terméke (28. ábra) 90% Aloe vera géllal és 7% virágmézzel. A benne található Aloe vera, csalán és méz egyenként is igen értékes összetevők, de közösen szinergikus kapcsolatot alkotnak, felerősítik egymás jótékony hatását. Az Aloe vera italt ajánlott étkezés előtt fogyasztani. Egészséges emberek napi adagja 3x30 ml, lehetőleg hosszú távon, több hónapon, akár éven keresztül. Így fejti ki tartósan hatását (alowebshop.hu és aloeverawebaruhaz.hu).

Herbalife

A Herbalife egy világszerte ismert multinacionális vállalat, amely az egészségügyi és wellness termékek terén tevékenykedik. A vállalatot 1980-ban alapították Mark Hughes vezetésével, és széles termékpalettát kínál, amely magába foglalja az étrend-kiegészítőket, fehérjeitalokat, vitaminokat, ásványi anyagokat és egyéb egészségügyi termékeket. Az egyik népszerű termékcsaládjuk a Herbalife Aloe Vera termékek, amelyek az aloe vera növény előnyeit hasznosítják az egészség és a wellness terén. Az Aloe Vera termékek a Herbalife kozmetikumai, bőrápoló szerek és étrend-kiegészítők részeként érhetők el. Ezek a termékek általában az aloe vera gyógyító tulajdonságait használják ki, és állítólag támogatják a bőrápolást, az emésztőrendszer egészségét és az immunrendszert. A Herbalife az MLM (Multi-Level Marketing) üzleti modellt alkalmazza a termékeinek értékesítéséhez, és független vállalkozókat vonz be a termékeik értékesítéséhez és a vállalat hálózatának növeléséhez. A Herbalife szerte a világon jelen van, és több országban működtet irodákat és értékesítési

csapatokat. Az Aloe Vera termékeik között találhatók italok, gél, és különböző bőrápoló termékek, amelyek az aloe vera jótékony hatásait hasznosítják (herbalife.com/).

3. KÉRDŐÍVES FELMÉRÉS

Kutatásom során azt vizsgáltam, hogy a megkérdezettek mennyire ismerik, milyen gyakorisággal alkalmazzák az *Aloe vera* növényt, illetve a belőle készített termékeket. A kérdőíves felmérés során a válaszadók jelentős részét internetes közösségi oldalról választottam ki, különböző korosztályokból. A felmérésben összesen 100 ember vett részt.

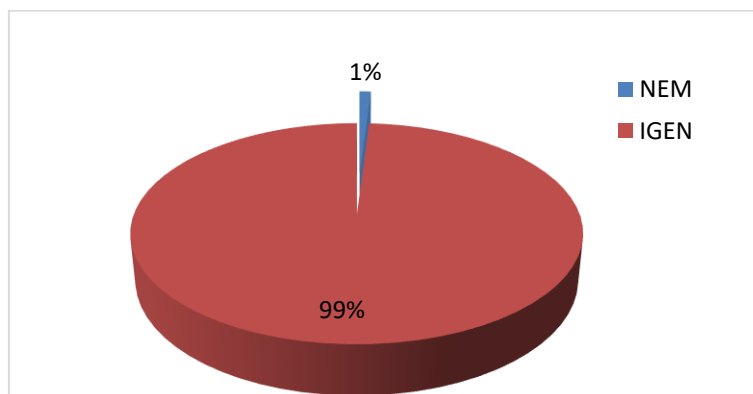
3.1. A vizsgálat módszere

A vizsgálat online módon zajlott, a kutatás kérdéseit egy internetes kérdőívben adtam meg, amelyet a Facebook közösségi oldalon osztottam meg. A kérdőívem címe az *Aloe vera ismerete és termékeinek használata* volt. A kérdőív által azt vizsgáltam, mennyire ismerik a válaszadók az aloe növényt, és használják-e, valamint azt, hogy van-e kapcsolat a válaszadók neme, iskolai végzettsége és életkora, valamint a növény ismerete és felhasználása között. Felmérésemben 56 nő és 44 férfi vett részt, akik közül 38 vidéki volt, 62 fő pedig városi. Iskolai végzettségüket tekintve 65 egyetemet/főiskolát végzett ember és 35 középiskolát végzett válaszadó nyilatkozott. Életkor szerinti megoszlásuk: 46%-uk 20-30 év közötti, 26%-uk 31-40 év közötti, 18%-uk 41-50 év közötti és 10%-uk 51-70 év közötti. A kérdőívet 2023. augusztus 10-én tettem elérhetővé és 2023. október 10-én zártam le.

3.2. A kérdőíves felmérés eredményei

1. kérdés: Ismeri-e az *Aloe vera* növényt?

Első kérdésem azt vizsgálta, hogy mennyire ismerik az emberek az *Aloe vera* növényt. Két válaszlehetőség volt megadva, ebből 99 igen és egy nem válasz érkezett (29. ábra), ami igazán jó eredmény, ha azt vesszük figyelembe, hogy vegyes korosztály töltötte ki a kérdőívet.

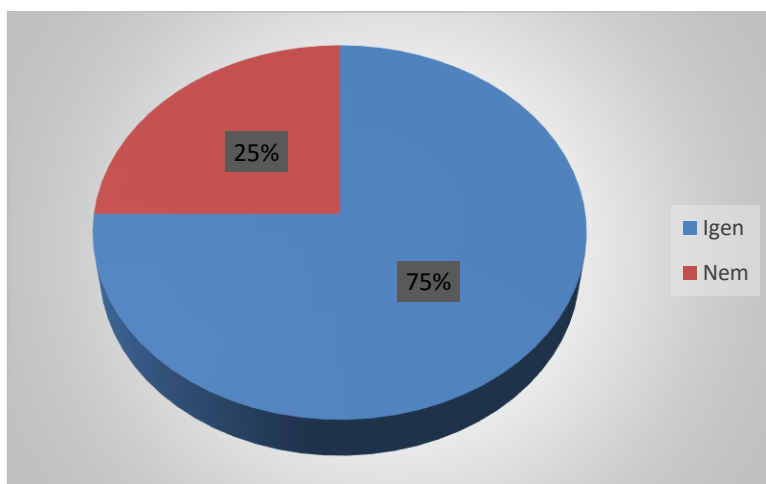


29. ábra: A kérdőíves felmérés első kérdésére (Ismeri-e az *Aloe vera* növényt?) adott válaszok megoszlása

2. kérdés: Használta-e már a növényt valamilyen gyógyászati célra?

Második kérdésem arra irányult, hogy a válaszadók gyógyászati célra használták-e már a növényt vagy a belőle készített termékeket. A válaszadók 25%-a nemmel, míg 75%-a igennel válaszolt (30. ábra). A beérkezett

válaszok alapján a nők korosztálytól és végzettségtől függetlenül nagyobb százalékban alkalmazták a növényt, míg a válaszadó férfiak többsége hallott az *Aloe vera* növényről ill. termékekről, de még nem próbálta ki őket.



30. ábra: A kérdőíves felmérés második kérdésére (Használta-e már a növényt valamilyen gyógyászati célra?) adott válaszok megoszlása

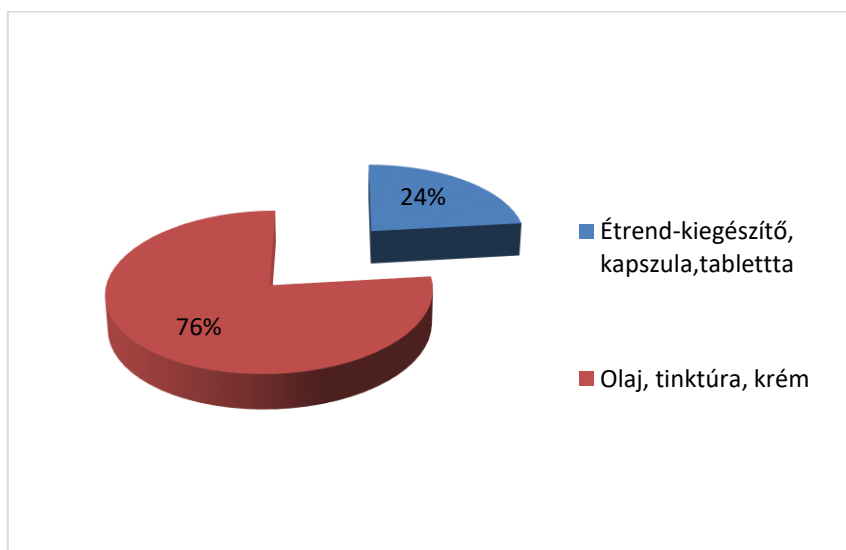
3. kérdés: Milyen formában használta már a növényt?

A kérdőívet kitöltő személyek két lehetőség közül választhattak itt:

a) étrendkiegészítő, kapszula, tablettá ill.

b) olaj, tinktúra, krém.

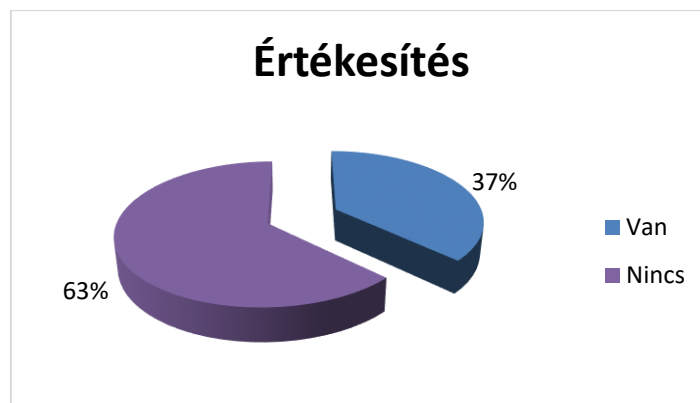
A válaszadók 24%-a étrendkiegészítő, kapszula, tablettá formájában használta, a többség viszont krém, tinktúra és olajok formájában külsőleg (31. ábra). A b választ adók kevesebb, mint fele egyetemet végzett, míg a másik fele középiskolai végzettséggel rendelkezett. Nem tapasztaltam kiemelkedő különbségeket a végzettséget tekintve.



31. ábra: A kérdőíves felmérés harmadik kérdésére (Milyen formában használta már a növényt?) adott válaszok megoszlása

4. kérdés: Van-e otthon *Aloe vera* növénye?

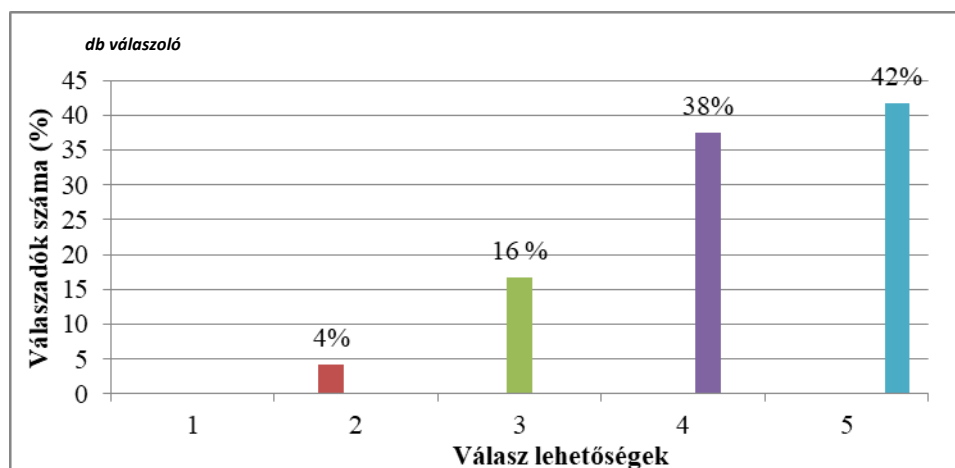
A válaszadók több mint harmada (37%-a) rendelkezik saját *Aloe vera* növényvel (32. ábra). A saját növényvel rendelkezők több mint háromnegyede 50 év feletti nő volt, és vegyesen került ki közülük a középiskolát végzett, illetve az egyetemet végzett válaszadó.



32. ábra: A kérdőíves felmérés negyedik kérdésére (Van-e otthon *Aloe vera* növénye?) adott válaszok megoszlása

5. kérdés: Ön szerint mennyire hatásos a növény egy 1-től 5-ig terjedő skálán?

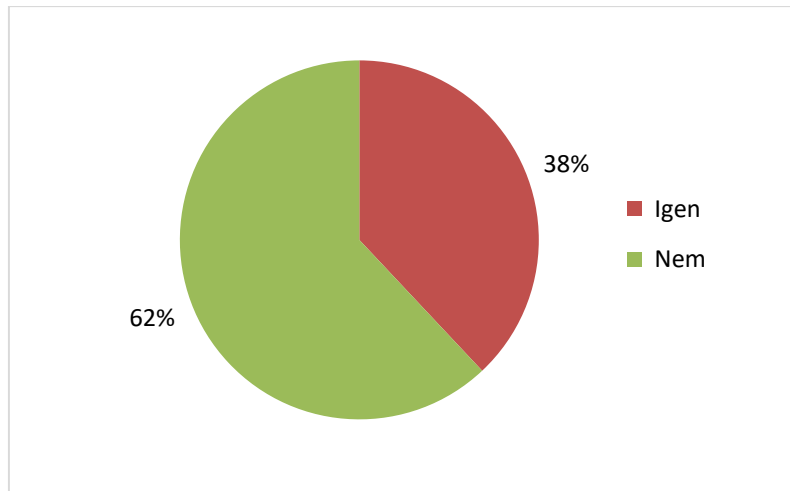
A válaszolók 42%-a értékelte a maximális 5-re az *Aloe vera* hatását, ők nagyon hatásosnak tartják a növényt. 38%-uk is igen hatásosnak tartotta (4-esre osztályozta), 16%-uk közepesnek ítélte (3-as), 4%-uk pedig kevésbé hatékonynak tartja a növényt. Teljesen hatástalannak senki nem ítélte. Azok közül, akik nagyon hatásosnak értékelték a növényt, a válaszolók több mint fele egyetemet végzett személy volt, vegyesen nők és férfiak. Az életkort tekintve nem volt különösebb kapcsolat a válaszok típusa ill. a korosztály között (33. ábra).



33. ábra: A kérdőíves felmérés ötödik kérdésére (Ön szerint mennyire hatásos a növény egy 1-től 5-ig terjedő skálán?) adott válaszok megoszlása

6. kérdés: Van-e saját tapasztalata a növény valamilyen betegség gyógyításában való sikeres alkalmazásáról?

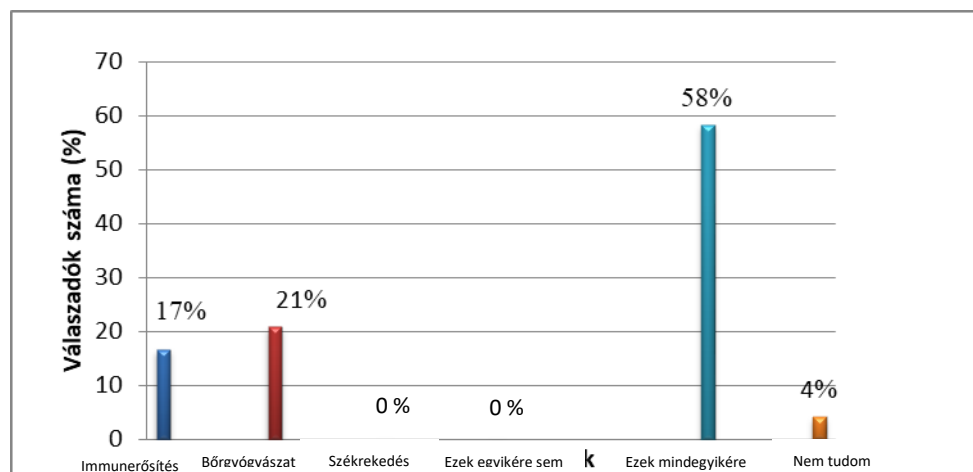
A választ adók többsége (62%) a nemet jelölte meg, míg 38%-uk igennel felelt. Az ábrán piros színnel jelöltek többsége nő és csak néhányuk férfi (34. ábra).



34. ábra: A kérdőíves felmérés hatodik kérdésére (Van-e saját tapasztalata a növény valamilyen betegség gyógyításában való sikeres alkalmazásáról?) adott válaszok megoszlása

7. kérdés: Ön szerint mire használják az Aloe verát a gyógyászatban?

A válaszolók 17%-a szerint immunerősítésre használják, 21%-uk a bőrgyógyászati problémákat jelölte meg, 0% gondolta, hogy székrekedés ellen jó, szintén 0%, hogy fájdalomcsillapításra alkalmas, de arra is 0 ember szavazott, hogy ezek egyikére sem jó (35. ábra). Legtöbben (58%) úgy gondolták, hogy ezek mindegyikére jó az Aloe. A válaszadók 4%-a jelölte meg a „nem tudom” válaszlehetőséget.



35. ábra: A kérdőíves felmérés hetedik kérdésére (Ön szerint mire használják az Aloe verát a gyógyászatban?) adott válaszok megoszlása

A válaszolók 58%-a adott helyes választ a kérdésre, miszerint az *Aloe vera* székrekedésre, bőrgyógyászati problémák kezelésére, illetve immunerősítésre is alkalmazható. A helyesen válaszolók közül 42 személy egyetemet végzett, míg 16 fő középiskolai végzettséggel rendelkezett.

3.3. Következtetések

Kutatásom előtt támasztott hipotézisem, miszerint az emberek többsége ismeri az Aloe verát, beigazolódott, bár sokkal inkább mondanám, hogy csekélyebb információval rendelkeznek, mivel a válaszok többsége nem

támasztja alá egyértelműen, hogy az emberek jól informáltak a témában. Válaszaik alapján kevesebben vannak azok, akik ismerik és tapasztalták a növény jótékony élettani hatásait. A válaszokból az is kiderült, hogy az *Aloe vera* tartalmú kozmetikai szereket többen használják, mint az étrend-kiegészítőket. A felmérés szerint a nők szívesebben használják az aloés készítményeket, mint a férfiak. Az iskolázottság ill. informáltság tekintetében szintén mutatkozott összefüggés, hiszen a növény ismertebb volt azok körében, akik magasabb iskolai (egyetemi) végzettséggel rendelkeztek. A vidéki kérdőívet kitöltők többsége a válaszok alapján jól informált, míg a városiak közül ez nem volt teljesen egyértelmű.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az Aloe fajok nevezéktana és rendszertana az évek alatt sokszor változott. Jelenleg az *Aloe* nemzetség a *Xanthorrhoeaceae* (fűfafélék) családjába és a spárgavirágúak (*Asparagales*) rendjébe tartozik. Jelenlegi ismeretek szerint az aloének mintegy 250-300 faja létezik a világon, de csak néhány rendelkezik gyógyhatással (pl. *Aloe ferox*, *Aloe arborescens*). Gyógyászati felhasználás tekintetében az *Aloe vera* (syn. *Aloe barbadensis* Miller) a legelterjedtebb az Aloe fajok közül, és az egészségügyi és kozmetikai iparban széles körben felhasználják a jótékony hatásai miatt.

Az *Aloe vera* féltrópusi növény, melynek orvostudományi története több ezer évre nyúlik vissza. A „sivatag lilomát”, azaz az Aloe verát számos kultúra ismeri és őrzi értékes tulajdonságait. Az Aloe vera elterjedését Európába részben a keresztes háborúknak és a felfedezőknak köszönheti. A keresztes háborúk során az európaiak számos gyógynövényt hoztak a Közel-Keletről és más távoli vidékekről, és közöttük az Aloe verát is. A növény őshazája eredetileg azonban Afrika száraz és meleg éghajlatú vidékei, napjainkban azonban a Földközi-tenger mellékén, az Egyesült Államok több vidékén, továbbá a dél-amerikai kontinensen is termesztik.

Az Aloe vera természetes körülmények között 70-120 cm magasra nő, poszgás növény. Hosszú, vastag, húsos, tüskés szélű levelei viaszos bevonatúak – ez a külső réteg védi a kiszáradástól. Ez alatt található a cellulóz bórszövet, a levél közepén, a bórszövet között pedig a növény legértékesebb részét képező, áttetsző gélállomány. Az Aloe sokvirágú növény, 6 bibés és 6 porzós csöves vagy harang alakú fürtvirágzatának színe általában sárga, narancssárga, esetleg piros. Rhizómákkal vagy felnyíló tokterméssel szaporodik. Szukkulens növény, leveleiben vizet raktároz, túlélve így a szárazságot, de a növény értékes hatóanyagait is itt tárolja.

Az Aloe levél külső, cellulóztartalmú bórszövetének belső sejtsora aloint tartalmaz, mely hashajtó hatással bír, a növénynek ezt a részét a gyógyszeripar hasznosítja. A levél mezofillumából kinyert gél pedig étrendkiegészítőkben és egyéb funkcionális élelmiszerekben ill. kozmetikai készítményekben fordul elő. Az Aloe gél az Aloe vera leveleinek belső, nyálka tartalmú sejteiből nyerik préseléssel, a végeredmény szintelen, poliszacharid-tartalmú anyag, mely nem szerepel a gyógyszerkönyvben. Az Aloe gél leginkább gyulladáscsökkentő, gombaölő, antibiotikus és regeneráló hatása miatt alkalmazzák. A bőrápolásban, bőrproblémák kezelésében is kimagasló hatékonyságú. A gél összetevőit tekintve igen gazdag poliszacharidokban (pl. acemannánban), tartalmaz aminosavakat, vitaminokat (A-, C-, E), ásványi anyagokat (magnézium, kalcium, cink, vas), egyszerű szénhidrátokat, enzimeket. Az Aloe gél a gyógyszeripar mellett a kozmetika- és élelmiszeripar is hasznosítja.

Az Aloe drogok hatóanyagai (antraglikozidok, pl. az aloin) igen erős hatásúak, az erre érzékenyek számára görcsös hasfájást is okozhatnak, ezért két hétnél hosszabb ideig nem ajánlott a fogyasztásuk székrekedés okozta panaszokra. Várandós, illetve szoptatós anyák számára sem ajánlott, mivel a hatóanyagok az anyatejen keresztül a kisbaba szervezetébe is bejutnak. Fontos betartani az ajánlott mennyiségeket, a terápia idejét, ugyanis tartós fogyasztása elektrolitzavart, káliumhiányt okozhat a szervezetben, amely később szívproblémákhoz is vezethet.

Manapság világszerte számos cég állít elő Aloe tartalmú készítményeket, köztük vannak kimondottan erre specializálódott multinacionális vállalatok is. Az International Aloe Science Council (IASC) létrehozott egy

védjegyet, melyet azok az Aloe tartalmú termékek kaphatnak meg, melyek megfelelő hatóanyag-tartalommal, tisztasággal és minőséggel rendelkeznek.

Az Aloe fajok nagy része ma már védett, így gyűjtésük tilos. Ezen fajok kereskedelmét a CITES egyezmény szabályozza. Az *Aloe vera* drogjait és géljét termesztett állományokból nyerik, mivel a fajnak már nincs természetes előfordulású populációja. Az *Aloe vera* könnyen termesztethető, mert nincs komolyabb talajigénye, tápanyagszegény talajban is jól fejlődik, alacsony vízigénnyel rendelkezik, valamint kevés kártevője és betegsége van, könnyen szaporítható. A kifejlett leveleket szüretelik, ám betakarítás után ügyelni kell arra, hogy a leveleket a lehető legrövidebb időn belül az üzembe szállítsák, ugyanis tejsavas erjedés következtében a növény hatóanyagai könnyen bomlanak. Kezdetben problémát okozott a növény kivonatának eltarthatósága, ma azonban a levelekből előállított nedvet hideg sajtolásos eljárással, pasztörözéssel és kémiai anyagokkal tartósítják.

Szakdolgozatom második részében kérdőíves felmérést készítettem arról, hogy a környezetemben élő lakosság mennyire ismeri és használja az *Aloe vera* növényt és készítményeit. A felmérésben 100 személyt kérdeztem, 56 nőt és 44 férfit. Válaszaik alapján arra a megállapításra jutottam, hogy a megannyi szakirodalom, folyóirat, könyv és internetes forrás mellett is kevesebben vannak azok, akik ismerik és tapasztalták a növény jótékony hatásait és felhasználását. A megkérdezettek válaszaiból az is kiderült, hogy az *Aloe vera* tartalmú kozmetikai szereket többen használják, mint az étrendkiegészítőket. Az iskolázottság és az informáltság tekintetében is van összefüggés, hiszen a növényt többen ismerték azok közül, akik magasabb iskolai (egyetemi) végzettséggel rendelkeztek.

5. Irodalomjegyzék

1. Ábrahám, A., et al. (1987): *Anatómia élettan*. Budapest: Tankönyvkiadó Vállalat.
2. Akhtar, MA, et al. (1996): *Efficacy of aloe vera extract cream in management of burn wound*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6330525/>
3. Atherton, P. (2006): *Aloe vera a gyógyító növény*. Budapest: Duna International Kft.
4. Barcroft, A. (2009): *Aloe Vera: Nature's Silent Healer*. London: Amolibros.
5. Berry Y., (2013): *Aloe – Your Miracle Doctor*. Boston: James Russell Product.
6. Brandon, B., (2015): *The Everything Guide to Aloe Vera for Health: Discover the Natural Healing Power of Aloe Vera*. Massachusetts: Simon & Schuster.
7. Choi, S. et al. (2016): *Chemical Characteristics of Aloe Vera and Aloe Saponaria in Ulsan Korea*.
Megtekintés dátuma: 2023.11.05. Forrás: https://gvpress.com/journals/IJBSBT/vol8_no3/11.pdf
8. Christaki, V. E. et al. (2010): *Aloe vera: A plant for many uses*. Megtekintés dátuma: 2023.11.05. Forrás:
https://www.researchgate.net/publication/265268175_Aloe_vera_A_plant_for_many_uses
9. Coats, B.C. – Ahola, R. (2003): *Aloe Vera. The new Millenium*. Bloomington, Amerikai Egyesült Államok: Universe.
10. Environ, J. et al. (2016): *Aloe vera: A review of toxicity and adverse clinical effects*. Megtekintés dátuma: 2023.11.05. Forrás: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6349368/>
11. Gage, D. (1996): *Aloe Vera Natures Soothing Healer*. Vermont: Inner Traditions Bear and Company
12. Halmai, J., Novák, I. (1963): *Farmakognózia*. Budapest: Medicina Könyvkiadó.
13. Helle, E. (2005): *Aloe Vera. Természetes út a testi-lelki jólléthez*. Kaposvár: Holló és Társa Könyvkiadó.
14. Heş, M., et al. (2019): *Aloe vera (L.) Webb.: Natural Sources of Antioxidants* Forrás:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6684795/>
15. Huber, R. U. (2004): *Aloe vera. A természet gyógyító és szépségápoló növénye*. Budapest: Mérték Kiadó.
16. Kuštrak, D. (2005): *Farmakognozija - Fitofarmacija*. Zagreb: Golden Marketing, Tehnička knjiga.
17. Lawless J., Allan J., (2000): *Aloe Vera Natural Wonder cure*. London: Harper Collins UK.
18. Ledwon, L.M. (2009): *A gyógynövények királynője*. Budapest: Kossuth Kiadó.
19. Luyckx, V.A. - Ballantine, R. - Claeys, M. - Cuyckens, F. - Heuvel, H. Van den - Cimanga, R. K. - Vlietinck, A. J. - De Broe, M.E. - Katz, I.J. (2002): *Herbal remedy-associated acute renal failure secondary to Cape aloes*. USA: *American Journal of Kidney Diseases*. 39., E13. Megtekintés dátuma: 2023.10.29. Forrás:
[https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(02\)04291-9/fulltext](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(02)04291-9/fulltext)
20. Milesz, S. (2014): *Aloe Vera a XXI. század legismertebb gyógynövénye*. Pellérd: Crossroad Consulting Kft.
21. Mkala, E. M. – Mutinda, E. S. - Wang, V.O. – Oulo, M. A. - Oluoch, W. A. – Waswa, E. N. – Odago, W. – Nanjala, C. – Mwachala, G. – Hu, G-W. – Wang, Q-F. (2022): *Modeling impacts of climate change on the potential distribution of three endemic Aloe species critically endangered in East Africa*. *Ecological Informatics*. Megtekintés dátuma: 2023.10.20. Forrás: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1574954122002151>

22. Newton, E. L. (2004): Aloes in habitat. In: Reynolds, T. (szerk.): *Aloes, The genus Aloe*. USA: CRC PRESS.
23. O'Brien, C. - Van Wyk, B.- E., Van Heerden, F.R. – (2011): Physical and chemical characteristics of Aloe ferox leaf gel. *South African Journal of Botany* 988-995. Megtekintés dátuma: 2023.10.29. Forrás: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629911001128>
24. Papp, N. (2011): *Gyógynövények hatóanyagai és szerkezeti képletei*. Pécs: Farmakognóziai Tanszék.
25. Petrovičová Z., (2014): *Plants in the Bible and papplication today - Bibliai növények mai alkalmazása* https://epa.oszk.hu/02300/02316/00009/pdf/EPA02316_kaleidoscope_2014_9_305-365.pdf
26. Reynolds, T. (2000): *Aloes. The genus Aloe*. Boca Raton, Florida, Egyesült Államok: Bentham Science Publishers.
27. Reynolds, T., Barcrof, A., Foreword, A.M. (2003): *Aloe Vera Nature Silent Healer*. London: BAAM Publsiing Ltd.
28. Schweizer, M., Maykut, E. (1995): *A növény, amely ápol és gyógyít*. Budapest: Credit Kiadó.
29. Šega, M. (2013): *Zamolčana skrivnost aloje arborescens - Za uspešen boj z rakom*. Novo mesto: Fruktus.
30. Shereen, M. (2022): *Cont'd with Cardioactive Glycosides*. Letöltés dátuma: 2023.10.20. Forrás: https://uomus.edu.iq/img/lectures21/MUCLecture_2022_112242124.pdf
31. Solomou A.D. et al. (2020): Ecological Value, Cultivation, Utilization And Commercializationof Aloe Vera In Greece. Letöltés dátuma: 2023.11.05. Forrás: <https://thejaps.org.pk/docs/V-30-04/26.pdf>
32. Szendrei, K., Csupor, D. (2009): *Gyógynövénytár. Útmutató a korszerű gyógynövény-alkalmazáshoz*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.
33. Tóth, L. (2010): *Gyógynövény és drogismeret*. Debrecen: Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadó.
34. Winter K., Aranda J., Holtum J. A. (2005). Carbon isotope composition and water-use efficiency in plants with crassulacean acid metabolism. California: Functional Plant Biology Letöltés dátuma: 2023.10.20. Forrás: https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/3996/Winter_Aranda_and_Holtum_2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y
35. Zelenyák, J. (1908): *A gyógynövények hatása és használata*. Budapest: Stephaneum R.T.

Internetes források

1. Aloeverawebaruhaz: *Lily Of The Desert, Forever Living Products, LR Health & Beauty Systems, Specchiasol termékek ismertetője*. Megtekintés dátuma: 2023.10.20. Forrás: <https://aloeverawebaruhaz.hu/cms/cegismerteto.html>
2. Angiosperm phylogeny weboldal, 14. verziószám. Megtekintés dátuma: 2023.11.06. Forrás: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
3. CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora honlapja. Megtekintés dátuma: 2023.10.28. Forrás: <https://cites.org/eng>
4. Eurolab: *Kémiai és anyagbiztonsági tesztek: Aloin elemzése*. Megtekintés dátuma: 2023.10.20. Forrás: <https://www.eurolab.net/hu/sektorel/kimyasal-ve-malzeme-guvenligi-testleri/aloin-analizi/>

5. Európai Gyógyszerügynökség honlapja. Megtekintés dátuma: 2023.11.06. Forrás: <https://www.ema.europa.eu/en>
6. Foreverzsuzsi: *Egy csodanövény az egészség szolgálatában: Aloe vera*. Megtekintés dátuma: 2023.10.20. Forrás: <http://foreverzsuzsi.hupont.hu/2/forever-living-products-bemutatasa>
7. Inhealth Nature: *Aloin por tájékoztatója*. Megtekintés dátuma: 2023.10.20. Forrás: https://hu.inhealthnature.com/standardized-extract/aloin-powder.html?fbclid=IwAR2BO74-9gRixeJt5mXeXBIznJDYZGHDw8RP--jOS5M8W3x-enfFOeHV_o
8. Kežman, M. (2015): *Aloj u suvremenog farmaceutskog praksi*. Zagreb. Letöltés dátuma: 2023.10.20. Forrás: <https://core.ac.uk/download/pdf/53873286.pdf>
9. LR-health.beauty: *Az LR világszerte terjeszkedik*, LR Health&Beauty Systems. Megtekintés dátuma: 2023.10.20. Forrás: <https://lr-health.beauty.hu/company/lr-vilagszerte/>
10. Supergreens.hu: *Az ezerarcú gyógynövény: így segít az Aloe vera*. Megtekintés dátuma: 2023.10.20. Forrás: <https://supergreens.hu/blog/aloe-vera-hatasai/>

Ábrajegyzék

1. ábra: Xanthorrhoeaceae alcsalád és nemzetségei. (Kép forrása: https://www.researchgate.net/figure/Subfamilies-and-genera-of-Xanthorrhoeaceae-Summary-phylogram-with-Bayesian-posterior_fig4_273318186) 6
2. ábra: Az Aloe fajok biológiai sokféleségének megoszlása régióként Afrikában (Reynolds (2004) (Kép forrása: https://www.researchgate.net/figure/Aloe-species-biodiversity-distribution-by-region-based-on-the-number-of-species-per_fig1_281785766) 7
3. ábra: Az Aloe ballyi Reynolds, az A. classenii Reynolds és az A. penduliflora Baker életterének változásai 2050-re ill. 2070-re az RCP 8.5 forgatókönyv előrejezése szerint (Kép forrása: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1574954122002151>) 8
4. ábra: Aloe excelsa (Kép forrása: <https://www.seedsforafrica.co.za/products/aloe-excelsa>) 9
5. ábra: Aloe arborescens (Kép forrása: https://pza.sanbi.org/aloe-arborescens?fbclid=IwAR3kCq21iO_MPqWIEaYCn4nyElr7h1M5OjMeUU9m3p9nFXzEeM5VKXkuSQ) 9
6. ábra: Aloe ferox (Kép forrása: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:529449-1>) 9
7. ábra: Aloe vera (Kép forrása: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:530017-1>) 10
8. ábra: Aloe veseyi (Kép forrása: <https://www.agaveville.org/viewtopic.php?t=1482>) 10
9. ábra: Aloe plicatilis vagy Aloe abanico (Kép forrása: <https://www.gardenia.net/plant/aloe-plicatilis-fan-aloe>) .. 10
10. ábra: Aloe variegata, Tigris aloe (Kép forrása: <https://oasis.hu/disznovenyek/tigris-aloe/>) 11
11. ábra: Aloe squarrosa (Kép forrása: https://www.ilife.com/Encyclopedia/SUCCULENTS/Family/Aloaceae/27090/Aloe_squarrosa) 11
12. ábra: Aloe haworthioides 11

13. ábra: Az Aloe suzannae közel 4 méteres virágzata (Kép forrása: https://bihrmann.com/rikke/subs/alo-suz-sub.asp)	12
14. ábra: Az Aloe vera virágzatai (Kép forrása: https://www.pinterest.com/pin/742249582323670278/)	13
15. ábra: Aloe ferox (Kép forrása: https://goldenpalm.hu/Aloe-ferox-Tovises-aloe-5db-mag-csomag)	14
16. ábra: Aloe capensis drogja a zágrábi Gyógyszertani és Biokémiai Kar Farmakológiai Intézetében (Kép forrása: https://core.ac.uk/download/pdf/53873286.pdf)	14
17. ábra: Az Aloe levelének felépítése (Kép forrása: https://forgacskarolina.blogspot.com/p/aloe-vera.html)	15
18. ábra: Antrakionon, antron és diantron szerkezeti képlete (Tóth, 2010)	17
19. ábra: Az aloin és származékainak szerkezeti képlete (Papp, 2011)	17
20. ábra: Az aloin A és az aloin B vegyületek szerkezeti képlete (Shereen, 2022)	18
21. ábra: Aloe a szüretelés folyamán (Kép forrása: https://hcoetsia.wordpress.com/2017/12/15/cultivo-de-aloe-vera/)	26
22. ábra: Az Aloe kézi szüretelése és válogatása (Kép forrása: https://m.indiamart.com/proddetail/aloe-vera-plant-19311888248.html)	26
23. ábra: Az Aloe leveleinek feldolgozása (Kép forrása: https://www.bg-aloe.com/index.php?mod=info&show=aloevera_8)	27
24. ábra: Majombőrben és üvegtégelyekben tárolt Aloe drogok (Kép forrása: https://core.ac.uk/download/pdf/53873286.pdf)	28
25. ábra: Az IASC által kiadott igazolás megfelelő, ellenőrzött minőségű termék esetén (Kép forrása: https://www.iasc.org/about_iasc)	28
26. ábra: Forever Living Aloe juice és gél (Kép forrása: https://foreverliving.com/hun/hu-hu/home)	29
27. ábra: A Lily of the desert Aloe vera gélje (Kép forrása: https://lilyofthedesert.com/shop/lily-of-the-desert/topical-aloe/99-aloe-vera-gelly/)	30
28. ábra: Aloe vera ital (https://www.aloewebshop.hu/aloe-vera-ital)	31
29. ábra: A kérdőíves felmérés első kérdésére (Ismeri-e az Aloe vera növényt?) adott válaszok megoszlása	33
30. ábra: A kérdőíves felmérés második kérdésére (Használta-e már a növényt valamilyen gyógyászati célra?) adott válaszok megoszlása	34
31. ábra: A kérdőíves felmérés harmadik kérdésére (Milyen formában használta már a növényt?) adott válaszok megoszlása	34
32. ábra: A kérdőíves felmérés negyedik kérdésére (Van-e otthon Aloe vera növénye?) adott válaszok megoszlása	35
33. ábra: A kérdőíves felmérés ötödik kérdésére (Ön szerint mennyire hatásos a növény egy 1-től 5-ig terjedő skálán?) adott válaszok megoszlása	35
34. ábra: A kérdőíves felmérés hatodik kérdésére (Van-e saját tapasztalata a növény valamilyen betegség gyógyításában való sikeres alkalmazásáról?) adott válaszok megoszlása	36
35. ábra: A kérdőíves felmérés hetedik kérdésére (Ön szerint mire használják az Aloe verát a gyógyászatban?) adott válaszok megoszlása	36

Táblázatjegyzék

1. táblázat: Az aminosavak összehasonlítása a két faj (<i>Aloe vera</i> / <i>Aloe ferox</i>) levelében %-ban kifejezve (O'Brien et al, 2011 nyomán).....	19
2. táblázat: Ásványianyag-tartalom az <i>Aloe vera</i> és az <i>Aloe ferox</i> levelében, %-ban kifejezve (O'Brien et al., 2011 nyomán)	20
3. táblázat: Az <i>A. saponaria</i> és az <i>A. vera</i> levelének szaponintartalma (Choi et al., 2016 nyomán)	21

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Annus Beatrix
A Hallgató Neptun kódja: AA4Y3S
A dolgozat címe: Aloe fajok hatóanyagai és felhasználási lehetőségei a gyógyászatban
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
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 valótlant 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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési 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 eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023. év október 10. hó 30. nap

Hallgató aláírása

Annus Beatrix

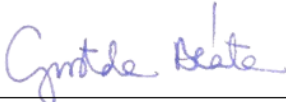
NYILATKOZAT

Annus Beatrix (hallgató Neptun azonosítója: AA4Y3S) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Budapest, 2023. október 26.


belső konzulens