

Vrste i ljekovita svojstva roda Aloe

Hederić, Ines

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:438232>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBITEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ines Hederić

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

VRSTE I LJEKOVITA SVOJSTVA RODA *ALOE*

Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULET AGROBITEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ines Hederić

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

VRSTE I LJEKOVITA SVOJSTVA RODA *ALOE*

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, predsjednik

2.dr.sc. Boris Ravnjak, mentor

3.doc.dr.sc. Dario Ilkić, član

Osijek, 2023.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. VRSTE RODA <i>ALOE</i>.....	3
2.1. <i>Aloe vera</i>	3
2.1.1. <i>Podvrste Aloe vere</i>	5
2.2. <i>Aloe arborescens</i>	8
2.3. <i>Aloe brevifolia</i>	9
2.4. <i>Aloe aristata</i>	10
2.5. <i>Aloe polyphylla</i>	11
2.6. <i>Aloe plicatilis</i>	11
2.7. <i>Aloe aculeata</i>	12
2.8. <i>Aloe marlothii</i>	13
2.9. <i>Aloe maculata</i>	13
2.10. <i>Otrovne vrste</i>	14
2.10.1. <i>Aloe ballyi</i>	14
2.10.2. <i>Aloe elata</i>	15
3. UZGOJ <i>ALOE</i>.....	16
3.1. <i>Razmnožavanje aloe</i>	17
4. LJEKOVITA SVOJSTVA <i>ALOE</i>	18
4.1. <i>Dosadašnja istraživanja o ljekovitosti aloe</i>	18
4.2. <i>Mehanizam djelovanja</i>	20
4.3. <i>Ljekovite vrste</i>	21
4.4. <i>Upotreba aloe u kozmetici</i>	22
4.5. <i>Primjena aloe u prehrani</i>	23
4.6. <i>Nuspojave</i>	23
5. TRŽIŠTE <i>ALOE</i>.....	25
6. ZAKLJUČAK	27
7. LITERATURA	28
8. SAŽETAK.....	31
9. SUMMARY.....	32
10. POPIS SLIKA	33
11. POPIS TABLICA.....	34
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	35
BASIC DOCUMENTATION CARD	36

1. UVOD

Aloe su velika skupina grmolikih ili stablolikih sukulenčnih trajnica koje obično rastu u sušnim područjima. Postoji oko 500 vrsta *aloe*, a razlikuju se po boji lista, obliku, stilu cvjetanja ili visini biljke. Ovisno o sorti, *aloe* oprašuju razne ptice i kukci. *Aloe* se odupiru suši tako što skladište vodu u svojim velikim, mesnatim listovima. Sivo-zeleno do svijetlozeleno lišće je debelo, kruto i zašiljeno na vrhovima, često s nazubljenim rubovima. Kod nekih sorti lišće raste ravno iz središta; u drugima se savijaju prema gore, a u trećima se savijaju prema zemlji. Gusto skupljeni, cjevasti, svijetlocrveni do žuti cvjetovi rastu na peteljka visoko iznad lišća. Mali plodovi razvijaju se iz oplodjenih cvjetova, a kada se plodovi osuše, formiraju mahune koje se otvaraju i oslobađaju sitne sjemenke. Mala, papirnata krilca na sjemenu pomažu mu da se rasprši na vjetru. *Aloe* često rastu kao nisko rastuće rozete debelih, mesnatih listova koji izgledaju kao da nemaju stabljike. Druge su *aloe* s jednim deblom, ne razgranatim stablom ili ogromnim, razgranatim stablom *aloe* dok su neke sorte minijturni oblici (<https://greenhouse.ucdavis.edu/files/botnot>). Sa svojim svijetlim cvjetovima, različitim oblicima i sposobnošću da izdrže uvjete niske razine vode, *aloe* su lijepe i popularne ukrasne biljke u posudama i u vrtovima. *Aloe* također ima dugu povijest upotrebe u lijekovima i kozmetici. *Aloe vera* je posebno poznata zbog svojih ljekovitih svojstava. Prozirna, želatinozna unutarnja pulpa njegovih listova sastojak je nekih sapuna, šampona i hidratantnih krema te za liječenje opekline od sunca, drugih manjih opekline i ogrebotina. Listovi *aloe* su mesnati i puni su gelastog soka, koji ima blagotvorne učinke na kožu i probavni sustav (<https://greenhouse.ucdavis.edu/files/botnot>). *Aloe* je nedavno svrstana u obitelj *Asphodelaceae* nakon što se godinama smatrala dijelom obitelji ljljana. Iako je još uvijek u srodstvu s ljljanom, utvrđeno je da *aloe* i druge biljke sada u obitelji *Asphodelaceae* imaju značajne morfološke i ekološke razlike od ljljana. I *Liliaceae* i *Asphodelaceae*, zajedno s oko 20 drugih obitelji, dio su većeg reda biljaka poznatog kao *Asparagales*. Karakteristika *Asparagales* je njihova crna sjemenka bogata pigmentom. Pretpostavlja se da naziv *aloe* dolazi od arapske riječi *alloh*, što znači sjajna gorka tvar. Na taj način biljka dobiva što je više moguće ugljičnog dioksida, a istovremeno minimalizira gubitak vode kroz pući. Ugljični dioksid se preko noći pohranjuje kao kiselina (jabučna kiselina) do sljedećeg dana kada sunčeva svjetlost daje poticaj za oslobađanje ugljičnog dioksida koji biljka zatim pretvara u šećere, energetska valutu biljnih stanica za korištenje i pohranjivanje za kasniju upotrebu. Još jedna prilagodba je sposobnost *aloe* da skladišti

relativno velike količine vode u listovima, tako da će u sušnim vremenima imati zalihe iz kojih mogu crpiti vodu. Voštana prevlaka na površini lišća *aloe* također pomaže kod gubitka vlage smanjujući isparavanje vode iz stanica na površini lišća i ograničavajući gubitak vode. Vosak također može odbijati višak svjetlosti od biljke. Od njezinih listova dobivaju se dva različita proizvoda: *aloe* gel i *aloe* lateks. Ove dvije tvari znatno se razlikuju po svom kemijskom sastavu i od davnina se koriste u medicinske svrhe. *Aloe* gel, koji se nalazi u unutrašnjosti lišća, koristi se kao lokalni tretman za razne kožne bolesti. Gel djeluje tako da hidratizira i štiti ranu. Gorki lateks dolazi iz sloja stanica neposredno ispod vanjske kože i koristi se za liječenje crijevnih problema. Ovaj sok smiruje probavne tegobe djelujući kao purgativ ili laksativ (Bayne, 2002.).

Cilj ovog diplomskog rada je analizirati najpoznatije i najrasprostranjenije vrste *aloe*, uzgoj *aloe*, njezina svojstva i ljekovitost.

2. VRSTE RODA *ALOE*

Danas postoji više od 500 vrsta aloe. *Aloe vera* je jedna od najčešćih vrsta *aloe*, a koristi se u medicini, kozmetici i proizvodima za njegu kože zbog svojih ljekovitih svojstava. *Aloe arborescens*, *Aloe ferox*, *Aloe barbadensis*, *Aloe chinensis*, *Aloe socotrina*, *Aloe perryi* i *Aloe striata* također su ljekovite aloe i imaju svoj jedinstveni karakter. U nastavku rada analiziraju se neke od vrsta iz roda *aloe*.

2.1. *Aloe vera*

Prvi zapis o ljudskoj upotrebi *Aloe vere* spominje se još iz vremena oko 2200 pr. Kr. na glinenim pločicama Semerana gdje ga se opisuje kao laksativ. U antičkom dobu koristi od *Aloe vere* dokumentirane su u Egiptu, Grčkoj i Kini. Tijekom 17. st. širi se po cijeloj Europi, a komercijalni uzgoj *Aloe vere* počinje u dvadesetim godinama prošlog stoljeća u Sjedinjenim Američki Državama. Iako je *Aloe vera* nastala na toplim i suhim klimama Afrike, biljka se lako prilagođava i raste diljem svijeta. *Aloe vere* je biljka visine od gotovo 60-100 cm s vrlo kratkom stabljikom ili dugim listovima bez stabljike. Listovi su joj mesnati i debeli te obično narastu do duljine od 30-50 cm. Imaju ovalni oblik, a rubovi su im nazubljeni. Listovi su zeleni, no mogu imati nijanse sive ili bijele boje. *Aloe vera* ima karakteristične bijele točkice po cijeloj površini lista. Cvjetovi su joj cjevasti i nježno žute ili narančaste boje, a mogu narasti do duljine od oko 90 cm (Atherton, 1998.).



Slika 1. *Aloe vera*

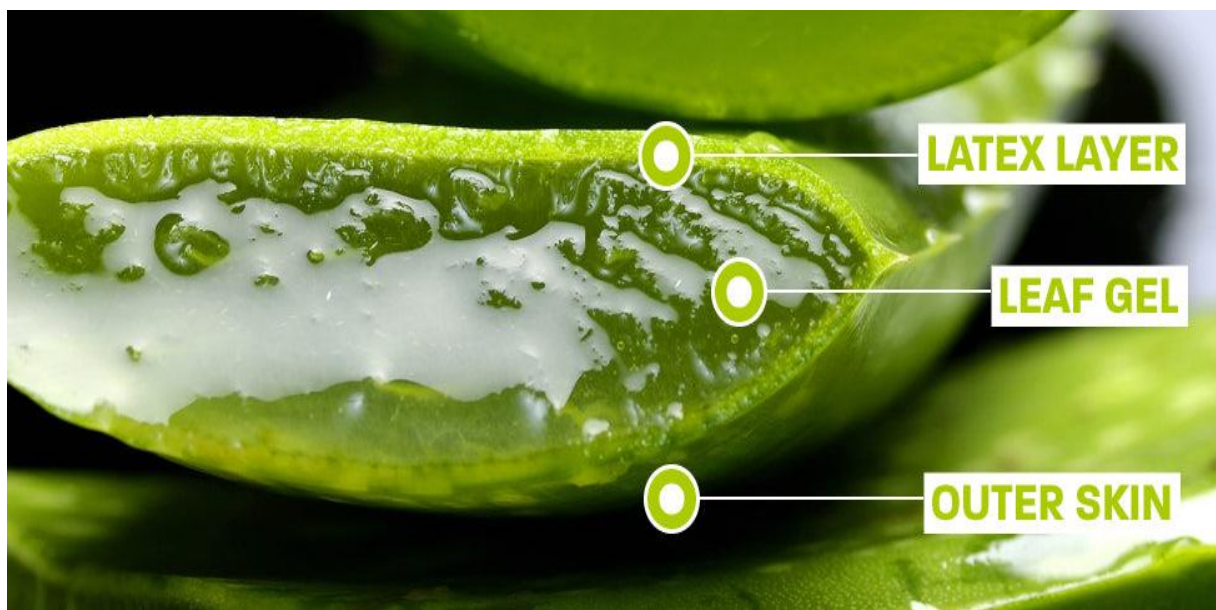
Izvor: <https://osmijeh-duse.com/aloe-vera-u-zatvorenom-prostoru/>

Biljke *Aloe vera* sadrže dvije glavne tekućine: gorko žuti lateks i prozirni sluzavi gel. Upotreba ekstrakata gela *Aloe vera* u zdravoj hrani i piću, te hidratantne kozmetike započela je tijekom 1970-ih godina prošlog stoljeća, počevši od SAD-a i dijelova Europe, za zacjeljivanje rana i za različita stanja kože te oralno kao laksativ. Danas se *Aloe vera* koristi kao narodni, tradicionalni lijek te se nalazi u nekim prehrambenim proizvodima dok se sam gel nalazi u proizvodima za kožu kao i u losionima i kremama za sunčanje. *Aloe vera* sadrži proteine, kalcij, magnezij, cink, vitamine A, B12, C, E i esencijalne masne kiseline. 75 potencijalno aktivnih spojeva grupiraju se u 8 kategorija (Surjushe i sur., 2008.).

1. Vitamini: sadrži vitamine A, C i E koji su antioksidansi. Također sadrži vitamin B12, folnu kiselinu (B9) i kolin.
2. Enzimi: Sadrži 8 enzima, od kojih je najpoznatiji bradikinin, koji pomaže u smanjenju upale. Ostali enzimi pomažu u probavi šećera i masti.
3. Minerali: sadrži nekoliko minerala uključujući kalcij, magnezij, kalij, bakar, selen i cink.
4. Šećeri: sadrži jednostavne šećere (monosaharide), ali i polisaharide, od kojih su glavni glukomanani. Upravo za ove polisaharide kažu da imaju višestruku korist za zdravlje.
5. Antrakinoni (aloini): imaju vrlo snažno laksativno djelovanje.
6. Masne kiseline: koje djeluju protuupalno.
7. Hormoni: koji pomažu smanjiti upalu i ubrzati proces zacjeljivanja rana
8. Ostale komponente: *aloe vera* sadrži nekoliko drugih različitih komponenti uključujući 20 aminokiselina i salicilnu kiselinu, koja ima protuupalna i antibakterijska svojstva

Mnoge zdravstvene dobrobiti povezane s *Aloe verom* pripisuju se polisaharidima sadržanim u gelu lišća. List *aloe* može se podijeliti u dva glavna dijela, vanjsku zelenu koru, uključujući vaskularne snopove, i unutarnji bezbojni parenhim koji sadrži gel *aloe*. Opis unutarnjeg središnjeg dijela lista *aloe* ponekad može biti zbunjujući zbog različitih izraza koji se koriste naizmjenično, kao što su unutarnja pulpa, sluzavo tkivo, sluzavi gel, sluzavi žele, unutarnji gel i tkivo parenhima lista. Tehnički, izraz "pulpa" ili "tkivo parenhima" odnosi se na netaknuti mesnati unutarnji dio lista uključujući stanične stijenke i organele, dok se "gel" ili "sluz" odnosi na viskoznu prozirnu tekućinu unutar stanica parenhima (Maan i sur., 2018.). Tri strukturne komponente pulpe *Aloe vera* su stanične stijenke, degenerirane organele i

viskozna tekućina sadržana u stanicama. Pokazalo se da se ove tri komponente unutarnje pulpe lista razlikuju jedna od druge i u smislu morfologije i sastava. Sirova pulpa *Aloe vera* sadrži približno 98,5 % vode, dok se sluz ili gel sastoji od oko 99,5 % vode. Preostalih 0,5 – 1 % čvrstog materijala sastoji se od niza spojeva uključujući vitamine topive u vodi i mastima, minerale, enzime, polisaharide, fenolne spojeve i organske kiseline (Hamman, 2008.).



Slika 2. List *Aloe vere*

Izvor: <https://landart.ca/en/blogs/land-art/le-gel-topique-daloe-vera-de-land-art>

Postoji mnogo vrsta i podvrsta *Aloe vere*, no neke od najpoznatijih koje se analiziraju u nastavku rada su:

- *Aloe vera barbadensis*
- *Aloe vera chinensis*
- *Aloe vera ferrox*
- *Aloe vera perryi*

2.1.1. Podvrste *Aloe vere*

Aloe vera barbadensis Miller ja najčešća podvrsta *Aloe vere* i ima najviše ljekovitih svojstava. Ima debele, široke, mesnate uspravne listove koji su sivo-zelene boje, a raspoređeni su u vrlo izraženu kružnu rozetu. *Aloe vera barbadensis* Miller proizvodi žute cvjetove, različite od nejestive sorte koja ima narančaste cvjetove (Chong i sur., 2019.).



Slika 3. *Aloe barbadensis* Miller

Izvor: <https://www.researchgate.net/figure/Picture-of-Aloe-barbadensis>

Aloe vera chinensis je vrsta *Aloe vere* koja je porijeklom iz Kine i Tibeta. Također je poznata kao kineska aloja i obično se uzgaja zbog svoje ukrasne vrijednosti. Biljka ima duge, uske listove koji su tamno zelene boje s malim bijelim mrljama i mogu narasti do 45 cm u visinu. Iako se *Aloe vera chinensis* ne koristi tako često u medicinske svrhe kao druge vrste *Aloe vere*, u tradicionalnoj kineskoj medicini koristi se za liječenje probavnih problema, upala i respiratornih problema. Osim toga, biljka se također koristi u kozmetičkoj industriji zbog svojih hidratantnih svojstava (Chong i sur., 2019.).



Slika 4. *Aloe vera chinensis*

Izvor: <http://www.liflfe.com/Encyclopedia/>

Aloe ferox jedna je od najraširenijih ljekovitih biljaka današnjice, s najintenzivnijim detoksikacijskim djelovanjem od svih vrsta *aloe*, koristi se u liječenju raznih bolesti, uključujući i pretilost. *Aloe ferox* nazivaju i gorkom alojom jer ima gorak okus, a ujedno i najintenzivnije detoksikacijsko djelovanje od svih vrsta *aloe*. Cvjeta u proljeće i ljeto, a cvjetovi su joj narančasti ili crveni (Gherbon i sur., 2021.).



Slika 5. *Aloe ferox*

Izvor: <https://cibercactus.com/bs/aloe-ferox/>

Aloe perryi (syn. *Aloe forbesii* Balf.f.; *Aloe socotrina*) je vrsta biljke iz roda *Aloe*. Endem je otoka Socotra u Jemenu i često je poznata pod svojim uobičajenim imenom, Socotrine *aloe*. Promjenjiva je vrsta, obično plavo-zelene boje, ali ponekad crvenkaste, osobito na izloženim mjestima. Cvat je razgranat, a cvjetovi crvenkasto narančasti sa žutim vrhovima. Njezino prirodno stanište su kamenjari. Sok od *Aloe perryi* – ima važna farmaceutska i ljekovita svojstva. Trenutačno nije pod neposrednom prijetnjom, ali neke su populacije potencijalno osjetljive na štetočine, klimatske promjene i prekomjernu žetvu. Zbog toga je, iako široko rasprostranjena biljka klasificirana kao „gotovo ugrožena“ na crvenom popisu ugroženih vrsta IUCN-a 2013. godine (Miller, 2004.).



Slika 6. *Aloe perryi*

Izvor: <https://antropocene.it/en>

2.2. *Aloe arborescens*

Aloe arborescens je zimzeleni grm koji raste do 3 m. Odgovaraju joj lagana (pješčana) i srednja (ilovasta) tla, preferira dobro drenirano tlo i može rasti i na nutritivno siromašnom tlu, blago kiselom, neutralnim i bazičnom tlu kao i na vrlo kiselim tlima. Može rasti u polusjeni (svijetla šuma) ili bez sjene. Preferira suho ili vlažno tlo i može podnijeti sušu. Ova je vrsta jedan od glavnih izvora *aloe* za medicinsku upotrebu – pripravci od nje se prodaju kao lijekovi bez recepta za ubrzavanje žučne sekrecije, kao purgativ i za dermatološku upotrebu (<https://greenhouse.ucdavis.edu/files/botnot>).



Slika 7. *Aloe arborescens*

Izvor: <https://www.gardenia.net/plant/aloe-brevifolia-short-leaf-aloe>

2.3. Aloe brevifolia

Aloe brevifolia ima uobičajeni naziv krokodilske biljke, zahvaljujući svojim „zubima“. Ovi meki šiljci obrubljuju rubove i stvaraju kralježnicu niz stražnju stranu svakog lista. Sama biljka je blago otrovna i ne smiju je konzumirati ljudi ni njihovi kućni ljubimci. Vrhovi lišća postaju zapanjujuće crveni, žuti i narančasti kao odgovor na jako svjetlo (<https://greenhouse.ucdavis.edu/files/botnot>).



Slika 8. *Aloe brevifolia*

Izvor: <https://www.gardenia.net/plant/aloe-brevifolia-short-leaf-aloe>

Podvrsta *Aloe brevifolia* su *Variegata* i *Aloe brevifolia* var. *depressa*. *Aloe variegata* naziva se još šarena ili tigrasta aloja, omiljena je dekorativna vrsta, podrijetlom iz južne Afrike. Ima pravilne zbijene listove, tamnozeleno boje, prošarane bijelim paralelnim prugama. Bolje uspijeva u sjenovitijim predjelima te ne raste više od 50 cm pa je samim time pogodna za stanove. Tijekom ljetnih mjeseci zahtijeva veliku količinu vode te bogatije supstrate. Cvjeta nakon 3 – 6 godina, od siječnja do travnja. *Aloe brevifolia* var. *depressa* najveća je vrsta *Aloe brevifolia* stoga se naziva velika aloja kratkih listova (Park i Kwon, 2006.).

2.4. Aloe aristata

Aloe aristata, koja se naziva i čipkasta aloja ili aloja biserke, izrazito je sferična. Ova patuljasta aloja raste potpuno bez stabljike i formira listove duge 15 cm koji su obrubljeni istaknutim, bijelim zupcima. U kasno proljeće, čipkasta aloja proizvodi narančasti cvijet. Starije biljke stvaraju puno bočnih izdanaka. Kao i neke druge vrste *aloe*, *Aloe aristata* je otrovna i nema nikakvih zdravstvenih prednosti. Među najpoznatijim sortama su 'Cosmo' i 'Magic' (Zapata i sur., 2013.).



Slika 9. *Aloe aristata*

Izvor: <https://www.gardenia.net/plant/aloe-aristata-torch-plant>

2.5. *Aloe polyphylla*

Aloe polyphylla naziva se i spiralna aloja zbog lijepog rasporeda listova. Kratki listovi jajolikog oblika sužavaju se u šiljak i raspoređeni su u pet redova koji se spiralno kreću u istom smjeru. Listovi su često ljubičasti na vrhu, što ih čini posebno upečatljivim. Starije spiralne biljke *aloe* tvore prepoznatljivu rozetu, iako to neće biti tako očito kod mlađih biljaka. Sok spiralne *aloe* je otrovan (<https://greenhouse.ucdavis.edu/files/botnot>).



Slika 10. *Aloe polyphylla*

Izvor: <https://greenhouse.ucdavis.edu/files/botnot>

2.6. *Aloe plicatilis*

Aloe plicatilis potječe iz Južne Afrike, čija stabljika može narasti i do pet metara. Istovremeno se može formirati nekoliko pseudostabljika, od kojih svaka nosi razgranatu krošnju. Također se naziva i *Kumara plicatilis* ili lepezasta aloja zbog svog raširenog lepezastog rasta. Listovi su vrlo vitki u odnosu na veličinu biljke i obično bez zubaca. Cvjetna stabljika lepezaste *aloe* naraste do 50 cm i daje jarko crvene cvjetove. Sok ove vrste je otrovan (Mwafongo, 2017.).

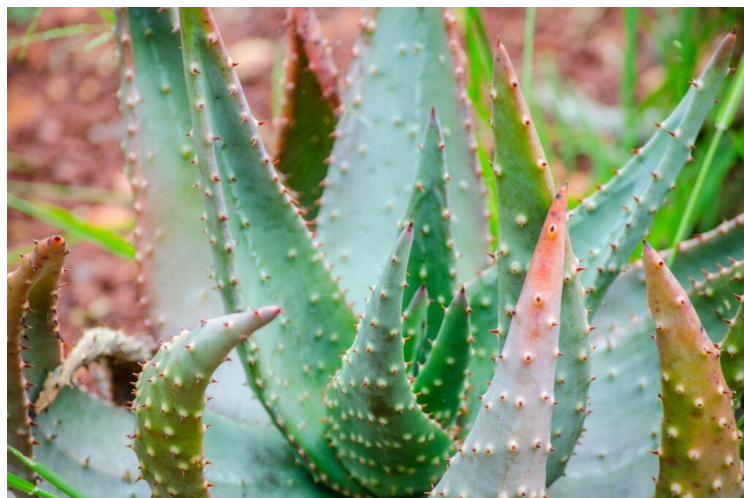


Slika 11. *Aloe plicatilis*

Izvor: <https://www.gardenia.net/plant/aloe-plicatilis-fan-aloe>

2.7. Aloe aculeata

Aloe aculeata, također poznata kao crvena vruća aloja, je aloja bez stabljike čiji listovi tvore veliku rozetu. Debeli, mesnati listovi narastu do 60 cm. Sklone su stvaranju bodlji na površini i istaknutim, često crvenim zubima na rubovima. Botanički naziv ove vrste potječe od latinske riječi „*aculeata*“, što znači „bodljikava“. Jedna od posebnosti ove vrste je njezin limun žuti cvijet koji raste na kraju metar duge stabljike. Najpoznatija sorta *Aloe aculeata* je 'Jurassic Dragon' (Andrea i sur., 2020.).



Slika 12. *Aloe aculeata*

Izvor: <http://www.lifl.com/Encyclopedia/SUCCULENTS/Family/Aloaceae>

2.8. Aloe marlothii

Aloe marlothii je upečatljiva, robusna, velika aloja s jednom stabljikom veličanstvene prisutnosti. Planinska aloja bez sumnje je jedna od najzahvalnijih aloja za uzgoj u južnoj Africi i daje zanimljivu sliku kulturi aloje. *Aloe marlothii* je velika, višegodišnja, sočna aloja s jednom stabljikom, obično visoka 2-4 m (ponekad i do 6 m), sa starim osušenim listovima koji su ostali na stabljici ispod gornjih živih listova. Listovi su veliki, široki i sočni, svijetlozeleni do sivozeleni do plavozeleni, do 1500 x 250 mm, imaju široku bazu koja se sužava do oštrog vrha, prekrivena bodljama na gornjoj i donjoj površini. *Aloe marlothii* kao sukulent dobro podnosi sušna razdoblja, zahvaljujući rezervama vode pohranjenim u lišću i stabljici (Bisrat i sur., 2000.).



Slika 13. *Aloe marlothii*

Izvor: <https://www.gardenia.net/plant/aloe-marlothii-mountain-aloe>

2.9. Aloe maculata

Sapunasta aloja vrlo je varijabilna vrsta zbog čega ju je vrlo teško prepoznati. Boja lišća varira od crvene do zelene, ali uvijek ima prepoznatljive mrlje u obliku slova H. Cvjetovi su na sličan način varijabilne boje, u rasponu od jarko crvene do žute, ali su uvijek skupljeni u izrazito plosnati grozd. Cvat se nalazi na vrhu visoke, višestruko razgranate stabljike, a sjemenke su navodno otrovne. Ova je vrsta prije bila poznata kao *Aloe saponaria* (ime koje dolazi od latinskog „sapo“ što znači sapun, budući da sok stvara sapunastu pjenu

u vodi). Njegovo trenutno prihvaćeno ime, prema Južnoafričkom nacionalnom institutu za bioraznolikost (SANBI), je *Aloe maculata* („*maculata*“ znači pjegava ili označena). Sapunasta aloja vrlo je prilagodljiva i prirodno se nalazi u širokom rasponu staništa. Biljni gel koristi se kao lijek za mnoga ljekovita svojstva kao što su: kožne tegobe, upale, dišni sustav, mišićno-koštani sustav, trovanja, bolesti cirkulacije i endokrinog sustava (<https://greenhouse.ucdavis.edu/files/botnot>).



Slika 14. *Aloe maculata*

Izvor: <https://www.gardenia.net/plant/aloe-maculata-soap-aloe>

2.10. Otrovne vrste

Kako je u dosadašnjem radu prikazano neke vrste imaju otrovan sok, međutim postoje tri u potpunosti otrovne vrste *aloe* – *Aloe ballyi*, *Aloe elata* i *Aloe ruspoliana*. Sve tri *aloe* poznate su po ispuštanju neugodnog mirisa zbog čega se nazivaju i štakorske *aloe*.

2.10.1. *Aloe ballyi*

Aloe Ballyi je sukulent, zimzeleno drvo koje naraste do 8 metara visine. Stabljika je jednostruka, nerazgranata promjera oko 15 cm, nadvišena krunom od lišća. Biljka se bere za lokalnu medicinsku upotrebu, a koristi se i kao ukrasna biljka u Nairobiju u Keniji. Sok *Aloe ballyi* odaje snažan miris štakora i sadrži antrakinone koji imaju korisna ljekovita svojstva kao što je laksativ. Antrakinoni su sigurni u malim dozama kratkotrajno, ali mogu uzrokovati probleme ako se koriste u prekomjernim količinama poput začepjenja i iritacije zdjeličnih organa. Dugotrajna primjena antrakinonskih laksativa može rezultirati razvojem

karcinoma budući da imaju genotoksični i tumorni potencijal (<https://mitcityfarm.com/poisonous>)



Slika 15. *Aloe ballyi*

Izvor: <https://worldofsucculents.com/aloe-ballyi-rat-aloe/>

2.10.2. *Aloe elata*

Visoko istočnoafričko drvo, *Aloe elata* je nerazgranata i može doseći 20 stopa u poodmakloj dobi. Listovi su na zrelim biljkama ljevkasti i zakrivljeni, a kad se slome, odaju miris štakora. Cvatovi su razgranati s cvjetovima koji su u pupoljcima crveni, a kad se otvore požute. Sok lišća miriše na štakore i otrovan je jer sadrži alkaloide (<https://mitcityfarm.com/poisonous>).

3. UZGOJ *ALOE*

Trenutno se *aloja* otvoreno uzgaja na poljima u Keniji, Tanzaniji, Etiopiji i Nigeriji, a proizvodi se izvoze u Europu i Aziju. Uzgaja se i u jugozapadnoj Australiji, Kini, Indiji, Pakistanu i Izraelu, Karipskim otocima, južnom SAD-u, Meksiku i Paragvaju. U mediteranskim klimama (Španjolska, Grčka i južna Italija) uzgaja se i otvoreno u polju i u hladnim staklenicima. *Aloja* se također može uzgajati u nekim sušnim i polusušnim područjima svijeta zbog svojih eko-fizioloških karakteristika poput otpornosti na sušu (Cristiano i sur., 2016.).

Za rast *Aloe vere* najidealnija su područja s malo oborina (1000-1200 mm) dok je najpogodnije tlo drenirano uz veliku količinu organske tvari dok se može razvijati i na svim vrstima tla. U komercijalnom uzgoju najpoželjnija su tla do 8.5 pH, a to su uglavnom ilovača (drenirana i grubo pjeskovita). Najviše joj za rast odgovara sunčeva svjetlost, a rast u sjeni i hladovini rezultira napadom raznih bolesti (Manwitha i Bidya, 2014.).

Za uspješnu proizvodnju *Aloe vere* osnova je kvalitetna obrada tla. Cilj takve kvalitetne obrade tla je povećanje tla da akumulira veću količinu oborina i zadrži ju u tlu sprječavajući isparavanje. Na navedeno utjecat će struktura tla, organska tvar u tlu kao i biljni ostaci na tlu. S obzirom da korijen *aloe vere* prodire do 30 cm nije potrebno tlo dublje narušavati i time mu kvariti strukturu i pogoršavati njegova hidraulička svojstva. O tipu tla i agroklimatskim uvjetima ovisit će koliko će se puta površina za uzgoj izorati čime će u tlu ući više zraka i postići će se veća razgradnja organskih tvari kao i oslobađanja biološke aktivacije i hraniva (Manwitha i Bidya, 2014.). Što se klime tiče optimalna dnevna temperatura za uzgoj je 20 - 24°C, a noćna 10 - 14°C dok temperatura ne bi smjela biti niža od 5°C jer će se u tom slučaju biljka smrznuti. Iako je za starije biljke bolje da su na puno svjetlosti za mlađe je bolje da su u polusjeni. Upravo navedeno utjecat će na veličinu biljke i količinu gela.

U Hrvatskoj se *Aloe vera* uzgaja u Istri i Dalmaciji, ali na malim površinama koje su nedovoljne za velike prinose. Navedena područja su pogodna za uzgoj upravo zbog puno sunca (6-8 sati dnevno) dok se u drugim područjima uzgaja uglavnom kao sobna biljka odnosno u zatvorenom prostoru.

3.1. Razmnožavanje *aloe*

Biljka *aloe vera* se obično razmnožava pomoću nekoliko metoda, a tri glavne metode su stabljike, reznice i sjemenke. *Aloe vera* proizvodi male izdanke blizu osnovne biljke. Kada ti izdanci postanu dovoljno veliki i razvijeni, mogu se pažljivo odvojiti od matične biljke i posaditi kao samostalne biljke. Isto tako, biljka se može razmnožavati pomoću reznica koja se nakon što se osuši posadi u vlažan, dobro dreniran supstrat. Nakon što se reznica s vremenom ukorijenit formirat će se nova biljka. Razmnožavanje *aloe* iz sjemena je kompliciranija i zahtjevnija metoda. Da bi sjeme proključalo i izrasla biljka potrebno je održavati optimalnu vlažnost i temperaturu sjemena.

Nakon što se nove biljke formiraju, važno je osigurati im odgovarajuće uvjete za rast i razvoj, kao što su dobro dreniran supstrat, dovoljno svjetla, umjerena zalijevanja i zaštita od ekstremnih temperatura.

Biljke mladice poželjno je uklanjati s matične biljke do dva puta godišnje. Kod razmnožavanja sadnicama, sadnice se presađuju pri visini od 30 do 40 cm u tvrdo stisnuto tlo u ljetnim mjesecima. Ako se tlo navodnjava, može se obavljati sadnja tijekom cijele godine osim od studenog do veljače (Rajeswari i sur., 2012.).

4. LJEKOVITA SVOJSTVA *ALOE*

Uporaba *aloe*, kao višenamjenske biljke u narodnoj medicini, dramatično je smanjena s usponom farmaceutske industrije u zapadnoj Europi. Zbog činjenice da se tropska biljka nije mogla uzgajati u zapadnoj Europi, pridružila se nizu mnogih takvih biljaka koje su klasificirane kao „narodna medicina“ ili „botanika. Kao što je već navedeno, *aloja* ima 6000 godina dugu povijest korištenja kao narodni lijek i kozmetičko sredstvo, a njezina učinkovitost dokazana je suvremenim znanstvenim metodama kliničkih istraživanja. Američka FDA odobrila je njezinu učinkovitost, a nastavak rada donosi pregled ljekovitih djelovanja *aloe* kao i pregled dosadašnjih istraživanja o njezinim ljekovitim svojstvima (Park i Son, 2006.).

4.1. Dosadašnja istraživanja o ljekovitosti *aloe*

Prvo izvješće o slučaju blagotvornih učinaka *Aloe vere* u liječenju kože i zacjeljivanju rana objavljeno je 1935. godine, sa svježim ekstraktom cijelog lista koji je pokazao brzo olakšanje od svrbeža i pečenja povezanih s teškim rendgenskim (zračenjem) dermatitisom i potpunom regeneracijom kože. Brojna naknadna izvješća istraživala su ulogu lokalne primjene *Aloe vere* u kožnim stanjima i liječenju rana, uključujući psorijazu, dermatitis, opekline i kirurške rane (Foster i sur., 2011.). *Aloe* djeluje na razna zdravstvena stanja: jača otpornost, pomaže u prevenciji bolesti, čisti od alkohola i narkotika, pomaže antivirusno, uništava bakterije, smanjuje bolove, steže površinu kože, regulira stolicu, smanjuje šećer u krvi te svojim svojstvima djeluje na niz drugih medicinskih stanja od kojih se neka analiziraju u nastavku rada te su istražena u raznim studijama koje se prikazuju u Tablici 1.

Tablica 1. Istraživanja ljekovitih svojstava aloe (Foster i sur., 2011.)

Zdravstveno stanje	Autor, godina	Liječenje	Značajni učinci tretmana aloe verom
Zatvor	Odes i Madar 1991.	<i>Aloe vera</i> + celandin + psyllium ili placebo	Poboljšana učestalost pražnjenja crijeva/konzistencija stolice
Zatvor	Chapman i Pittelli 1974.	Aloin ili fenolftalein u usporedbi s placebom	Pojačani laksativni učinak
Sindrom iritabilnog crijeva	Davis i sur. 2006.	<i>Aloe vera</i> gel ili placebo	Nema blagotvornog učinka
Ulcerozni kolitis	Langmead i sur. 2004.	<i>Aloe vera</i> gel ili placebo	Poboljšanja jednostavnog kliničkog indeksa aktivnosti kolitisa i histoloških rezultata
Šećerna bolest	Bunyapraphatsara i sur. 1996.	<i>Aloe vera</i> gel ili placebo u kombinaciji s glibenklamidom	Smanjenje glukoze u krvi i triglicerida u serumu
	Yongchaiyudha i sur. 1996.	<i>Aloe vera</i> gel ili placebo	Smanjenje glukoze u krvi i triglicerida u serumu
	Nasiff, Fajardo i Velez 1993.	Ekstrakt cijelog lista <i>Aloe vere</i> ili placebo	Smanjenje ukupnog kolesterola, lipoproteina niske gustoće i triglicerida
Akne	Fulton 1990.	Polietilenski gel oblog + <i>Aloe vera</i>	Smanjenje vremena do ponovne epitelizacije
Akutni radijacijski dermatitis	Merchant i sur. 2007.	<i>Aloe vera</i> gel ili krema na bazi polarnih fosfolipida	Manje učinkovit u smanjenju nuspojava izazvanih zračenjem
	Heggie i sur. 2002.	<i>Aloe vera</i> gel ili krema na bazi vode	Manje učinkovit u smanjenju nuspojava izazvanih zračenjem
	Olsen i sur. 2001.	<i>Aloe vera</i> gel ili placebo	Nema učinka na smanjenje nuspojava izazvanih zračenjem
	Williams, Burk i Loprinzi 1996.	<i>Aloe vera</i> gel ili placebo	Nema učinka na smanjenje nuspojava izazvanih zračenjem
	Williams, Burk i Loprinzi 1996.	<i>Aloe vera</i> ili bez liječenja	Nema učinka na smanjenje nuspojava izazvanih zračenjem
	Maenthaisong i sur. 2007^b	Razni tretmani (uključujući <i>Aloe vera</i> sluz/kremu; gazu + <i>Aloe vera</i> gel/prah)	Povoljan učinak u nizu različitih doza u liječenju opekotinskih rana
Psorijaza	Heck i sur. 1981.	Gaza s <i>Aloe verom</i> ili Silvadene kremom	Nema značajnog smanjenja vremena zacjeljivanja
	Syed i sur. 1996.	<i>Aloe vera</i> gel ili placebo	Veća stopa uspješnosti liječenja
	Paulsen, Korsholm i Brandrup 2005.	<i>Aloe vera</i> gel ili placebo	Niži rezultat eritema + infiltracije + deskvamacije
Mukozitis povezan sa zračenjem	Su i sur. 2004.	<i>Otopina aloe vere</i> ili konvencionalna	Nema učinka na smanjenje mukozitisa
Kirurške rane	Schmidt i Greenspoon 1991.	<i>Aloe vera</i> gel ili oblog od gaze	Dulje vrijeme zacjeljivanja od konvencionalnog tretmana
Metastatski rak	Lissoni i sur. 1998.	<i>Aloe vera</i> tinktura (10% <i>Aloe vera</i> /90% alkohol) + melatonin ili sam melatonin	Povećan broj bolesnika sa stabiliziranom bolešću i preživljenjem od 1 godine

4.2. Mehanizam djelovanja

1. **Ljekovita svojstva :** Glukomanan, polisaharid bogat manozom, i giberelin, hormon rasta, stupaju u interakciju s receptorima faktora rasta na fibroblastu, potičući tako njegovu aktivnost i proliferaciju, što zauzvrat značajno povećava sintezu kolagena nakon lokalne i oralne primjene Aloe vere. Aloe gel ne samo da je povećao sadržaj kolagena u rani, već je također promijenio sastav kolagena (više tipa III) i povećao stupanj kolagenskog unakrsnog povezivanja. Zbog toga je ubrzao kontrakciju rane i povećao otpornost na lomljenje nastalog ožiljnog tkiva. Zabilježena je povećana sinteza hijaluronske kiseline i dermatan sulfata u granulacijskom tkivu rane koja zacjeljuje nakon oralnog ili lokalnog liječenja.

2. **Učinci na izloženost kože UV i gama zračenju:** Zabilježeno je da gel Aloe vere ima zaštitni učinak protiv oštećenja kože zračenjem. Točna uloga nije poznata, ali nakon primjene gela Aloe vere, u koži se stvara antioksidativni protein, metalotionein, koji hvata hidroksilne radikale i sprječava supresiju superoksid dismutaze i glutation peroksidaze u koži. Smanjuje proizvodnju i oslobađanje imunosupresivnih citokina izvedenih iz keratinocita kože, kao što je interleukin-10 (IL-10) i na taj način sprječava UV-induciranu supresiju odgođenog tipa preosjetljivosti.

3. **Protuupalno djelovanje:** *Aloe vera* inhibira put ciklooksigenaze i smanjuje proizvodnju prostaglandina E2 iz arahidonske kiseline. Nedavno je iz ekstrakata gela izoliran novi protuupalni spoj nazvan C-glukozil kromon.

4. **Učinci na imunološki sustav:** Alprogen inhibira dotok kalcija u mastocite, čime inhibira otpuštanje histamina i leukotriena iz mastocita posredovano antigenom i antitijelom. U studiji na miševima kojima su prethodno implantirane stanice mišjeg sarkoma, acemannan stimulira sintezu i otpuštanje interleukina-1 (IL-1) i čimbenika nekroze tumora iz makrofaga u miševa, što je zauzvrat pokrenulo imunološki napad koji je rezultirao nekroza i regresija kancerogenih stanica. Nekoliko spojeva niske molekularne težine također može inhibirati otpuštanje reaktivnih slobodnih radikala kisika iz aktiviranih ljudskih neutrofila.

5. **Laksativni učinci:** Antrakinoni prisutni u lateksu su jaki laksativi. Povećava sadržaj vode u crijevima, potiče izlučivanje sluzi i pojačava peristaltiku crijeva.

6. **Antivirusno i antitumorsko djelovanje:** Ova djelovanja mogu biti posljedica neizravnih ili izravnih učinaka. Indirektan učinak je zbog stimulacije imunološkog sustava, a izravan učinak je zbog antrakinona. Antrakinon aloin inaktivira različite viruse s ovojnicom kao što su herpes simplex, varicella zoster i influenza. U nedavnim studijama pokazalo se da frakcija polisaharida inhibira vezanje benzopirena na primarne hepatocite štakora, čime se sprječava

stvaranje adukata benzopiren-DNA koji potencijalno mogu izazvati rak. Također je zabilježena indukcija glutation S-transferaze i inhibicija učinaka forbol miristic acetata na poticanje tumora, što ukazuje na moguću dobit korištenja gela aloe u kemoprevenciji raka.

7. Hidratantni učinak i učinak protiv starenja: Mukopolisaharidi pomažu u vezivanju vlage u koži. Aloja stimulira fibroblast koji proizvodi vlakna kolagena i elastina čineći kožu elastičnijom i manje bora. Također ima kohezivne učinke na površinske ljuštene epidermalne stanice tako što ih spaja, što omekšava kožu. Aminokiseline također omekšavaju otvrdnute stanice kože, a cink djeluje kao adstringent za sužavanje pora. Njegovi hidratantni učinci također su proučavani u liječenju suhe kože povezane s profesionalnom izloženošću gdje su rukavice s gelom Aloe vere poboljšale integritet kože, smanjile pojavu finih bora i smanjile eritem. Djeluje i protiv akni.

8. Antiseptičko djelovanje: *Aloe vera* sadrži 6 antiseptika: lupeol, salicilnu kiselinu, urea dušik, cimetnu kiselinu, fenole i sumpor. Svi imaju inhibitorno djelovanje na gljivice, bakterije i viruse (Surjushe i sur., 2008).

4.3. Ljekovite vrste

Biljke iz roda *Aloe* imaju možda najdužu zabilježenu povijest medicinske upotrebe i među najčešće su korištenim biljkama u tradicionalne medicinske svrhe diljem svijeta. *Aloe vera*, *Aloe ferox*, *Aloe arborescens* i *Aloe perryi* su najpoznatije i najčešće korištene, ali mnoge druge vrste također se koriste zbog svojih terapijskih svojstava.

Rezultati niza kliničkih ispitivanja pokazuju da je *aloe vera* pozitivno inducirana u liječenju kožnih poremećaja, a najviše se povezuje s liječenjem opekline. Godine 1959. Američka agencija za hranu i lijekove odobrila je upotrebu masti od *aloe vere* kao lijeka bez recepta za liječenje opekline na koži (Park i Son, 2006.). Također je zabilježeno da *Aloe vera* ubrzava zacjeljivanje postoperativnih rana. Za zacjeljivanje rana najčešće se koristi prozirni gel *Aloe perry* koji se nalazi u listu. Gel je izvrstan lijek za rane, opeklina i mnoge druge kožne bolesti, stavlajući zaštitni sloj na zahvaćeno područje, ubrzava izlječenje i smanjuje rizik od infekcije. Gel se također primjenjuje izvana za liječenje hemoroida. Ta su djelovanja djelomično posljedica prisutnosti aloektina B, koji stimulira imunološki sustav dok se listovi bez vanjske ovojnice jedu se za ublažavanje upale grla i kašlja te kao laksativ. Kao dodatak prehrani, gel od lista olakšava probavu i pospješuje cirkulaciju krvi i limfe te rad bubrega, jetre i žučnog mjehura. Od ove *aloe*, kao i od drugih, dobiva se gorka tvar poznata

kao „*Aloe bitter*“, koja sadrži antrakinone, tvari korisne za poticanje probave, kao i jak laksativ, a dobiva se iz soka u dnu lista. Također ima vermucidna svojstva; uzima se interno u liječenju kroničnog zatvora, kod slabog apetita, probavnih problema i slično (Park i Son, 2006.).

Aloe arborescens također se od svih vrsta *aloe* najčešće upotrebljava na koži. U Ekvadoru, gdje se biljka uzgaja, smatra se prvim lijekom za bilo koju vrstu ogrebotina, ugriza ili opekline, a koristi se u bolnicama kao primarni tretman za opeklina do trećeg stupnja. Pozornost diljem svijeta na moguću vrijednost gela pripremljenog od ove i drugih vrsta aloja privukla je nakon Drugog svjetskog rata, kada su njime uspješno liječene opeklina kože žrtava nuklearnih bombi u Japanu. Gel ove vrste sadrži mnogo veće koncentracije primarnih spojeva prisutnih u drugim alojama, a ta viša koncentracija odgovorna je za brže i učinkovitije djelovanje gela protiv kožnih oboljenja.

Aloe Barbadosis Miller kao najpoznatija vrsta *aloe* zbog svojih ljekovitih svojstava naširoko se koristi za liječenje opekline i uklanjanje ožiljaka. *Aloe Saponaria* poznata i kao *Pita Real*, još je jedna od najčešćih sorti koje se koriste za liječenje opekline od sunca, a pomaže i kod srčanih problema. *Aloe Ferox* osim što ima laksativna svojstva i kao i ostale spomenute vrste, koristi se za liječenje i ublažavanje opekline.

Sok *Aloe vere* jedan je od najpouzdanijih tradicionalnih lijekova za probavne smetnje. Sadrži mnogo prirodnih enzima koji pomažu lakšu razgradnju šećera i masti, što poboljšava probavni sustav. *Aloe vera* pomaže uravnotežiti crijevnu floru. Može biti koristan u slučajevima sindroma iritabilnog crijeva, a laksativ je za koji se smatra da pomaže u izbacivanju parazita iz probavnog trakta (Foster, 2011.).

Sok od *Aloe vere* povećava razinu energije, osigurava veći osjećaj blagostanja i također pomaže u održavanju zdrave tjelesne težine. Također sok od *Aloe vere* jača imunitet jer polisaharidi u soku *Aloe vere* potiču bijele krvne stanice koje se bore protiv virusa. Nadalje, sok *aloe* je pomoć za detoksikaciju zbog vitamina i minerala koje sadrži. Poboljšava fleksibilnost zglobova i pomaže u regeneraciji tjelesnih stanica. Jača zglobove mišića, što smanjuje bol i upale u oslabljenim ili ostarjelim zglobovima (Rajeswari i sur., 2012.).

4.4. Upotreba *aloe* u kozmetici

Aloe vera najčešće se upotrebljava u kozmetici jer sadrži mukopolisaharide koji pomažu u vezivanju vlage u koži, stimulira fibroblast koji proizvodi vlakna kolagena i elastina i omekšava kožu. Također, ima hidratantna svojstva na suhu kožu te je djeluje i

protiv akni zbog čega ima značajnu kozmetičku vrijednost. *Aloe vera* se koristi u sapunima, šamponima, kremama i losionima u kozmetičkoj industriji. *Aloe vera* gel posvjetljuje tamne mrlje na licu i smanjuje intenzitet pigmentacija. Masnoj koži pomaže tako što sprječava stvaranje prištića i akni. Ožiljci i tragovi ogrebotina su neki od znakove starenja koji se mogu spriječiti antioksidansima prisutnim u *aloi* (Rajeswari i sur., 2012.).

4.5 Primjena *aloe* u prehrani

Neke vrste *aloe* sve se više uključuju u različite zdrave napitke zbog korisne biološke aktivnosti fitokemikalija. List *aloe* sadrži više od 200 hranjivih tvari uključujući vitamine, minerale i aminokiseline koji rade u sinergiji kako bi postigli biološko i ljekovito djelovanje. Također, neke vrste *aloe* imaju jestivo cvjetišće. Ipak, *aloe vera* se najčešće koristi kao dodatak prehrani najčešće u kapsulama ili tabletama te kao sastojak u pripremi hrane ili napitka, a ne kao glavna namirnica (Yadeta, 2022.).

4.6. Nuspojave

Lokalna primjena *aloe* može izazvati crvenilo, žarenje, peckanje te u rijetkim slučajevima generalizirani dermatitis. Alergijske reakcije su uglavnom zbog antrakinaona, kao što su aloin i barbaloin. Oralna primjena može izazvati grčeve u trbuhu, proljev, crvenilo urina, hepatitis ili zatvor. Produljena uporaba u nekim slučajevima može povećati rizik od raka crijeva dok učinak laksativa može smanjiti razinu kalija (Rajeswari i sur., 2012.).

U okviru Nacionalnog toksikološkog programa, koji je proveo Nacionalni institut za rak 1998., *Aloe vera* je nominirana za poticanje tumora i karcinogenost na temelju njezine visoke oralne i tropske konzumacije od strane muškaraca, žena i djece. Prijavljeno je da su različiti antrakinoni prisutni u *Aloe veri* odgovorni za različita štetna stanja kao što su genotoksičnost, mutageneza i poticanje tumora (Jangra i sur., 2022.).

Iako je neosporna ljekovitost raznih vrsta *Aloe vere* u zadnjih nekoliko godina sve se više istražuje i njezina toksičnost. Unatoč dugoj povijesti korištenja, još uvijek nedostaju dosljedni znanstveni dokazi koji bi poduprli mnoge terapijske tvrdnje za *Aloe veru*. Dokazi o učinkovitosti najjači su za laksativne učinke i kod rana na koži jer lokalna primjena gela *Aloe vere* pokazuje ukupnu učinkovitost u zacjeljivanju rana od opekotina, a neki preliminarni dokazi upućuju na to da bi oralna primjena gela mogla imati korisne učinke na

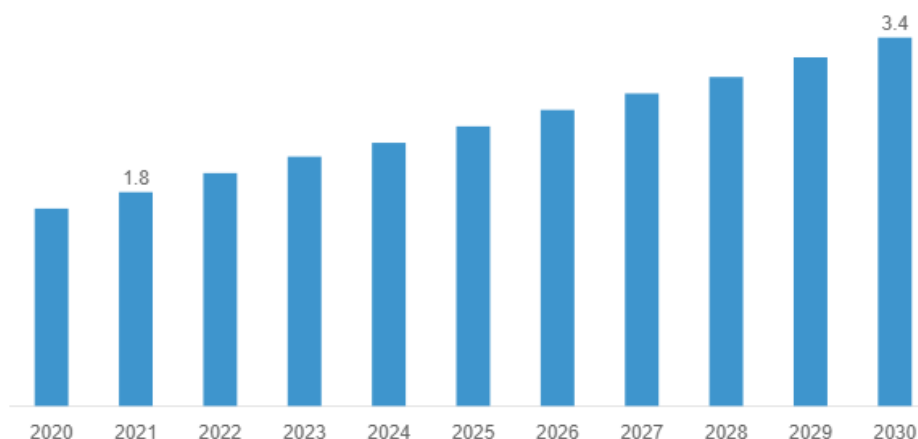
snižavanje razine glukoze u krvi kod tipa 2 DM, stabilizaciju metastatskog raka, i liječenje blagog do umjerenog ulceroznog kolitisa. Međutim, za znanstveno dokazivanje navedenih navoda potrebna su daljnja istraživanja na ljudima kako bi se potvrdili ti učinci (Foster i sur., 2011.).

5. TRŽIŠTE ALOE

Globalno tržište *Aloe vere* segmentirano je na temelju vrste proizvoda, kanala distribucije, primjene i regija. Segment vrste proizvoda podijeljen je na gelove, prahove, kapsule i tekućine. Segment gelova dominirao je tržištem, s tržišnim udjelom od oko 36 % u 2021. Gelovi od *Aloe vere* naširoko se koriste kao kozmetički proizvodi poput krema za sunčanje, a također se naširoko koriste za liječenje opekline kože od sunca ili drugih ozljeda od opekline, što potiče rast segmenta.

Segment kanala distribucije dijeli se na online i offline. Tijekom predviđenog razdoblja očekuje se da će segment online distribucijskih kanala rasti po najbržem CAGR-u od 8,8 %. Segment primjene podijeljen je na prehrambeni, farmaceutski i kozmetički. U 2021. kozmetički segment dominirao je tržištem, čineći oko 43 % globalnog prihoda. Sve veća potražnja za biljnim sastojcima u kozmetici kao što su proizvodi za njegu kose, kože i tijela pokreće rast segmenta. Azijski Pacifik pojavio se kao najveće tržište za globalno tržište *Aloe vere*, s 38 % udjela u tržišnom prihodu u 2021 (Market Research Report, 2022.).

Prema The Brainy Insights (2022.), veličina tržišta *Aloe vere* procijenjena je na 1,8 milijardi USD 2021. do 3,4 milijarde USD do 2030 (Slika 16.).



Slika 16. Predikcija rasta tržište Aloe vere

Izvor: <https://www.thebrainyinsights.com/report/aloe-vera-market-12779>

Najveći izvoznici *Aloe vere* su Meksiko kao jedan od najvećih proizvođača ove biljke zatim Kina koja ima značajni udio u proizvodnji *aloe vere* i izvozu proizvoda koji je sadrže, SAD također imaju značajnu ulogu u proizvodnji i izvodu te Južna Afrika koja ima najpovoljnije

uvijete za uzgoj *aloe vere*. Europska unija (EU) jedan je od najvećih uvoznika *aloe vere*. U EU trgovina *aloe verom* i proizvodima koji sadrže *aloe veru* igra značajnu ulogu. EU je veliko tržište koje uvozi različite proizvode koji sadrže aloe veru, uključujući kozmetiku, prehrambene proizvode i dodatke ishrani. S obzirom na stroge standarde za sigurnost hrane i kozmetike u EU, proizvodi koji ulaze na ovo tržište moraju se pridržavati visokih standarda kvaliteta i bezbjednosti. Što se tiče proizvodnje *aloe vere* u EU, nekoliko zemalja ima povoljne klimatske uvijete za uzgoj ove biljke, uključujući Španjolsku i Portugal. Proizvodnja *aloe vere* u Europi raste, a to će se vjerojatno nastaviti i u nadolazećim godinama. Međunarodno znanstveno vijeće za *aloku* (IASC) izvijestilo je o primitku zahtjeva za pomoć u uspostavljanju većeg komercijalnog uzgoja i prerade u europskim zemljama kao što su Španjolska, Italija i Grčka (<https://www.cbi.eu/market-information/natural-ingredients-health-products/aloe-vera/market-potential>).

6. ZAKLJUČAK

Korištenje biljnih lijekova za ublažavanje tegoba ili za liječenje bolesti popularno je od davnina. Listovi *aloe* mogu se podijeliti u tri dijela: kora *aloe*, *aloe* lateks i *aloe* gel. Većina hranjivih tvari za koje se kaže da imaju biološku aktivnost nalazi se u gelu lišća. Polisaharid *acemannan* igra ključnu ulogu jer je za odgovoran za raznolika ljekovita svojstva aloje. Zbog brojnih i različitih bioaktivnih sastojaka, *Aloe vera* je vrlo raznolika ljekovita biljka koja se koristi kako u prehrani tako i u medicini, no također se intenzivno koristi u kozmetici. Također, oblici droge ove ljekovite biljke su vrlo raznovrsne, dolaze u obliku gelova, praha, sokova i koncentrata ili ekstrakta. Pronađeni rezultati studija s *Aloe verom* su pokazali pozitivne učinke i potencijal u upotrebi kod terapije opekotina, gingivitisa, psorijaze, dijabetesa i hiperglikemije. Iako se *Aloe vera* naziva "kraljicom ljekovitog bilja" ona ima i svoja ograničenja i nuspojave što posebno dolazi do izražaja tijekom dugotrajne oralne primjene. Zbog navedenog, potrebna su dodatna istraživanja sa standardiziranim pripravcima kako bi se ljekovitost *aloe* dodatno iskoristila, a negativni učinci sveli na minimum. Tržište *Aloe vere* u stalnom je porastu te se očekuje da će ono u 2030. godini vrijediti 3,4 milijarde američkih dolara.

7. LITERATURA

1. Andrea, B., Dumitrița, R., Florina, C., Francisc, D., Anastasia, V., Socaci, S., Adela, P. (2020.): Comparative analysis of some bioactive compounds in leaves of different Aloe species. *BMC chemistry*, 14, 1-11.
2. Atherton, P. (1998.): Aloe vera: magic or medicine?. *Nursing Standard* (through 2013), 12(41), 49.
3. Bisrat, D., Dagne, E., van Wyk, B. E., Viljoen, A. (2000.): Chromones and anthrones from Aloe marlothii and Aloe rupestris. *Phytochemistry*, 55(8), 949-952.
4. Chong, P. L., Singh, A. K., Kok, S. L. (2019.): Characterization of Aloe Barbadensis Miller leaves as a potential electrical energy source with optimum experimental setup conditions. *PloS one*, 14(6), e0218758.
5. Cristiano, G., Murillo-Amador, B., De Lucia, B.(2016.): Propagation Techniques and Agronomic Requirements for the Cultivation of Barbados Aloe (*Aloe vera* (L.) Burm. F.)-A Review. *Front Plant Sci.* 23;7:1410.
6. Foster, M., Hunter, D., Samman, S. (2011.): Evaluation of the nutritional and metabolic effects of Aloe vera. *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects. 2nd edition.*
7. Bayne, H. J. (2002.): FDA issues final rule banning use of aloe and cascara sagrada in OTC drug products. *HerbalGram*, 56, 56.
8. Gherbon, A., Frandes, M., Timar, R., & Nicula, M. (2021.): Beneficial effects of Aloe ferox on lipid profile, blood pressure, and glycemic control: A CONSORT-clinical study. *Medicine*, 100:(50).
9. Hamman, J.H. (2008.): Composition and applications of Aloe vera leaf gel. *Molecules*, 13(8): 1599-1616.
10. Maan, A., Nazir, A., Khan, M., Ahmad, T., Zia, R., Murid, M., Abrar, M. (2018.): The therapeutic properties and applications of Aloe vera: a review. *J Herb Med* 12: 1–10.
11. Manwitha, K., Bidya B. (2014.): Aloe vera: a wonder plant its history, cultivation and medicinal uses, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2 (5): 85 – 88.
12. Miller, A. (2004.): *Aloe perryi*. International Union for Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species.
13. Mwafongo, E. (2017.): *Population ecology of Aloe plicatilis (Liliaceae) in relation to disturbance* (Bachelor's thesis, University of Cape Town).
14. Park, J. H., Kwon, S. W. (2006.): chemical components and low molecular compounds. *New Perspectives on Aloe*, 19.

15. Park, Y. I., Son, B. W. (2006.): Aloe. *New Perspectives on Aloe*, 35.
16. Qadir, M. I. (2009.): Medicinal and cosmetological importance of Aloe vera. *Int J Nat Ther*, 2: 21-26.
17. Rajeswari, R., Umadevi, M., Rahale, C. S., Pushpa, R., Selvavenkadesh, S., Kumar, K. S., Bhowmik, D. (2012.): Aloe vera: the miracle plant its medicinal and traditional 29se sin India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(4): 118-124.
18. Surjushe, A., Vasani, R., & Saple, D. G. (2008.): Aloe vera: a short review. *Indian journal of dermatology*, 53(4), 163.
19. Zapata, P. J., Navarro, D., Guillén, F., Castillo, S., Martínez-Romero, D., Valero, D., Serrano, M. (2013.): Characterisation of gels from different Aloe spp. As antifungal treatment: Potential crops for industrial applications. *Industrial Crops and Products*, 42, 223-230.
20. Jangra, A., Sharma, G., Sihag, S., & Chhokar, V. (2022.): The dark side of miracle plant- Aloe vera: A review. *Molecular Biology Reports*, 49(6), 5029-5040.
21. Yadeta, A. T. (2022.): Food applications of Aloe species: A review. *J Plant Sci Phytopathol*, 6, 24-32.

Internet stranice:

1. <https://osmijeh-duse.com/aloe-vera-u-zatvorenom-prostoru/> (20.5.23.)
2. https://www.researchgate.net/figure/Picture-of-Aloe-barbadensis-Miller-Source-Spohn-2013_fig1_349124338 (21.5.23.)
3. http://www.llifle.com/Encyclopedia/SUCCULENTS/Family/Aloaceae/12276/Aloe_vera_var_chinensis (25.5.23.)
4. <https://cibercactus.com/bs/aloe-ferox/> (18.5.23.)
5. www.gardenia.net/plant/aloe-brevifolia-short-leaf-aloe (28.5.23.)
6. www.llifle.com/Encyclopedia/SUCCULENTS/Family/Aloaceae/594/Aloe_aculeata (1.6.23.)
7. <https://landart.ca/en/blogs/land-art/le-gel-topique-daloe-vera-de-land-art> (3.6.23.)
8. http://www.llifle.com/Encyclopedia/SUCCULENTS/Family/Aloaceae/600/Aloe_perfoliata_var_brevifolia (5.6.23.)
9. <https://worldofsucculents.com/aloe-ballyi-rat-aloe/> (6.6.23.)
10. <https://www.thebrainyinsights.com/report/aloe-vera-market-12779> (8.6.23.)
11. https://greenhouse.ucdavis.edu/files/botnot_01-01.00.pdf (15.5.23.)

12. <https://www.cbi.eu/market-information/natural-ingredients-health-products/aloevera/market-potential> (26.8.23)
13. <https://mitcityfarm.com/poisonous-plants-that-look-like-aloevera/> (25.08.2023.)

8. SAŽETAK

U ovom radu su opisane vrste *aloe* te njihova ljekovita svojstva i karakteristike. Prvi dio rada analizira neke od vrsta iz roda *aloe* dok se drugi dio rada bavi karakteristikama i ljekovitim svojstvima ove poznate i rasprostranjene biljke. Danas je poznato da u svijetu postoji više od 500 vrsti ove čudotvorne biljke koja ima niz ljekovitih svojstava. Upotreba *aloe* u ljekovite svrhe zabilježena je 2200 god. Pr. Kr. Do danas su provedena razna istraživanja o ljekovitosti ove biljke te je dokazano da pomaže kod kožnih oboljenja, problema s probavom dok se još utvrđuju i istražuju učinci kod oboljelih od dijabetesa i drugih težih oboljenja. Neke vrste *aloe* koriste se i u prehrani dok je najveća upotreba ove biljke u kozmetici. Osim u ljekovite svrhe *aloe*, sa svojim svijetlim cvjetovima, dramatičnim oblicima i sposobnošću da izdrži uvjete niske razine vode, vrlo su popularne ukrasne biljke. Iako postoje i otrovne vrste te su zabilježene i nuspojave od upotrebe *aloe*, neupitna je njezina ljekovitost i sastav. Naime, neke vrste *aloe* sadrže čak 75 aktivnih spojeva poput vitamina, minerala, enzima, masnih kiselina, šećera i drugih ljekovitih sastojaka.

Ključne riječi: aloe, vrste, ljekovitost

9. SUMMARY

This thesis describes the types of aloe and their medicinal properties and characteristics. The first part of the paper analyzes some of the species from the aloe genus, while the second part deals with the characteristics and medicinal properties of this well-known and widespread plant. Today, it is known that there are more than 500 species of this miraculous plant in the world, which has a number of medicinal properties. The use of aloe for medicinal purposes has been recorded for 2200 years. Pr. Kr. To date, various studies have been carried out on the medicinal properties of this plant and it has been proven that it helps with skin diseases, problems with checking, while the effects in patients with diabetes and other serious diseases are still being determined and investigated. Some types of aloe are also used in food, while the biggest use of this plant is in cosmetics. In addition to medicinal uses, aloes, with their bright flowers, dramatic shapes and ability to sustain low water conditions, are very popular ornamental plants. Although there are poisonous species and side effects from the use of aloe have been recorded, its medicinal properties and composition are unquestionable. Namely, some types of aloe contain as many as 75 active compounds such as vitamins, minerals, enzymes, fatty acids, sugar and other medicinal ingredients.

Key words: aloe, species, healing properties

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Aloe vera	3
Slika 2. List Aloe vere	5
Slika 3. Aloe barbadensis Miller	6
Slika 4. Aloe vera chinensis	6
Slika 5. Aloe ferox	7
Slika 6. Aloe perryi	8
Slika 7. Aloe arborescens	9
Slika 8. Aloe brevifolia	9
Slika 9. Aloe aristata	10
Slika 10. Aloe polyphylla.....	11
Slika 11. Aloe plicatilis	12
Slika 12. Aloe aculeata.....	12
Slika 13. Aloe marlothii	13
Slika 14. Aloe maculata	14
Slika 15. Aloe ballyi.....	15
Slika 16. Predikcija rasta tržište Aloe vere.....	25

11. POPIS TABLICA

Tablica 1. Istraživanja ljekovitih svojstava aloe	19
--	----

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda

Diplomski rad

Vrste i ljekovita svojstva roda Aloe

Ines Hederić

Sažetak: U ovom radu su opisane vrste aloe te njihova ljekovita svojstva i karakteristike. Prvi dio rada analizira neke od vrsta iz roda aloe dok se drugi dio rada bavi karakteristikama i ljekovitim svojstvima ove poznate i rasprostranjene biljke. Danas je poznato da u svijetu postoji više od 500 vrsti ove čudotvorne biljke koja ima niz ljekovitih svojstava. Upotreba aloe u ljekovite svrhe zabilježena je 2200 god. Pr. Kr. Do danas su provedena razna istraživanja o ljekovitosti ove biljke te je dokazano da pomaže kod kožnih oboljenja, problema s probavom dok se još utvrđuju i istražuju učinci kod oboljelih od dijabetesa i drugih težih oboljenja. Neke vrste aloe koriste se i u prehrani dok je najveća upotreba ove biljke u kozmetici. Osim u ljekovite svrhe aloe, sa svojim svijetlim cvjetovima, dramatičnim oblicima i sposobnošću da izdrži uvjete niske razine vode, vrlo su popularne ukrasne biljke. Iako postoje i otrovne vrste te su zabilježene i nuspojave od upotrebe aloe, neupitna je njezina ljekovitost i sastav. Naime, neke vrste aloe sadrže čak 75 aktivnih spojeva poput vitamina, minerala, enzima, masnih kiselina, šećera i drugih ljekovitih sastojaka

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: dr.sc. Boris Ravnjak

Broj stranica: 36

Broj slika: 16

Broj tablica: 1

Broj literaturnih navoda: 34

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: aloe, vrste, ljekovitost

Datum obrane: 22.09.2023.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, predsjednik
2. dr.sc. Boris Ravnjak mentor
3. doc.dr.sc. Dario Iljkić, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University Graduate Studies Organic agriculture

Graduate thesis

Species and healing properties of the genus aloe

Ines Hederić

Summary: This paper describes the types of aloe and their medicinal properties and characteristics. The first part of the paper analyzes some of the species from the aloe genus, while the second part deals with the characteristics and medicinal properties of this well-known and widespread plant. Today, it is known that there are more than 500 species of this miraculous plant in the world, which has a number of medicinal properties. The use of aloe for medicinal purposes has been recorded for 2200 years. Pr. Kr. To date, various studies have been carried out on the medicinal properties of this plant and it has been proven that it helps with skin diseases, problems with checking, while the effects in patients with diabetes and other serious diseases are still being determined and investigated. Some types of aloe are also used in food, while the biggest use of this plant is in cosmetics. In addition to medicinal uses, aloes, with their bright flowers, dramatic shapes and ability to sustain low water conditions, are very popular ornamental plants. Although there are poisonous species and side effects from the use of aloe have been recorded, its medicinal properties and composition are unquestionable. Namely, some types of aloe contain as many as 75 active compounds such as vitamins, minerals, enzymes, fatty acids, sugar and other medicinal ingredients.

This is performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Menthor: PhD. Boris Ravnjak

Number of pages: 36

Number of figures: 16

Number of tables: 1

Number of references: 34

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Key words: aloe, genera, species, healing properties

This is defended on date: 22.09.2023.

Reviewers:

1. PhD. Miro Stošić, associate professor – chair member
2. PhD. Boris Ravnjak, assistant - menthor
3. PhD. Dario Iljkić, associate professor - member

This deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.