

SZAKDOLGOZAT

Rapi Mariann

2024.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészettudományi Intézet

**Gyógynövényismerő és –felhasználó szakirányú
továbbképzés**

**AZ ARTEMISIA ANNUA JELLEMZÉSE ÉS GYÓGYÁSZATI
FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI**

Belső konzulens: Dr. Radácsi Péter

egyetemi docens

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

Készítette: Rapi Mariann

Budapest

2024.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK	3
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1. Az <i>Artemisia annua</i> alkalmazásának története	5
2.2. Az <i>Artemisia annua</i> jellemzése	6
2.2.1. Rendszertan és morfológia.....	6
2.2.2. Előfordulás.....	7
2.2.3. Környezeti igény	7
2.2.4. Fajta	8
2.2.5. Termesztés	9
2.2.6. Betakarítás, feldolgozás és tárolás	10
2.3. Az <i>Artemisia annua</i> drogja és hatóanyagai.....	11
2.3.1. Drog	11
2.3.2. Hatóanyagok.....	11
2.4. Az <i>Artemisia annua</i> farmakológiai hatása	15
2.4.1. Antimaláriás hatás.....	15
2.4.2. Egyéb protozoonok elleni hatás	18
2.4.3. Parazitaellenes hatás.....	19
2.4.4. Citotoxikus és daganatellenes hatás	19
2.4.5. Antibakteriális és antifungális aktivitás	20
2.4.6. Vírusellenes hatás.....	21
2.4.7. Gyulladáscsökkentő hatás	22
2.4.8. Immunszuppresszív hatás.....	23
2.4.9. Antioxidáns hatás	23
2.4.10. Antidiabetikus aktivitás	23
2.4.11. Vesevédő tulajdonság	24
2.4.12. Fájdalomcsillapító hatás	24
2.4.13. Elhízást gátló hatás	24
2.4.14. Új irányok: kozmetikai felhasználás	24
2.5. <i>Artemisia annua</i> mellékhatások, kontraindikációk	25
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	26
3.1. Boranalízis	26
3.2. Illóolaj-analízis	28
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	30
4.1. Boranalízis	30
4.2. Illóolaj-analízis	32
5. ÖSSZEFOGLALÁS	33

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	35
IRODALOMJEGYZÉK.....	36
ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK.....	42
MELLÉKLETEK.....	43
NYILATKOZATOK.....	49

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A mérsékelt éghajlatú eurázsiai régióban őshonos egynyári üröm, az *Artemisia annua* L. (ősi kínai (nemzetség) nevén Qing Hao 草蒿) a fészkesvirágzatúak családjába tartozó lágyszárú növény. Ismerete és alkalmazása az ázsiai hagyományos gyógyászatban több, mint két évezredes múltra tekint vissza, lázcsillapító, antimikrobás, immunerősítő és görcsoldó hatását már az ősi gyógyszertankönyvek is megemlítik. Modern medicinába emelését Tu Youyou által a gyógynövény maláriaellenes hatásának bizonyítása és a hatásért felelős artemisinin növényi hatóanyag felfedezése és sikeres izolálása hozta meg 1972-ben. Az *Artemisia annua* világszerte akkor került ismételten kiemelt érdeklődés – az újrafelfedezés fókuszába, amikor 2015-ben Tu Youyou megkapta az élettani és orvosi Nobel-díjat, kutatásai elismeréséül annak, hogy munkásságának köszönhetően 2000 és 2015 közt felére csökkent a maláriás halálozás (Szőke, 2023).

A főként trópusi – szubszaharai afrikai - régiót fenyegető malária egy paraziták okozta, ismétlődő lázrohamokkal járó fertőző megbetegedés. Az infekció kezeletlenül életveszélyes: a WHO jelentése szerint 2022-ben 249 millió maláriás esetet regisztráltak, a halálesetek becsült száma pedig 608 000 volt. Jelen ismeretek alapján a *P. falciparum* malária leghatékonyabb kezelését – a halálozási arány jelentős csökkentését - az artemisinin alapú kombinált terápiás gyógyszerek biztosítják (WHO, 2023). Az *Artemisia annua* maláriaellenes hatása a specifikus szeszkviterpén laktonjának köszönhetően egyedülállóan kiemelkedő, de ezen túl - kémiai összetevői sokféleségéből adódóan - széleskörű biológiai aktivitással és változatos élettani hatással rendelkezik. Az artemisininen kívül mára már több, mint hatszáz egyéb komponenst azonosítottak (Kooy, 2013), a biológiailag legaktívabbak egyéb protozoonok, antibakteriális, antifungális, antivirális, gyulladáscsökkentő, fájdalomcsillapító, antioxidáns, citotoxikus, vesevédő, immunszabályzó, elhízást csökkentő és kozmetológiai hatásának vizsgálata a jelenleg is folyó kutatások tárgya.

Az újabb farmakológiai és fitokémiai profilú kutatások biztató eredményei kapcsán éttrendkiegészítőként az utóbbi években hazánkban is megjelentek az egynyári üröm szárítmányok, porok, CO₂, alkoholos és olajos kivonatok, sok esetben rákterápiás ajánlással. Jelen dolgozatomban szeretném a tudományosan bizonyított legfontosabb eredményeket, felhasználási lehetőségeket és az új kutatási irányokat összefoglalni.

Emellett célom, hogy az saját kiskerti termesztésből származó 1. ábrán megjelenített egynyári üröm egy-egy másodlagos hatóanyagára röviden fókuszálva mellékeljem a drogra vonatkozó vizsgálatok eredményeit, kiemelten a levélben található polifenolokra és a virágzatból nyert illóolaj összetevőire vonatkozóan.

1. ábra: Virágzó *Artemisia annua* portré
(Forrás: Saját felvétel, 2024.10.23.)



2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az *Artemisia annua* alkalmazásának története

A hagyományos kínai gyógyászat megközelítésében az *Artemisia annua* a máj, epe és vese meridiánjaira ható, keserű és csípős ízű, hideg termikus tulajdonságú gyógynövény. Jellemzőinél fogva oszlatja a vérben és epehólyagban lévő meleget, csökkenti a magas lázat, a visszatérő lázat, a yin-gyengeség tüneteit, sárgaságot, gyógyítja a napszúrást és megállítja a visszatérő maláriát (Zhen, 2012). Régészeti leletből származik az ürmök alkalmazására vonatkozó legkorábbinak tartott leírás, az „Ötvenkét betegség receptje” egy Kr. e. 200 körüli selyemkéziratos értekezésből (Wu Shi Er Bing Fang). A gyógynövényt – pontosabban a családot - későbbi orvosi munkák is említik (Shen Nong's Herbal Classic, Bu Yi Lei Gong Pao Zhi, Compendium of Materia Medica), de maláriaellenes hatásról először Hong Ge (284-363) orvos tesz említést a „Sürgősségi receptek kézikönyve” gyűjteményben, ahol felhasználási formaként Qing Hao tablettá, főzet, ital, por, infúzió, cseppek és bor szerepel. A recept a malária tüneteinek enyhítése céljából a hagyományos forralás helyett az egyszerű hideg áztatást és préselést adja meg (egy marék Qing Hao-t két liter vízbe meríteni, levét kifacsarni), de itt sem került említésre sem a faj pontos meghatározása, sem a drogot szolgáltató hatékony növényi rész megnevezése.

Az 1960-as évek végén Mao Ce-Tung utasítására a Kínai Népköztársaságban új maláriagyógyszerekre irányuló kutatás kezdődött. Az 523. számú nemzeti projekt vezetője a Pekingi Orvostudományi Egyetem Gyógyszerészeti Tanszékén 1955-ben diplomázott Tu Youyou volt, akinek irányításával több száz tradicionális antimaláriás növényi, állati és ásványi receptet gyűjtöttek össze, hogy hatékonyságukra vonatkozó screening tanulmányokat végezzenek. A kutatás fókuszába így került végül az egynyári üröm, melynek semleges és alacsony hőmérsékletű éteres extrakciós kivonata végül hatékonynak bizonyult a plasmodiumokkal fertőzött rágcsálók és majmok esetében (1971-1972). 1972 végén a hatásért felelős artemisinin hatóanyagot izolálták, 1973-ban kezdődtek az első klinikai vizsgálatok, melynek eredményeként az artemisinin új gyógyszerengedélye 1986-ban, a szintén 1973-ban felfedezett származék, a dihydroartemisinin engedélye 1992-ben született meg (Tu, 2015). Az artemisinin főként a gyenge biohasznosulása miatt monoterápiaként nem alkalmazzák a klinikai gyakorlatban, de az abból előállított gyógyszerek ma már világszerte a maláriaellenes standard főszereplői.

2.2. Az *Artemisia annua* jellemzése

2.2.1. Rendszertan és morfológia

Az *Artemisia annua* (*Artemisia chamomilla* C. Winkl.) rendszertanilag az Asterales (fészekvirágtatúak) rendjébe, Asteraceae (őszirózsafélék / fészkesek) családjának *Artemisia* (üröm) nemzetségébe tartozik. Therophyta – egyéves – lágyszárú, 50 – 200 cm magas, jellegzetesen aromás növény. Szártengelye egyenes, 5-10 mm átmérőjű, a szár keresztmetszete közel kör alakú, erősen elágazó. A csupasz, kezdetben zöld, idősebb korban barnás színű szár felszíne hosszanti irányban barázdált, alsó részen enyhén fásodó jellegű. Tőlevelei fekvők, szórt állásúak, hosszú nyelűek, tojásdad alakúak, 4-7 cm hosszúak, 1,5-3 cm szélesek. A tojásdad-hosszúkás, 2. ábrán szemléltetett levélkék hegyesek, csipkés, az alsó-középső szárlevelek háromszor, a felső harmadban egyszer vagy kétszer szeldeltek, a végső cimpák kb. 0,5 cm hosszúak. Az alsó szárlevélzet levéllemeze kissé vastag és szárat körbevevő, fonáki sárgászöldes részén kissé bolyhos, mirigyesen foltos.

2. ábra: *Artemisia annua* levélzet
(Forrás: Saját felvétel, 2024.05.05.)



Az illóolaj jellegzetesen aromás illatjegyet ad a leveleknek. 1,5-2,5 mm nagyságú összetett virágzata gömbölyded alakú, a hajtásvégén füzérvirágzatot képző, ahogyan a 3. ábra is mutatja. A virágzatot fészekpikkelyek veszik körül, a vacok hosszúkás. A részvirágok csövesek, a külső részen kevesebb számú női virág található, középen csak egy termő, a bibe kétrészes, hosszan barázdált és szétterülő. Középen ca. 20 biszexuális, 1 mm hosszú virág foglal helyet.

A csúcs ötrészes, a lebenyek háromszögletűek, hegyes csúccsal. A porzósálak száma öt, a portok összenőtt és a bibét körbeveszi. A porzósálak finomak és rövidek, a belső felület közepén a csőhöz nőtt. Csüngő-bólogató, zöldessárgás pártájú virágai termőhelytől függően augusztus-október hónapokban nyílnak. A magház ellipszis alakú, a bibeszál fonalas. A folyamatosan érő és pergő kaszattermés tojásdad alakú, apró (0,5-1 mm), színe világosbarna, ezermagtömege 0,06-0,07 gramm (Tu, 2024; Praszna, 2000).

3. ábra: *Artemisia annua* virágzat
(Forrás: Saját felvétel, 2024.10.07.)



2.2.2. Előfordulás

Őshazája Kína és a mérsékelt éghajlatú Eurázsia, Közép- és Dél-Ázsia. Későbbi elterjedése az északi félgömbre jellemző, megtalálható Észak-Amerikában, Közép- és Dél-Európában egyaránt, de megterem a mediterrán térségben is (WHO, 2005). Hazánkban adventív faj, szántókon, gyomtársulásokban, ruderalis részeken, kavicsos-homokos talajon leginkább az Alföld déli területein fordul elő (Penksza, 2009).

2.2.3. Környezeti igény

Az *Artemisia annua* fény- és melegigényes növény. A vetőmag csírázási igénye 7 °C feletti, az optimális növekedési hőmérséklet 20-25 °C. Tapasztalatok szerint 13,5-17,5 °C éves átlagos hőmérséklet és 1000 óra körüli éves napsütéses órászámmal rendelkező terület ideális körülményeket biztosít a számára. A növekedéshez legalkalmasabbak a trópusi nedves

monszun területek, ahol az állandó meleg és száraz-nedves időszakok váltakozása jellemző, s a tenyészidőszakban szükséges csapadékmennyiség biztosított.

Az *A. annua* kedveli a tápanyaggazdag, mély termőtalajt, a jó vízellátottságú és jó vízelvezető tulajdonsággal rendelkező területeket. Alapvetően szárazságtűrő növény, a megtelepedés és gyökérrendszer kellő kifejlődése után jól alkalmazkodik a körülményekhez, de a palánta és a fiatal növény növekedési időszakban érzékeny a szélsőséges vízellátásra, így ebben a korai időszakban szükséges a megfelelő vízellátásról és adott esetben víz elvezetéséről gondoskodni. A növény a talaj kémhatására nem igényes (pH 4,5-8,5). Mégél a legváltozatosabb magasságon (50-1500 m), domboldalakon, pusztaságon, erdő- és útszéleken, töltések mellett is (WHO, 2005).

Termesztésbe vonása során a telephelyhez és termesztési feltételekhez igazodva figyelembe kell venni az alapvető tápanyagigényét és a megfelelő zöldtömeg kialakulását segítő faktorokat: alaptrágyaként a kálium adása javasolt, emellett lényeges a nitrogén és foszfor kijuttatása. Az eddigi vizsgálatok az alpműtrágyák az artemisinin-tartalom növelését befolyásoló hatását nem erősítették meg, bár vizsgálatok folytak a mikroelemek (bór) befolyására (Davis, 2011).

2.2.4. Fajta

Magyarországon jelenleg nincs az egynyári ürömnék elismert fajtája, korábbi hazai nemesítésű, államilag elismert fajta az 'Artcaola' volt [Caola Zrt. részére 1989 - 2010] (Nébih, 2010), az akkoriban érvényes vonatkozó vetőmagszabványt az MSZ 7145-1999 írta elő (Praszná, 2000). Az *Artemisia annua* artemisinin-tartalma a földrajzi viszonyok (termőhely, hőmérséklet), a betakarítási idő(zítés), a posztharvest műveletek függvényében széles skálán mozogva 0,01-1% közé esik. A hatóanyag felhalmozódása a fentiek mellett a fajtól is függ: nemzetközi szinten a magas artemisinin-koncentráció elérése érdekében a nagy stressztűréssel rendelkező genetikai változat, az *Artemisia annua* var. *artemida* faj termesztése került javaslatra (WHO, 2005), emellett a svájci Mediplant SA megbízásából nemesített 'Artemis' és 'Apollon' hibridek biztosíthatnak akár közel 2%-os artemisinin-tartalmat (Simonnet, 2011). Növényi géntechnológiai eljárások is lényegesek: géntranszformált hairy root kultúrákban az artemisinin képzésének mértéke is jelentősen megnő (Szőke, 2023).

2.2.5. Termesztés

A termesztés helybevetéssel és palántaneveléssel egyaránt eredményes. Az egynyári üröm rövidnappalos növény, minden növekedési és fejlődési fázist befolyásol a napfényes órák hossza, mely régióként eltérő, így nagyüzemi termesztés előtt célszerű a termesztés körülményeire, az ültetés időpontjára vonatkozó előzetes kísérletek végzése (WHO, 2005). A hozam maximalizálása érdekében megfelelő időtartamú megvilágításra van szükség, a virágzás a nap(pal) csökkenésével indul be (Ferreira 1992-es szabadföldi kísérletében 13,5 órában jelölte meg az induktív fotoperiódust). Egyes trópusi régiókban (Java, Indonézia) a virágzás már azelőtt bekövetkezik, mielőtt elegendő biomassza fejlődne az artemisinin termeléséhez (Tu, 2024). A fényhatás jelentőségét számos kísérlet igazolta: egy 2014-es üvegházás kísérletben, a fényviszonyok manipulálásával, 16 órás LED lámpás megvilágítással sikerült a korai virágzást elkerülni, a szárazanyaghozamot 20%-kal megnövelni, valamint szintén jelentősen növelni az artemisinin-tartalmat (Widiyastuti, 2019).

Hazánkban a helybevetés optimális ideje március vége-április eleje, talajfelszínre vagy igen sekélyre, 70-80 cm sortávolságra történik, opcionálisan 40% magtartalmú kribrátummal, 20 kg/ha mennyiséggel, a terület utólagos hengerezésével. A fólia alatt nevelt palántákat (februári magvetés) május végéig szükséges kiültetni 70-80 cm sortávolságra. Az egynyári üröm nem érzékeny az előveteményre, de az ideális növekedéshez szükséges tápanyagigény miatt a területtől függően ősszel szerves trágya forgatható be, illetve a későbbi szakaszokban a trágyázás-fejtrágyázás (K, N, P) is indokolt (Prasna, 2000).

Az ápolás általános (mechanikus) gyomirtásból, a növény kezdeti növekedési szakaszában csapadékhiány esetén öntözésből, valamint ritkításból áll. Hazánkban jelentősebb kártétel nem volt tapasztalt. A faj alapvetően ellenálló, betegsége a növény sorvadását és korhadását okozó gyökérrothadás lehet, ritkán megjelenhetnek a levelek károsító vírusos betegségek és az állati kártevők (levéltetű, hangya) (WHO, 2005; Prasna, 2000).

A gyógynövény és ígéretessége egyre nagyobb népszerűsége tesz szert a házi – kistermelői termesztésben is. Kiskerti szaporítási eljárásként itt a vegetatív módok is javaslatra kerülnek, kiemelten a vizes közegben történő gyökereztetés (Simonsohn, 2022).

2.2.6. Betakarítás, feldolgozás és tárolás

A betakarítási ideje a termesztési céltól függ, de meghatározásában kulcstényező mind a biomassa, mind a hatóanyag-tartalom figyelembe vétele, az időjárási viszonyok, a dinamikus hatóanyagváltozások és a helyi tapasztalatok függvényében. Összességében elmondható, hogy az artemisinin fő hatóanyag kinyerése céljából az egynyári ürömöt a virágzás kezdetén, bimbós állapotban célszerű betakarítani, előzetes hatóanyagvizsgálat után. Illóolajnyerési szándék esetén a teljes virágzás állapotában javasolt a betakarítás, melyet közvetlenül a vízgőzdesztilláció követ (Tu, 2024; WHO, 2005; Praszna, 2000).

A gyógyszerészeti alkalmazás céljából történő betakarítás és feldolgozás alapjait meghatározó vizsgálati eredmények szerint a fiatal egynyári üröm egyedeknek valamint a föld feletti növényi részek közül a szárnak nincs maláriaellenes aktivitása. A fiatal egyedek ugyanis nem tartalmaznak még artemisinint (fejlődés során a szerves sav alakul át idővel szeszkviterpenoidd), flavonoid tartalmuk alacsony, az összetevők skálája még nem teljes. A maláriaellenes hatóanyagot kifejlődött növényben főként a levél tartalmazza (levélvég), ugyan hagyományos lázcsökkentő hatással a levél mellett a hajtástengely is bír. A virágbimbók artemisinin-tartalma igen magas, mégis a levélarány miatt tanácsos a virágzást megelőző betakarítás (Tu, 2024). A túl korai mellett a túl kései betakarítás sem produktív: a virágzástól a hervadásig csökken a biomassa és az artemisinin-tartalom.

A betakarítást követő cél a hatóanyag-tartalom megőrzése, így az elsődleges feldolgozás során a hatóanyagok hőérzékenységre, illetve a tárolás során kialakuló hatóanyagvesztésre is gondolnunk kell. WHO ajánlás szerint a természetes napon / szabad levegőn történő szárítás a legjobb módszer. A szerkezetében található peroxidok miatt az artemisinin magas hőhatásnak kitéve instabillá válik: a 40 °C feletti szárítás vagy tárolás, valamint ugyanígy a levegő magas páratartalma, hőmérséklettől függetlenül is okozhatja az artemisinin fél éven belüli lebomlását. Ha a tárolóhely jól szellőztetett, száraz és fényvédett, hő- és páratartalom-szabályzó berendezéssel ellátott, higiénikusan védett, a drog maximális tárolási ideje 6 hónap, ennél hosszabb tárolásnál be kell vizsgálni a hatóanyag-tartalmat (WHO, 1995).

Magát a hozamot szintén számos tényező befolyásolja (termőhelyi sajátosságok, térállás, alkalmazott technológia stb.): 2-6,8 t / h közti száraz nyersanyag adatok kerültek közlésre (Tu, 2024). A Kínai és Vietnámi gyógyszerkönyvben minőségi követelmény a levelek száraz tömegében kifejezett min. 0,7%-os artemisinin-tartalma. Az egynyári üröm illóolajtartalma termőhelytől függően 0,2-1% között mozog.

2.3. Az *Artemisia annua* drogja és hatóanyagai

2.3.1. Drog

Az *A. annua* fajnak nincs cikkelye az Európai Gyógyszerkönyvben. Az egynyári üröm drogja a Kínai és a Vietnámi Gyógyszerkönyvben a szárított levél (*Artemisiae annuae folium*), a WHO monográfiában a szárított levélen kívül a szárított virágzó hajtás (*Artemisiae annuae herba*) is hivatalos. Az egynyári üröm illóolaja (*Artemisiae annuae aetheroleum*) nem szerepel a gyógyszerkönyvekben.

2.3.2. Hatóanyagok

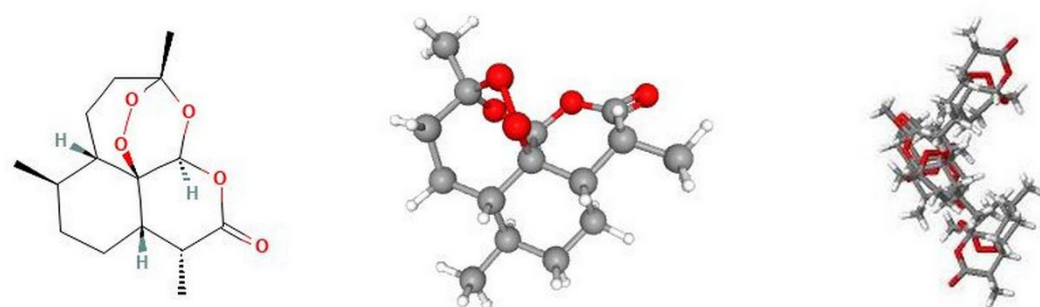
A levéldrog és illóolaj jelentősebb összetevőit és biológiai hatásukat az 1-2. táblázatban foglaltam össze. Az egynyári ürömről jellemző legaktívabb hatóanyagokat és hatóanyagcsoportokat a fejezet további részében külön is összegzem.

A monoterpének az illóolaj fő összetevői, a jellegzetesen erős, aromás illat felelősei. Két izoprén egységből (C_{10}) állnak, váztypusuk szerint lehetnek aciklusosak, monociklusosak, biciklusosak ill. aromás gyűrűvel rendelkező fenolos monoterpének. A növények biotikus vagy abiotikus stresszel szembeni védekezését biztosítják: biológiai hatásukban számos egyéb aktivitásuk mellett főként antioxidánsok, gyulladáscsökkentők és baktérium-, valamint gombaellenesek.

A szeszkviterpének három izoprén egységből (C_{15}) állnak, a monoterpénekhez hasonlóan szintén az illóolajok, keseranyagok alkotója. Az egynyári üröm laktoncsoporttal rendelkező fő szeszkviterpénjei az artemisinin és az arteannuin B. Szeszkviterpén laktonok előfordulnak még a római kamillában, közönséges cickafarkban, fehér ürömben, őszi margitvirágban, benedekfűben, articsókalevélben, katángkóróban és pongyola pitypang gyökerében. Ezen anyagok szintén növényi védőanyagok, alapvetően antibakteriális, antivirális, parazitaellenes, tumorgátló és gyulladáscsökkentő hatásúak (Lemberkovics, 2023).

A növény legkiemelkedőbb hatóanyaga az artemisinin: 1,2,4-trioxán szerkezeti egységgel, mely egy ritkán előforduló peroxidcsoportot tartalmaz. A molekula hét királis központból áll, biogenetikailag az amorfán-típusba tartozik (Tu, 2024). Molekulája $C_{15}H_{22}O_5$, melynek szerkezetét az 4. ábra mutatja:

4. ábra: Artemisinin szerkezete
(Forrás: PubChem, 2024)



Az artemisinin vízben szinte oldhatatlan, de korlátlanul oldódik kloroformban, acetonban, etil-acetátban, benzolban, oldódik etanolban és éterben, valamint gyengén oldódik petroléterben. Peroxidcsoportja érzékennyé teszi redukáló anyagokra. Az artemisinin 190 °C felett lebomlik. A vegyület szerkezetileg aktív csoportokat tartalmaz: peroxid-, acetál-, ketál- és laktoncsoportokat. A szervezeten belüli felszívódást, eloszlást, kiválasztást és metabolizmusát vizsgáló ^3H -artemisininnel végzett Tracer-teszt szerint az artemisinin gyógyszer gyorsan metabolizálódik. Orális bevétel után gyorsan felszívódik a gyomorban, a vérben hozzávetőlegesen már egy óra után eléri a maximumát, jól eloszródik, de a koncentrációja a gyors kiválasztása következtében rövid (Tu, 2024).

Itt érdemes néhány gondolatot a dihydroartemisinin-nek ($\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}_5$) szentelni. Az artemisinin szerkezetében a karbonilcsoport megerősítésére irányuló kutatások során az artemisinin vegyület nátrium-bórhidrides redukciója adta a dihydroartemisinin származékot. A kémiai szerkezet és hatás viszonyát vizsgáló antimaláriás kísérletek megerősítették, hogy a szerkezetében módosult – de peroxidgyűrűt megtartó – származék biológiai aktivitása az erősebb, így új perspektívák nyíltak a gyógyszerkutatásban. A Kínában 1992-ben gyógyszerengedélyt kapott dihydroartemisinin (Ketaxing) tízszer hatékonyabb az artemisininnél, miközben alkalmazása során a klinikai kiújulási ráta 1,95%-ra csökkent (Tu, 2024).

Az *Artemisia annua* következő magas aktivitású hatóanyagcsoportja az aromás gyűrűvel rendelkező vízben vagy alkoholban is oldódó polifenoloké. A flavonoidok, kumarinok és fenolsavak általánosságban erős antioxidáns jelleggel bírnak, antimikrobás és gyulladáscsökkentő tulajdonsággal rendelkeznek.

1. táblázat: Az *Artemisia annua* hatóanyagainak csoportosítása

(Forrás: Tu, 2024; Zimmermann, 2018; Szopa, 2021; Septembre-Malaterre, 2020 nyomán)

HATÓANYAGCSOPORTOK	FOLIUM / (HERBA)	AETHEROLEUM
TERPÉNEK		
monoterpének		1,8 cineole, α - és β -pinene, camphene, borneol, camphor, carvone, limonene, α -terpinene, myrcen, myrtenol, linalool, artemisinin alcohol, artemisiatrien, artemisinin ketone, verbenone, eugenol
szeszkviterpének	artemisinol, artemisinin I-V artemisinin isomers, dihydroartemismic acid	farnesene, germacren D, caryophyllene
szeszkviterpén laktonok	artemisinin, arteannuin B, artemisinic acid	
diterpének		vulgarone
triterpén szterolok	β -sitosterol, stigmasterol	
FENOLOIDOK		
fahéjsavszármazékok	chlorogenic acid, ferulic acid, caffeic acid, coumaric acid, rosmarinic acid	
kumarinok	esculetin, coumarin, tormentin, scopoletin, scopolin	
flavonoidok * A. annua flavonoidjai	apigenin, isoquercetin, kaempferol, luteolin, mearnsetin, myrcetin, rhamnetine, rutoside, quercetin artemetin*, casticin*, chrysosplenetin*, chrysoprenol D*, cirsilineol*, eupatorine*	
POLISZACHARIDOK	polyuronides	
POLIKETIDEK	palmitic acid	
EGYÉB		
organikus savak	quinicsav	
enzimek	β -glucosidase, β -galactosidase	
vitaminok	A, E	

2. táblázat: Az *Artemisia annua* főbb hatóanyagainak biológiai aktivitása
(Forrás: Tu, 2024; Zimmermann, 2018; Szopa, 2021; Septembre-Malaterre, 2020 nyomán)

FOLIUM / (HERBA)	
artemisinin	malária-, parazita-, vírusellenes, tumorgátló, gyulladásgátló, fibrózis ellen ható
arteannuin B	vírusellenes, tumorgátló, gyulladásgátló, lárvaölő
artemisinsav	zsírsejtek differenciálódását szabályzó (előanyag)
apigenin	gyulladáscsökkentő, antimikrobiális, tumorgátló, antioxidáns
artemetin*	artemisininnel szinergikus maláriaellenes aktivitás, tumorgátló, antioxidáns, gyulladásgátló
isorhamnetine	gyulladáscsökkentő, tumorgátló, antioxidáns, idegvédő, antidiabetikus
kaempferol	gyulladásgátló, antioxidáns, idegvédő, tumorgátló
kávésav	vírus-, mikrobaellenes, gyulladásgátló, tumorgátló, Alzheimer ellen védő, antidiabetikus, szív- és érrendszeri védő
luteolin	tumorgátló, antioxidáns, gyulladáscsökkentő, idegvédő, szív- és érrendszeri védő
mearnsetin	antioxidáns
quercetin	antioxidáns, értágító, gyulladásgátló, tumorgátló, szív- és érrendszeri támogató, neurodegeneratív betegségek ellen védő, vírusellenes
quinicsav	antioxidáns, lipolitikus, elhízás elleni, májanyagcserére ható, vírusellenes
rutin	antioxidáns, sejtvédő, gyulladáscsökkentő, immunmodulátor, idegvédő (neurodegeneratív betegségek), tumorgátló, antidiabetikus, vérnyomáscsökkentő, hiperlipidémia gátló, vírusellenes
scopolin scopoletin	gyulladásgátló, antioxidáns, lázcsillapító, allergiaellenes, fájdalomérzetet csökkentő
AETHEROLEUM	
1,8-cineole (eucalyptol)	köptető, nyálkafolyósító, szekréciót elősegítő, gyulladásgátló, antimikrobás, rovarölő, tumorgátló, vérkeringést segítő, simaizomlazító, érzéstelenítő, reumaellenes, koncentrációt fokozó
α- és β-pinene	mikrobaellenes, gyulladásgátló, kortizonszerű, magas vérnyomásra ható, fájdalomérzetet csökkentő
α-terpinene	antioxidáns, baktériumellenes, szedatív
artemisinin ketone	antimikrobás, parazitaellenes
borneol	gyulladáscsökkentő, fájdalomcsillapító, idegvédő, antiszeptikus, baktérium-, gombaellenes, immunmoduláns
camphene	rovarölő, gyulladásgátló, baktérium-, gombaellenes, tumorgátló
camphor	gyulladáscsökkentő, hiperlipidémia gátló, görcsoldó, köhögéscsillapító, ösztrogénszintre ható
carvone	gyulladásgátló, hiperlipidémia gátló, mikrobaellenes, tumorellenes, immunmoduláns, magas vérnyomásra ható, epehajtó, görcsoldó
germacren D	gyulladáscsökkentő, antimikrobás, bőrápoló
limonene	antioxidáns, tumorgátló, vírus-, baktériumellenes, antiszeptikus, immunstimuláns
myrtenol	antiszeptikus, gyulladásgátló, fájdalomcsillapító, antioxidáns, öregedésgátló, idegvédő, tumorgátló, antidiabetikus

Az *Artemisia annua* levéldrog és kivonatai kémiai összetételében (így gyógyászati felhasználhatóságában) egyértelmű különbségek figyelhetők meg a földrajzi eredettől, felhasznált növényi résztől, feldolgozás módjáról függően. Az egynyári üröm maláriaellenes és antioxidáns hatása az artemisinin mellett a magas flavonoid-tartalommal és sokféle egyéb vegyülettel való szinergikus hatással függ össze (Septembre-Malaterre, 2020).

A mono- és szeszkviterpénekben gazdag illóolaj vizsgálata során az eredettől, betakarítástól, a szárítás és extrakció módjától függően szintén különbségek mutatkoztak még a főbb összetevőkben is, különösen az 1,8 cineol, kámfor és artemisia keton arányát illetően – utóbbi akár teljesen hiányozhat is. Acímović 2022-es *A. annua* illóolaj és hidrolátum összetételt vizsgáló tanulmányában kitér az egynyári üröm illóolaj kemotípusainak meghatározására, melyben megkülönbözteti az artemisia ketone – artemisia alcohol (1), artemisia ketone (2), camphor (3) és nonspecifikus (4) típust. [Az összehasonlító vizsgálat eltérő arányú kémiai összetételt tárt fel a vizsgált illóolaj és kohobációs vizében oldott illóolaj között]. Magát az illóolajhozamot a növény fejlődési stádiuma is befolyásolja: friss tömegre vonatkoztatva vegetatív stádiumban 0,14%, virágzás előtti stádiumban 0,34%, virágzás során 0,64% és virágzás után 0,54% koncentrációt mértek (Rana, 2013).

Az *Artemisia annua* erős antimikrobás és antioxidáns aktivitása az összes illóolajmolekula együtt hatásának következménye (Bilia, 2014; Chebbac, 2023).

2.4. Az *Artemisia annua* farmakológiai hatása

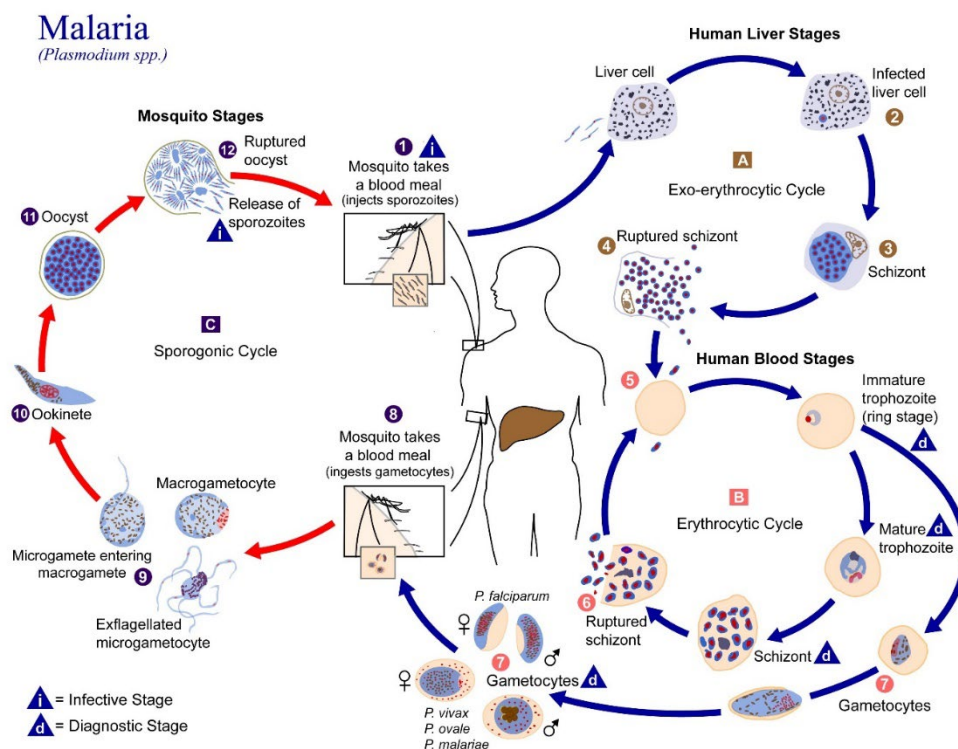
2.4.1. Antimaláriás hatás

Az egynyári üröm vitathatatlanul legkiemelkedőbb és legfontosabb tulajdonsága a maláriaellenes hatás. Bár Magyarországon a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ Járványügyi és Infekciókontroll Főosztályának jelentései szerint az idei évben 2024. szeptember 8-ig csupán tizenkettő, parazitológiai vizsgálattal is megerősített importált malária megbetegedést diagnosztizáltak és kezeltek, világszerte még ma is az egyik leggyakoribb, százmilliókat érintő súlyos fertőző betegségről van szó. A maláriás halálesetek több, mint felének mindössze négy afrikai ország (Nigéria, Kongói Demokratikus Köztársaság, Uganda, Mozambik) a teherviselője. Súlyos fertőzés kiemelt kockázatának vannak kitéve az öt évnél fiatalabb gyermekek, várandósok, csökkent immunitású emberek,

migránsok (WHO, 2023). A betegség kórokozója a protozoákhoz tartozó *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium knowlesi* és a betegség legsúlyosabb lefolyási formáját okozó *Plasmodium*, melyek a nőstény Anopheles-szúnyog csípése útján jutnak az emberbe, ahol életciklusuk töretlenül halad előre (5. ábra).

5. ábra: Plasmodiumok életciklusa

(Forrás: Public Health Image Library, 2024.09.13.)



A betegség vezető tünetei a fertőzött szúnyog csípése után 7-30 nappal kezdődnek: súlyos, influenzaszerű panaszok fejfájással, fájdalommal, gyengeséggel, visszatérő heves lázrohamokkal, gyomor-bélrendszeri tünetekkel, melyhez vérszegénység, sápadtság társul, a máj és a hasnyálmirigy érintettsége esetén hasi fájdalom, sárgaság, szervmegnagyobbzás jelentkezik. A vörösvértestek szétesése miatt a kapillárisok elzáródása, a következményes vérrögképződés, a parazita biotermészete anyagcseréje, s az ezek miatt fellépő szöveti gyulladás súlyosbítja a betegséget: agyi malária esetén agyi keringési zavarok, delírium, görcsök és kóma jelentkezhet, a tüdő érintettségénél akut légzési elégtelenség, tüdővízenyő, a kardiális formánál szívizomgyulladás és keringési sokk jelenti a komplikációt. A betegség lefolyása során tehát nem önmagában a láz veszélyes, hanem a szervi érintettség, az akut szervelégtelenség, a véralvadási zavarok megjelenése vagy a vörösvértestek tömeges feloldódása.

A maláriás beteg laboratóriumi megnyilvánulásai nem specifikusak, ezért a vérkenet diagnosztikai vizsgálata vagy malária gyorsesztek elvégzése elengedhetetlen a diagnózis felállításához és a jó prognózist ígérő korai kezelés megkezdéséhez (Bartlett, S.a.).

Az jelenlegi maláriaellenes gyógyszerstratégiában kulcsfontosságú artemisinin antimaláriás hatásáért a benne található reaktív peroxidhíd felelős (Lemberkovics, 2023; Tu, 2024). A fertőzött vörösvértestek vastartalma magasabb, mint az egészséges sejteké, ebben a közegben az artemisinin peroxidja instabillá válik, szabadgyökök képződnek, melyek a paraziták sejtmembránképzéshez és fenntartásához szükséges folyamatokat és anyagcseréjükben részt vevő enzimeket gátolják, ami végül a protozoonok elpusztulásához vezetnek. Az artemisinin vegyület és a vele szinergikusan ható összetevők ezen felül csökkentik a hajszálerek kórokozók által kiváltott gyulladását is (Golenser, 2006; Eckstein-Ludwig, 2003).

Az artemisinin, ahogyan már fentebb említésre került, önállóan nem alkalmazzák a terápiában: a vegyületnek számos félszintetikuma ismert, a módosított változatokat az artemissinnel szembeni rezisztencia és jobb biohasznosulás miatt fejlesztették ki és emelték be a maláriaellenes kezelésbe (Szőke, 2023). Hogy mind a kórokozók elpusztítása, mind pedig az eliminálásuk biztonságosan megtörténjen, az artemisinin származékokat egyúttal még egy partner gyógyszerrel is kombinálják (ez az ACTs = *Artemisinin-based combination treatments*). A kombináció megválasztása függ a malária típusától, a parazita ellenállásától, a beteg életkorától, súlyától, egyéb állapotától (terhesség). A WHO 2023-as kiadványa az alábbi kombinációkat javasolja: artemether-lumefantrine (AL), artesunate-amodiaquine (AS+AQ), artesunate-mefloquine (ASMQ), dihydroartemisinin-piperaquine (DHAP), artesunate + sulfadoxin-pyrimethamine (AS+SP), artesunate-pyronaridine (ASPY) (2022), ahol a megfelelő hatás érdekében az artemisinin-származékos kezelésnek három napos kúrát kell biztosítania.

A 6. ábrán bemutatott pakisztáni antimaláriás gyógyszer komplex készítményeként jó példa a fenti protokollnak megfelelő kombináció biztosítására.

6. ábra: Artesul tabletta

(Forrás: zafa.com.pk, 2024.09.17.)



Az artemisinin-terápiával szembeni rezisztencia kialakulása valós probléma. Okai között lehet az artemisinin monoterápia, a szubterápiás dózisok alkalmazása, a helytelen kezelési gyakorlat, a páciensoldali hiányzó együttműködés, az artemisinin-származékok profilaktikus alkalmazása, a nem szabványos gyógyszerformák felhasználása, a hamisított gyógyszerek megjelenése. Az artemisinin nem gyógyszerészeti formáinak értékelése kapcsán a kiújulás magas aránya és a lehetséges rezisztencia kialakulásának kockázata miatt a WHO az egygyári üröm teakészítményekkel történő monoterápiáját nem ajánlja malária kezelésére. A tea kapcsán érdemes megjegyezni, hogy a hagyományos alkalmazás formáiban (teaforrázatban, hideg vizes kivonatban) a több száz azonosított összetevőből csupán 37-et azonosítottak, elsősorban fenolsavakat, flavonoidokat, kumarinokat és artemisinint, utóbbi összdózisát / mennyiségi bizonytalanságát a malária kezelésében a WHO túl alacsonynak / kockázatosnak ítélte a javasolt artemisinin dózishoz képest (Kooy, 2013).

2.4.2. Egyéb protozoonok elleni hatás

Egy poznaí-i kutatás során arra az eredményre jutottak, hogy az egygyári üröm kivonatok és az artemisinin elpusztítja az *Acanthamoeba castellanii* kórokozót: állatkísérletben a fertőzött rágcslók élettartamának hosszabbodását figyelték meg, in vitro a tiszta artemisinin alkalmazása bizonyult a leghatékonyabbnak, ezt követték a metanolos, kloroformos és vizes kivonatok (Derda, 2016). Az *Artemisia annua* kivonatok és az artemisinin egyéb – nem maláriát okozó - protozoonokra vonatkozó hatását számos más tanulmány vizsgálta és

megegerősítette: in vitro és in vivo aktivitást találtak a *Leishmania spp.*, *Trypanosoma spp.*, *Toxoplasma gondii*, *Gardia lamblia*, *Babesia spp.*, *Cryptosporidium*, *Neospora caninum*, *Eimeria tenella*, *Naegleria fowleri* ellen (Loo, 2016).

2.4.3. Parazitaellenes hatás

A schistosomiasis trópusi-szubtrópusi, jellemzően az elszegényedett, biztonságos ivóvíz és a megfelelő higiénia hiányával leírható területeket érintő, vérmétely okozta parazitális megbetegedés (2021-ben WHO becslések szerint 251,4 millió érintett, több, mint 75 millió kezelt). A *Schistosoma* parazita lárváformái a fertőzött vízzel való érintkezés során hatolnak be a szervezetbe, ahol kifejlett schistosomákká fejlődnek és egy részük kiürül, más részük pedig a szövetekben maradva immunreakciókat vált ki és szöveti károsodásokat okoz, főként a húgyivari szerveket és a bélrendszert érintve. Az artemisinin származékok (főként az artemether) in vivo vizsgálatokban hatékonynak bizonyultak, alkalmazási módtól függetlenül erősen csökkentették a féregszámot, a klinikai vizsgálatok azonban néhol ellentmondásos eredményekhez vezettek, így a továbbiakban a vizsgálatok folytatása és a terápia kezelési protokolljának kidolgozása szükséges (Saeed, 2016).

Az artemisinin fonálférgek (*Toxocara canis* Shalaby, 2009; *Toxocara spiralis* Rayia, 2017) ellen is hatásosnak bizonyult.

2.4.4. Citotoxikus és daganatellenes hatás

Az artemisinin és az összes származék tumorgátló hatása jelentős, multirezisztens tumorsejtek esetén is gátolja a proliferációt, az érésképződést és apoptózist indukál, csillapítja a gyulladással járó folyamatokat, DNS-károsodás választ indukál, daganatsejt jelátviteli útjait blokkolja (Tu, 2024; Augustin, 2020). Az *Artemisia annua* az artemisininen kívül számos más biológiailag aktív anyagot tartalmaz, Lang és társai 2019-es kísérlete azzal a feltételezéssel indult, hogy ezek a hatóanyagok is rendelkezhetnek potenciálisan rákellenes hatással. Artemisinin-mentes kivonattal végzett in vitro és in vivo munkák eredménye megerősíti a feltételezést: a kivonat és összetevői (chrysosplenol D, arteannuin B, casticin) gátolták a hasnyálmirigy, prosztata és tüdő rákos sejteinek életképességét, gátolták a sejtek proliferációját, csökkentik a tumor növekedését, in vivo apoptózist indukáltak. Egy másik tanulmány megerősítette az *A. annua* vízben oldható poliszacharidjainak daganatnövekedést gátló hatását (Huo, 2020). Koreai kutatók in vitro kísérletben bizonyították a gyógynövény polifenoljainak áttétképződést gátló

képződését (Young, 2016). Számos tanulmány eredménye utal tehát arra, hogy az artemisinin nem az egyedüli és nem feltétlenül a legaktívabb daganatellenes vegyület.

Az utóbbi években I. és II. fázisú klinikai vizsgálatok sora erősítette meg a vegyületek tumorellenes hatását, ugyanakkor a bár ritkán, de a váratlanul fellépő hepatotoxicitási esetek további ellenőrzött klinikai vizsgálatokat igényelnek a hatásmechanizmust, az optimális dózis, forma, kombinációk biztonságosságát illetően (Efferth, 2017).

2.4.5. Antibakteriális és antifungális aktivitás

Az *Artemisia annua* levél kivonatának antibakteriális aktivitására irányuló korongdiffúziós vizsgálat során bizonyossá vált, hogy az *E. coli* ellen a hexánnal, kloroformmal, metanollal és vízzel extrahált kivonatok közül a vizes kivonat a legaktívabb. A vizsgálat során az is követhető volt, hogy a növényi anyag eredete befolyásolja az antibakteriális hatás erősségét (Nageeb, 2013) – ez általánosságban is jelzi a környezeti tényezők jelentőségét a faj bioaktivitásban.

Li és munkatársai (2019) kutatásaik során arra jutottak, hogy a növényben található egyes kumarinszármazékok széles gombaellenes spektrummal rendelkeznek a jelentős mezőgazdasági károkat okozó *Fusarium* és *Cylindrocarpon* kórokozók ellen.

Az *A. annua* metanolos, kloroformos, etanolos, hexános és petróleum éteres kivonata gátolja a fő Gram pozitív (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus sp.*) és negatív (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*) baktériumokat.

A krónikus Lyme kór növényi antibiotikus kiegészítő kezelések hatásosságát vizsgáló in vitro kísérletben az *Artemisia annua* alkoholos kivonata erősebb antibiotikus aktivitást mutatott a stacioner fázisú *B. burgdorferi* ellen, mint a kontroll cefuroxim és doxiciklin antibiotikumok. A felhasznált kivonat 0,11%-os artemisinin tartalma szuboptimálisnak számít, így az antimikrobiális hatások biztosításában a gyógynövény egyéb összetevőinek is jelentős szerepe van (Feng, 2020).

Az *Artemisia annua* illóolaját és fő összetevőit számos tanulmány vizsgálta antibakteriális és gombaellenes hatásának tesztelésére. A virágzó *A. annua* illóolaj és főbb összetevői, mint 1,8-cineol, kámfor, alfa-pinén és artemisia keton összetevői egyaránt gátolták a Gram pozitív (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus hirae*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus cereus*, *Sarcina lutea*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus spp.*, *Listeria innocua*) és Gram negatív (*Escherichia coli*, *Shigella sp.*, *Salmonella enteritidis*, *Klebsiella*

pneumoniae, *Haemophilus influenzae* és *Pseudomonas aeruginosa*) baktériumokat (Septembre-Malaterre, 2020). Az illóolaj komponensei áthatolnak a bakteriális sejtmembránon, sejtműködési zavarokat okoznak, növelik a bakteriális membrán és összetevőinek permeabilitását, ionok és egyén komponensek kiáramlását okozzák. A vizsgálatok szerint a legerősebb antimikrobás aktivitással az illóolaj artemisia keton összetevője rendelkezik (Bilia, 2014).

Az egynyári üröm illóolaját tesztelték a paradicsomra veszélyt jelentő talaj- és levélgombák ellen is (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Phytophthora infestans*, *Verticillium dahliae*), melynek eredményeképpen a konídiumok csírázásának és növekedésének teljes gátlását találták (Soylu, 2005).

2.4.6. Vírusellenes hatás

Az artemisininnek egy erős gátló hatással rendelkeznek a kettős szálú DNS vírusok ellen (Epstein-Barr, cytomegalovírus, humán herpeszvírus), részben hatásosak a Hepatitis B és C vírusa ellen, enyhébb gátló hatást találtak az influenzavírusok ellen (Tu, 2024). Lubbe és munkatársai 2012-es in vitro kísérletében az *Artemisia annua* és a vele rokon, de artemisinint nem tartalmazó *Artemisia afra* tea forrázatok HIV-vírus elleni hatását bizonyította – egyúttal azt is, hogy a HIV-vírus elleni aktivitásban az artemisinin szerepe korlátozott. Több, mint 200 kínai gyógynövény vizsgálata során a második legerősebb SARS-CoV vírusellenes hatással rendelkező természetes anyagként azonosították az *Artemisia annua*-t, a *Lycoris radiata* után (Li, 2005).

A 2019-es koronavírus-járvány ismételten a gyógynövény vírusellenes hatására irányította a kutatások fókuszát. Amellett, hogy az *Artemisia annua* kivonata jelentős antioxidáns, scopoletin, arteannuin B és artemisinsav esetében megerősítést nyert, hogy gátolják a SARS-CoV-2 vírus replikációját, SPR vizsgálattal megerősített, hogy a kivonat kölcsönhatásba lép a vírus tüskefehérjéivel (Baggieri, 2023). A WHO Solidarity PLUS Trial 2021-től ötvenkét országban három új gyógyszert tesztel a COVID-19 lehetséges kezelésére, ezek közé tartozik az artesunat intravénás formája is (Artesunat by Ipca).

2.4.7. Gyulladáscsökkentő hatás

2015-ben két új-zélandi egyetemen 42 beteg részvételével randomizált, kettős vak klinikai vizsgálatot végeztek, hogy értékeljék a Promisia Integrative Ltd. „Arthrem” nevű egynyári üröm szuperkritikus CO₂-vel extrahált kivonatát (150 mg) tartalmazó készítmény biztonságosságát és gyulladáscsökkentő hatékonyságát ízületi porckopás esetén. A 3 hónapos kezelés csökkentette a gyulladást és fájdalomcsillapító hatású osteoarthritisben, hatására csökkent az ízületi merevség és javult a mobilitás (Stebbins, 2015).

A vizsgálat során ugyanakkor a dupla, 2x300 mg kivonatot szedő tizennégy páciens egyikénél hepatitis alakult ki, melyben akkor nem találtak egyértelmű oksági kapcsolatot a kivonat szedésével. 2019. januárjáig összesen 29 bejelentés érkezett az új-zélandi gyógyszer szabályzó hatóság, a MedSafe felé, az *Artemisia annua* kivonatóval feltételezhetően összefüggésbe hozható májbetegségről, mely után biztonsági közlemény került kiadásra a szőlőmagolajos egynyári üröm CO₂ kivonatok lehetséges hepatotoxikus hatásáról. Az ok-okozati tényezők feltárása a későbbi vizsgálatok során bizonytalan volt (12-13 esetben lehetséges / valószínű összefüggés), a gyanús készítmény pontos összevetőjének meghatározása további vizsgálatokat követelt (Savage 2019).

A gyógynövénykivonatok gyulladáscsökkentő hatására számos más kutatás is irányult: Tu Youyou könyvében több kísérletet említ (Aihua, 2001; Yuqing, 1999), melyben megállapították, hogy az artemisinin és artesunat gátolja az endotoxinok okozta gyulladásokat. Belga-brazil vizsgálatok eredménye szerint az *Artemisia annua* vizes kivonatának alkalmazása – feltételezhetően nagyrészt a rozmaringsavnak köszönhetően - csökkentette a gyulladást megelőző / kiváltó citokinek szekrécióját (Magalhães, 2012).

Az egynyári üröm illóolaj gyulladáscsökkentő hatékonyságát klinikai vizsgálatokkal igazolták 1397 krónikus trachitis megbetegedéssel küzdő páciens bevonásával. A klinikai megfigyelések és a laboreredmények arra utaltak, hogy az illóolaj komplex módon hatott jótékonyan a krónikus légúti betegségekre: ezek a gyulladáscsökkentő hatás (sűrű, gennyes nyálkaköpés jelentősen csökkent, nyelv lepedékessége és vörössége csökkent), az autonóm idegrendszer szabályzó hatás (paraszimpatikus túlsúly kiegyenlítése), a hörgőnyálkahártya rendellenes szekréciójának gátlása, az endokrin funkciók szabályzása, a gázanyagcsere javítása a légúti obstrukció csökkentése által és a jobb szívfél terhelésének csökkentése (Tu, 2024).

2.4.8. Immunszuppresszív hatás

Immunitásra vonatkozó tesztekben megállapították, hogy az artemisinin jelentősen gátolja a humorális immunitást és serkenti a sejtes immunitást, ami arra utal, hogy a vegyület immunszabályzó hatással rendelkezik. Kiterjedt vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy SLE autoimmun betegségnél az artemisininnek hatására az autoantitestek termelése csökken (Tu, 2024). Számos újabb kísérlet eredménye igazolja az *A. annua* hagyományos alkalmazásának lehetséges jogosultságát az autoimmun betegségek kezelésében: Ovalbuminnal immunizált rágcsálókön végzett kísérlet során bebizonyosodott, hogy az *A. annuae herba* etanolos kivonatának beadása csökkentette a szérumban az ellenanyagok szintjét (IgG, IgG1, IgG2b) (Zhang, 2009), további példaként, Noori és munkatársai (2004) által végzett in vivo és in vitro kísérlet szintén megerősíti, hogy az artemisinin elnyomja a késleltetett túlérzékenységet.

2.4.9. Antioxidáns hatás

A terpének, flavonoidok és kumarinok jelenlétének köszönhető antioxidáns hatást számos vizsgálat bizonyította. Az egynyári üröm levelének metanolos kivonata tartalmazza legnagyobb koncentrációban a redukáló hatású fenolos és flavonoid összetevőket, a vizes kivonat volt a leggyengébb. Difenil-pikril-hidrazil (DPPH) szabadgyök tesztben a levélkivonat redukzív reakciója szintén kimutatható (Iqbal, 2012). Messaili 2020-ban publikált tanulmánya az antioxidáns hatás fő felelőseként a Chrysoprenol D flavonoidot nevezi meg, de egyúttal kiemeli a szinergizmus jelentőségét. Egerekben az egynyári üröm kivonatának védő hatását igazolták d-galaktóz által kiváltott oxidatív stressz ellen (Kim, 2014).

Mérsékelt antioxidáns aktivitás volt kimutatható az illóolaj és egyes komponensei tekintetében DPPH, ABTS és hidrogén-peroxid megkötő tesztben, legaktívabbnak az artemisia keton összetevő mutatkozott (Radulović, 2013).

2.4.10. Antidiabetikus aktivitás

A vércukorszint szignifikáns csökkenése következett be azoknál a cukorbeteg állatoknál, amelyek az *Artemisia annua* vizes kivonatát kaptak 30 napon keresztül. A kísérlet végén csökkent a szérumban az inzulinszint, a testtömeg, a szérumban az összfehérje-, albumin- és globulintartalma, a HDL-szint jelentős növekedésével, így az egynyári üröm nem csak a hiperglikémia, hanem a társuló anyagcsere-rendellenességek csökkentésében is szerepet játszhat (Helal, 2014). Egy másik állatokon végzett kísérletben az *Artemisia annua* vizes és

alkoholos kivonata a lipidprofil és adipocitokinek csökkentése által mérsékelte az inzulinrezisztenciát (Ghanbari, 2022).

2.4.11. Vesevédő tulajdonság

Szén-tetraklorid által okozott vesekárosodás csökkenését figyelték meg a vesefunkciót jelző paraméterek és a hisztopatológiai vizsgálatok alapján azoknál az állatoknál, akik a szén-tetrakloriddal egyidejűleg egynyári üröm illóolajat kaptak (Radulović 2013). Hasonló kísérlet során az *Artemisia annua* kivonat vesevédő hatását szintén megerősítette egy gentamicin indukálta vesekárosodást vizsgáló tanulmány (Saed, 2023).

2.4.12. Fájdalomcsillapító hatás

2013-as szerbiai Niš-i Egyetemen végzett egereken végzett kísérletben bebizonyosodott, hogy az *Artemisia annua* illóolaja és a kámfor, 1,8 cineol és α -pinén vegyületei dóziszfüggően csökkentették az ecetsav indukálta vonaglósos fázisokat. A legerősebb fájdalomcsillapító hatást a kámfor összetevő váltotta ki (Radulović 2013).

2.4.13. Elhízást gátló hatás

Koreai egyetemeken elhízalt egereken végzett 2016-os kutatómunka tárgya az *A. annua* leveléből származó vizes-alkoholos kivonat hatása. Az eredmények azt mutatták, hogy a kivonat csökkentette az inzulinrezisztenciát és gátolta a májzsugorodást (Kim, 2016).

2023-ban a kairói Ain Shams egyetemen Maha M. Mohamed és kutatócsoportja az egynyári üröm kivonat nanorészecskés formuláinak hatékonyságát vizsgálták az elhízás és azzal összefüggő anyagcsere-szövődmények csökkentésében. Az eredmények elhízás elleni, vérzsírszint- és inzulinrezisztenciacsökkentő, májfunkciót javító hatást mutattak, valamint a nanoformula kiemelt hatékonyságát húzták alá (Mohamed et al., 2024).

2.4.14. Új irányok: kozmetikai felhasználás

A gyógynövény kivonatait a kozmetikai ipar is felfedezte: az európai CosIng adatbázisában pillanatnyilag 18 tétele szerepel, kilenc esetben önállóan: *Artemisia Annua Seed Extract* (antioxidáns), *Artemisia Annua Extract* (illatanyag), *Artemisia Annua Leaf/Stem Extract* (bőrkondicionáló), *Artemisia Annua Callus Extract* (antimikrobás, antioxidáns, bőr- és hajkondicionáló, bőrvédő), *Artemisia Annua Oil* (antioxidáns, bőrkondicionáló, bőrpuhító,

vízmegkötő-hidratáló), *Artemisia Annua Flower/Leaf/Stem Extract* (bőrkondicionáló), *Artemisia Annua Leaf Extract* (seborrhea-ellenes, antimikrobás, bőrkondicionáló, illatanyag), *Artemisia Annua Herb Oil* (illatanyag), *Artemisia Annua Meristem Cell Extract* (antioxidáns). Az egyszerű funkciókból kiindulva az egynyári üröm kivonatok a problémás bőr ápolására szánt illetve az anti-ageing kozmetikumok formulába illeszthetők.

2.5. *Artemisia annua* mellékhatások, kontraindikációk

Az egynyári üröm alapvetően jól tolerálható gyógynövény, de az arra érzékenyekben a kontakt során pollenallergia, allergiás asztma, bőrgyulladás, túlérzékenységi reakció jelentkezhet (Tang, 2015). Az *A. annua* tartalmú készítmények (maláriaellenes szerek) kis adagokban, rövid ideig történő fogyasztása ritkán okoz mellékhatásokat, de jelentkezhetnek gyomor-bélrendszeri panaszok, hányinger, étvágytalanság, hasi fájdalom, szédülés, fülzúgás, lelassult szívverés, alacsony retikulocita szám vagy láz (Szopa, 2021).

A dolgozat korábbi részében említésre került, hogy a kivonatok hosszú távú fogyasztásával (gyulladás- és fájdalomcsökkentés) kapcsolatba hozhatóan és daganatterápiás klinikai vizsgálatok során váratlan hepatotoxikus eseteket is jelentettek, ezen mechanizmusok pontos okának tisztázására és lehetséges kiküszöbölésére irányuló kutatások jelenleg is folynak.

Az illóolaj belsőleges, olaj-zselatinos tabletta formájának 10 hónapos alkalmazása során az 1397 páciensből csak elszórt esetekben jelentkezett szájszárazság, gyomorpanasz, mely néhány napon belül spontán megszűnt, anélkül, hogy kezelésre lett volna szükség (Tu, 2024).

Az egynyári üröm hagyományos alkalmazása terhesség alatt kontraindikált, gyomorfekély és meglévő májbetegség esetén fokozott óvatosság / monitorozás szükséges (Bäumler, 2021).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Boranalízis

Vizsgálatom az *Artemisia annua* erős biológiai aktivitású polifenoljai és illóanyagai borban oldhatóságának / oldódási arányának alapszintű tesztje. Kiindulást a Hildegard von Bingen-féle XII. századi kolostori receptgyűjtemény gyógyászati borai jelentették, melyeket friss vagy szárított gyógynövények édes borban történő áztatásával nyertek. A témához említendő, hogy a Magyar Gyógyszerkönyvben a gyógybor (a bor, mint alkoholos oldószer) utoljára az 1954-es 5. kiadásban jelent meg hazánkban, mielőtt helyét teljesen kiszorították a korszerű gyógyszerészeti készítmények (Báthory 2006).

Kísérletemhez felhasznált növényi alapanyag az *Artemisiae annuae folium* szárítmány, melynek eredetét vegyszermentes termesztésből származó, 2024. május elején barna erdőtalajba kiültetésre került palánták (7. ábra) adják.

7. ábra: *Artemisia annua* palánták
(Forrás: Saját felvétel, 2024.05.05.)



A kiültetés 2%-os töménységű, bio termesztésben engedélyezett vinasz tartalmú növényi tápoldat talajra juttatása mellett történt. A növények a növekedés első heteiben, illetve az augusztusi hosszú szárazság heteiben öntözést kaptak, növényvédelmi beavatkozásra a tenyészidő folyamán nem volt szükség.

Betakarításra a 8. ábrán látható stádiumban, a bimbózás kezdetekor került sor 2024. szeptember első napjaiban. A növényi alapanyag szárítása kombináltan, szabad levegőn, majd 40 °C műszárítóban történt.

8. ábra: *Artemisia annua* levéldrog céljából történő betakarítás állapotában
(Forrás: Saját felvétel, 2024.09.03.)



Az egyenként 25-25 gramm súlyú szárított levélhez alkoholos közegként Mátra-borvidéki édes turán (10,3 V/V%) és félédes sárga muskotály (10,15 V/V%) borokat választottam, egyenként 500-500 ml térfogattal (9. ábra).

9. ábra: *Artemisia annua* macerálás
(Forrás: Saját felvétel, 2024.09.09.)



Hét napos maceráció és szűrés után boranalitikai laboratóriumban került sor a gyógynövényes borok és kontroll minták bevizsgálására, Fourier transzformációs infravörös spektroszkópia módszer elvű Winescan MU22, valamint a MU 22 OIV-MA-AS2-03B:R2012 és MSZ 9465:1985 3.1.4.1-Eci titrátor vizsgálati módszerrel.

3.2. Illóolaj-analízis

A meglévő kiskerti állományból az illóolaj lepárlására, mennyiségi és minőségi vizsgálatára szánt növényi anyag betakarítására a teljes virágzás stádiumában került sor 2024. szeptember végén. A virágzó herba szárítása szabad levegős, félárnyékos helyen történt (10. ábra).

10. ábra: *Artemisia annua* illóolajnyerés céljából történő betakarítás állapotában
(Forrás: Saját felvétel, 2024.09.21.)



Az illóolaj lepárlására és analitikai vizsgálatára a MATE Gyógy- és Aromanövények Tanszék laboratóriumában került sor október második hetében. Az illóolaj kinyerése Clevenger-készülékekkel (11. ábra) végzett vízgőz-desztillációval történt a VII. Magyar Gyógyszerkönyv előírásai szerint.

11. ábra: Clevenger-készülékek működésben

(Forrás: Saját felvétel, 2024.10.02.)



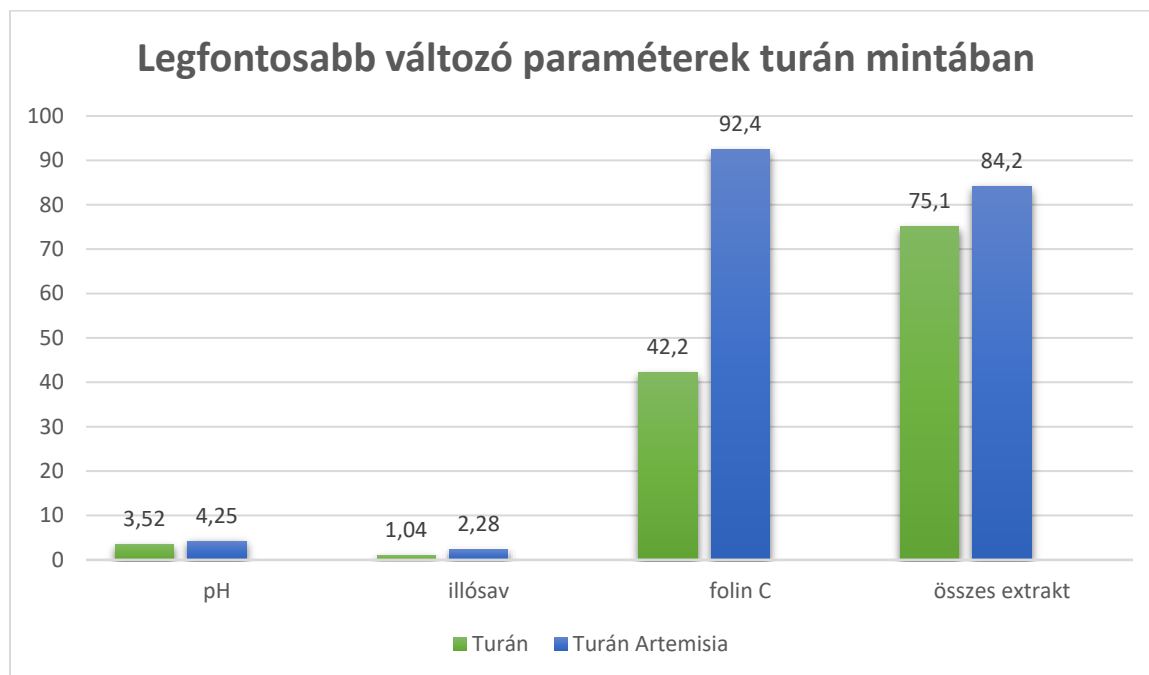
Az illóolaj kémiai összetétele és azok részarányának meghatározása GC-MS módszerrel zajlott. A meghatározáshoz alkalmazott 6890 N típusú gázkromatográf 5975 Inert mass selective detektorral, valamint HP-5MS típusú kollonával rendelkezik. Üzemelési hőmérséklet az injektor esetében 230 °C, a detektor esetében 240°C, a vizsgálat során a hőmérsékleti program 60 – 240 °C között 3 °C/perc rátával emelkedett. Vivőgázként 1 ml/perc áramlási sebességű hélium funkcionált. A vizsgálatához szükséges 0,2 µl térfogatú hexánoldatos mintát automata injektor segítette adagolni. A GC-MS detektálás során 70eV ionizációs energia került alkalmazásra. A komponensek azonosítása tömegspektrum alapján, NIST könyvtár segítségével, valamint a retenciós idők és retenciós indexek felhasználásával történt.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

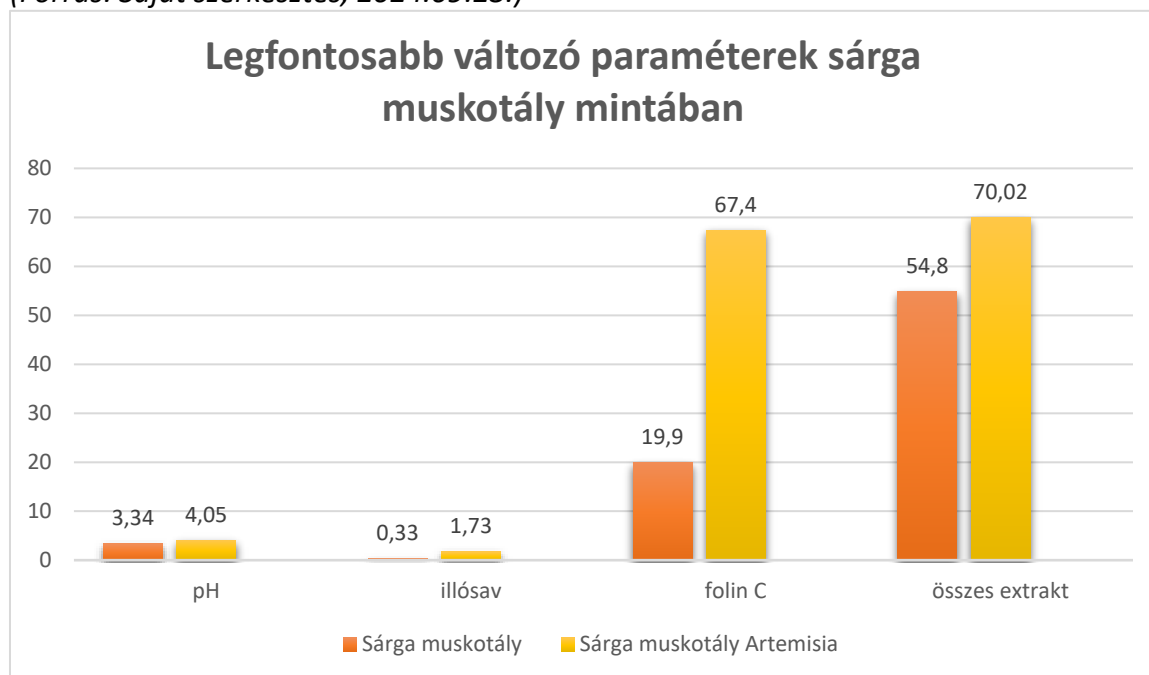
4.1. Boranalízis

Az analitikai vizsgálat teljes eredményét az 1. melléklet tartalmazza, a mintákban mért legfontosabb változó paramétereket, valamint az összpolicfenol mennyiségére utaló indexet a 12-14. ábrák mutatják.

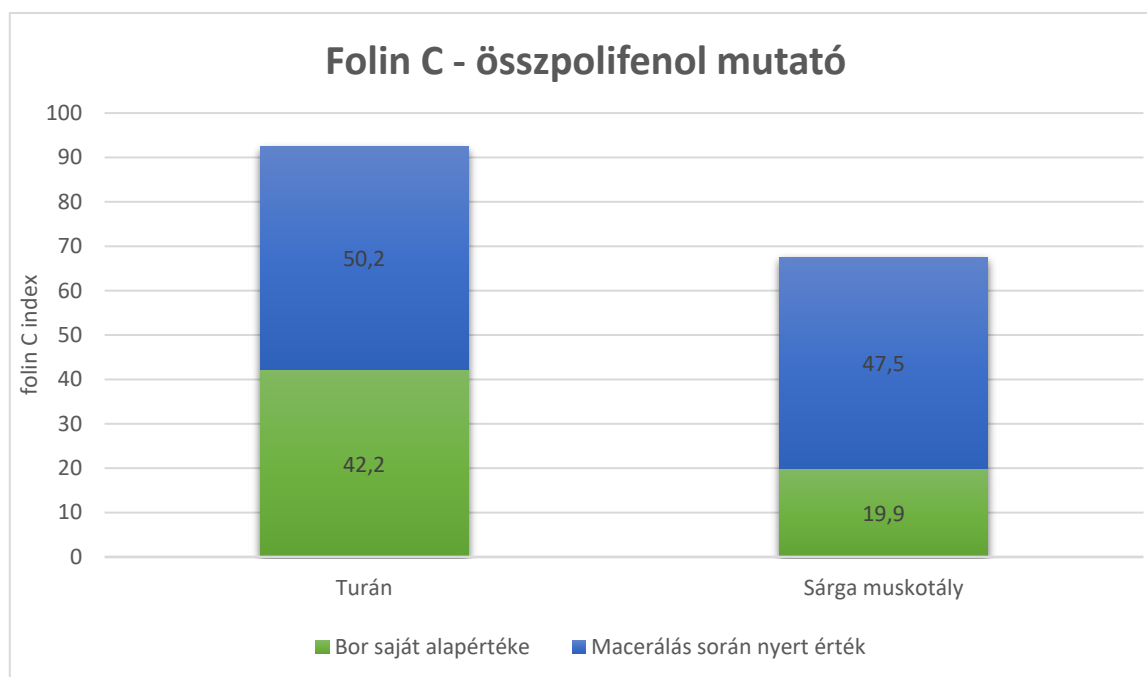
12. ábra: Változó paraméterek a saját érték és *A. annua* macerátum összevetésében 1. (Forrás: Saját szerkesztés, 2024.09.23.)



13. ábra: Változó paraméterek a saját érték és *A. annua* macerátum összevetésében 2. (Forrás: Saját szerkesztés, 2024.09.23.)



14. ábra: Folin C index a borok saját értéke és *A. annua* macerátumok vonatkozásában
(Forrás: Saját szerkesztés, 2024.09.23.)



A borok saját polifenoljai – amellet, hogy meghatározzák a bor érzékszervi tulajdonságait és befolyásolják élvezeti értékét – önmagukban is jelentős élettani hatást biztosítanak: a fenolos vegyületek antioxidáns tulajdonságuknál fogva erős szabadgyök-megkötő tulajdonsággal rendelkeznek. A vörösbokban található rezveratrol régóta (köz)ismert kedvező szív-, érrendszeri hatása mellett a 2019-es pandémia kapcsán újabban a fehérbokban található szikiminsav és kvercetin vegyületek vírusölő tulajdonságai is előtérbe kerültek. A flavonoidok, fenolsavak, stilbének, tanninok számottevő része a szőlőből (szőlőfajtából) származik, összetételét és mennyiségét befolyásolja még a szőlő feldolgozása, az alkalmazott borkészítési technológia. Kísérletemben az összpolicfenol mennyiségét mutató egyszerű Folin C index eredménye is jelzi, hogy a vörösbokban a kiinduló bioaktív anyagok a szőlőfajta és héjon erjesztés miatt eleve magasabb mennyiségben voltak jelen, de mindkét mintában közel azonos mennyiségű fenolos vegyület oldódott ki az egyényári üröm áztatása során. Az összetevők részletes elemzése nem készült el, de az ismert, hogy a bor alapú macerátumokban nem garantálható a stabil és állandó hatóanyag-tartalom, az adagolás pontossága vagy a mikrobiológiai tisztaság, az eltarthatóság sem. Függetlenül ettől, hogy a korszerű gyógyászati gyakorlatban az egyényári ürömös bor nem kaphat szerepet, az új ízekkel és előnyös élettani hatású anyagokkal gazdagított borok eseti fogyasztásának még lehet létjogosultsága egy egészséget célzó életmód során is. Az *A. annua* illékony vegyületei mindemellet alacsony toxicitással rendelkeznek (Radulovic, 2013), az így készült borok fogyasztása biztonságos.

4.2. Illóolaj-analízis

A minta illóolaj-tartalma 2,261% (v/m), mely a szakirodalomban közölt adatokat tekintve magas értéknek számít. Az illóolaj összetételét és az egyes komponensek mennyiségi arányát a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: Az *A. annua* illóolaj összetevői és összetevőinek százalékos megosztása
(Forrás: Saját szerkesztés a tanszéki laboratórium eredményei nyomán)

KOMPONENSEK	LRI	ARÁNY
α -pinene	938	13,39
camphene	952	0,89
sabinene	976	1,17
β -pinene	981	2,01
β -myrcene	995	0,9
limonene	1029	0,19
1,8-cineole	1034	9,28
artemisia ketone	1066	26,42
trans-sabinene hydrate	1070	1,05
artemisia alcohol	1080	2,82
pinocarveol (trans)	1139	5,12
camphor	1144	4,44
pinocarvone	1166	5,3
terpinene-4-ol	1175	0,51
myrtenol	1194	1,18
α -copaene	1377	0,91
β -caryophyllene	1420	3,94
cis- β -farnesene	1436	0,58
germacren D	1482	3,54
β -selinene	1486	5,56
caryophyllene oxide	1590	1,01
ÖSSZESEN		90,21

Az eredmények alapján a vizsgált minta artemisia keton – alcohol kemotípusba sorolható (összehasonlításként a 2. számú mellékletben kereskedelmi forgalomban kapható *A. annua* illóolajok MSDS lapokban egyéb kemotípus is megjelenik). A drog az illóolaj összetevőinek arányából adódóan kifejezett antimikrobás, parazitaellenes, gyulladáscsökkentő tulajdonságokkal jellemezhető.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az ősi Kínában tradicionálisan alkalmazott *Artemisia annua* napjainkban már világszerte jó ismertségre szert tett gyógynövény. Levellei és virágai artemisininint tartalmaznak, azt az először 1971-ben izolált egyedülálló szeszkviterpén lakton vegyületet, mely származékaival együtt napjainkra a hatékony antimaláriás gyógyszeres protokoll nemzetközileg is elismert főszereplőjévé vált. A maláriaellenes terápiában mérföldkövet jelentő artemisinin és a vele szinergikusan ható terpén és fenolos vegyületek kémiai alapos feltérképezésre kerültek az utóbbi években, hatásukat, azok más terápiás területen történő alkalmazhatóságával egyre szélesebb körben vizsgálják intenzíven. A szakirodalmi adatok szerint a gyógynövény hatóanyagai a protozoaellenes hatáson kívül még jelentős antioxidáns, gyulladáscsökkentő, tumorelles, antibakteriális, vírus-, gomba- és parazitaellenes aktivitást is felmutatnak, dolgozatom első részében ezekben az újabb irányokban futó fitokémiai és farmakológiai kutatásokat igyekeztem összegyűjteni.

Az egynyári üröm levelének kivonatai kiemelten hatásosnak bizonyultak a legkülönbözőbb kórokozók által okozott, gyulladásal kísért akut és krónikus megbetegedések kezelésében, így például a schistosomiasis, toxoplazmózis, herpeszvírusok okozta betegségek, HIV, SARS-CoV-2 okozta fertőzések, krónikus Lyme-kór esetén. Az artemisinin immunszabályzó tulajdonsága SLE betegségben bizonyított, antidiabetikus és elhízást gátló hatása ígéretes lehet a magas szív- és érrendszeri kockázatot jelentő komplex anyagcserezavar (metabolikus szindróma) kezelésében. Perspektivikusak az *A. annua* hatóanyagainak jelenleg is futó klinikai vizsgálata a daganatterápiában: ezekben a hatékonyság és biztonságosság érdekében a pontos hatásmechanizmus megismerése, az optimális forma és adagolás, kölcsönhatások és mellékhatások meghatározása történik. Számos kutatás erősíti meg az artemisinin érzékenységet, komplex hatásmechanizmusát és emeli ki az egynyári üröm különböző hatóanyagainak szinergizmusát, ráadásként a gyógyászati felhasználás során lényeges pont, hogy a vizsgálatok és tapasztalatok az egynyári üröm kivonatok alapvetően jó tolerálhatóságát mutatják.

Mindent egybevetve, az egynyári üröm aktív összetevői gazdagságának köszönhetően igen kiterjedt élettani hatással rendelkezik, portréjában a maláriaellenes hatás csupán az első fejezet volt.

Kísérletemben is vizsgált egynyári üröm illóolaj alkalmazásáról kevesebb kutatási anyag áll rendelkezésre, ugyanakkor összetevői és azok együttes hatása révén - kemotípustól függően - főként légúti fertőzések és fertőzőes eredetű bőrbetegségek külsőleges kiegészítő kezelése során kaphat szerepet.

A virágzó herbából nyert illóolaj analízise mellett a borok saját polifenoltartalmának az *A. annua folium* általi hatékony fokozására tettem kísérletet, melyek eredményeit a dolgozat második felében ismertetem, egyúttal megmutatva azt is, hogy az egynyári üröm sikeres hazai termesztése - a szakirodalom jelzéseivel egyezően - ténylegesen nem jár különösebb kihívásokkal.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton mondok köszönetet Dr. Radácsi Péternek és a Gyógy- és Aromanövények Tanszék munkatársainak a szakdolgozatomhoz tartozó türelmes irányításért és a kísérletekhez tartozó önzetlen segítségért.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Aćimović, M., Jeremić, J. S., Todosijević M., Kiproviski, B., Vidović, S., Vladić, J., Pezo, L. (2022): Comparative Study of the Essential Oil and Hydrosol Composition of Sweet Wormwood (*Artemisia annua* L.) from Serbia. *Chemistry & biodiversity*, 19(3):e202100954. DOI: [10.1002/cbdv.202100954](https://doi.org/10.1002/cbdv.202100954)
2. Augustin, Y., Staines H. M., Krishna, S. (2020): Artemisinins as a novel anti-cancer therapy: Targeting a global cancer pandemic through drug repurposing. *Pharmacology & therapeutics*, 216:107706. DOI: [10.1016/j.pharmthera.2020.107706](https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2020.107706)
3. Baggieri, M., Gioacchini, S., Borgonovo, G., Catinella, G., Marchi, A., Picone, P., Vasto, S., Fioravanti, R., Bucci, P., Kojouri, M., Giuseppetti, R., D'Ugo, E., Ubaldi, F., Dallavalle, S., Nuzzo, D., Pinto, A., Magurano, F. (2023): Antiviral, virucidal and antioxidant properties of *Artemisia annua* against SARS-CoV-2. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 168:115682. DOI: [10.1016/j.biopha.2023.115682](https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115682)
4. Bartlett, J. (S.a.): *Pathophysiology of Malaria*. Coursera honlapja. Videó és leirat. Forrás: [Trópusi parazitológia: Vektorok és emberi betegségek | Coursera](https://www.coursera.org/learn/tropusi-parazitologia)
5. Báthory G., Hartmann-né K.M. (2006): A méltatlanul elfelejtett gyógyborok. *Komplementer medicina*, 10,1, pp. 40-45.
6. Bäuml, S. (2021): *Heilpflanzenpraxis heute. Arzneipflanzenporträts*. 3. Aufl. München: Urban und Fischer Verlag in Elsevier
7. Bilia, A.R., Santomauro, F., Sacco, C., Bergonzi, M.C., Donato, R. (2014): Essential Oil of *Artemisia annua* L.: An Extraordinary Component with Numerous Antimicrobial Properties. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, (1):159819 DOI: [10.1155/2014/159819](https://doi.org/10.1155/2014/159819)
8. Chebbac, K., Ouratini, Z.B., Moussaoui, A., Chalkha, M., Lafraxo S., Jordan, Y., Nafidi, H-A., Bourhia, M., Guemmouh, R. (2023): Antimicrobial and Antioxidant Properties of Chemically Analyzed Essential Oil of *Artemisia annua* L. (*Asteraceae*) Native to Mediterranean Are. *Life (Basel)*, 13(3):807. DOI: [10.3390/life13030807](https://doi.org/10.3390/life13030807)
9. Davies, M.J., Atkinson, C.J., Burns, C., Arroo, R., Woolley, J. (2011): Increases in leaf artemisinin concentration in *Artemisia annua* in response to the application of phosphorus and boron. *Industrial Crops and Products*, 34,3, pp. 1465-1473. DOI: [10.1016/j.indcrop.2011.05.002](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.05.002)
10. Derda, M., Hadas, E., Cholewinski, M., Skrzypczak, L., Grondziel, A., Wojtkowiak-Giera, A. (2016): *Artemisia annua* L. as a plant with potential use in the treatment of acanthamoebiasis. *Parasitology Research*, 115(4):1635-9. DOI: [10.1007/s00436-016-4902-z](https://doi.org/10.1007/s00436-016-4902-z)
11. Eckstein-Ludwig, U., Webb, R.J., Van Goethem, I.D.A., East, J.M., Lee, A.G., Kimura, M., O'Neill, P.M., Bray, P.G., Ward, S.A., Krishna, S. (2003): Artemisinins target the SERCA of *Plasmodium falciparum*. *Nature*, 424(6951):957-61. DOI: [10.1038/nature01813](https://doi.org/10.1038/nature01813)

12. Efferth, Th. (2017): From ancient herb to modern drug: *Artemisia annua* and artemisinin for cancer therapy. *Seminars in cancers biology*, 46:65-83. DOI: [10.1016/j.semcancer.2017.02.009](https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2017.02.009)
13. Feng, J., Leone, J., Schweig, S., Zhang, Y. (2020): Evaluation of Natural and Botanical Medicines for Activity Against Growing and Non-growing Forms of *B. burgdorferi*. *Frontiers in Medicine*, 21:7:6. DOI: [10.3389/fmed.2020.00006](https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00006)
14. Ferreira, J.F.S., Simon, J.E., Janick, J. (1995): Developmental Studies of *Artemisia annua*: Flowering and Artemisinin Production Under Greenhouse and Field Conditions. *Planta Medica*, 61(2):167-70. DOI: [10.1055/s-2006-958040](https://doi.org/10.1055/s-2006-958040)
15. Ghanbari, M., Sadeghimahalli, F. (2022): Aqueous and alcoholic extracts of *Artemisia annua* L. improved insulin resistance via decreasing TNF-alpha, IL-6 and free fatty acids in high-fat diet/streptozotocin-induced diabetic mice. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, (1):54-66. DOI: [10.22038/AJP.2021.18829](https://doi.org/10.22038/AJP.2021.18829)
16. Golenser, J., Waknine, J.H., Krugliak, M., Hunt, N.H., Grau, G.E. (2006): Current perspectives on the mechanism of action of artemisinins. *International Journal for Parasitology*, 36(14):1427-41 DOI: [10.1016/j.ijpara.2006.07.011](https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2006.07.011)
17. Helal, E.G.E., Abou-Aouf, N., Khattab, S.M., Zoair, M.A. (2014): Antidiabetic effect of *Artemisia annua* (Kaysom) in alloxan-induced diabetic rats. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 57, pp. 422-430. DOI: [10.12816/0008476](https://doi.org/10.12816/0008476)
18. Huo, J., Lu, Y., Xia, L., Chen, D. (2020): Structural characterization and anticomplement activities of three acidic homogeneous polysaccharides from *Artemisia annua*. *Journal of Ethnopharmacology*, 247:112281 DOI: [10.1016/j.jep.2019.112281](https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112281)
19. Iqbal, S., Younas, U., Chan, K.W., Zia-Ul-Haq, M., Ismail, M. (2012) Chemical Composition of *Artemisia annua* L. Leaves and Antioxidant Potential of Extracts as a Function of Extraction Solvents. *Molecules*, 17(5), pp. 6020–6032. DOI: [10.3390/molecules17056020](https://doi.org/10.3390/molecules17056020)
20. Kim, M.H., Seo, J.Y., Liu, K.H., Kim, J-S. (2014): Protective effect of *Artemisia annua* L. extract against galactose-induced oxidative stress in mice. *PLoS One*, (7):e101486. DOI: [10.1371/journal.pone.0101486](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101486)
21. Kim, M.H., Ko, K-H., Heo, R.W., Yi, C., Shin, H.J., Kim, J.Y., Park, J-H., Nam, S., Kim, H., Roh, G.S. (2016): *Artemisia annua* Leaf Extract Attenuates Hepatic Steatosis and Inflammation in High-Fat Diet-Fed Mice. *Journal of Medicinal Food*, 1;19(3):290–299. DOI: [10.1089/jmf.2015.3527](https://doi.org/10.1089/jmf.2015.3527)
22. Kooy, F., Sullivan, S.E. (2013): The complexity of medicinal plants: the traditional *Artemisia annua* formulation, current status and future perspectives. *Journal of Ethnopharmacology*, 150,1, pp. 1-13. DOI: [10.1016/j.jep.2013.08.021](https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.08.021)
23. Lemberkovics É. (2023): Szeszkviterpének, szeszkviterpén laktonok. In: Szőke É. F. (szerk.) *Gyógynövénytől a gyógyításig*. Második, átdolgozott kiadás. Budapest: Semmelweis Kiadó, pp. 106-109.

24. Lemberkovics É. (2023): Szeszkviterpének és szeszkviterpén lakton tartalmú drogok. In: Szőke É. F. (szerk.) *Gyógynövénytől a gyógyításig*. Második, átdolgozott kiadás. Budapest: Semmelweis Kiadó, pp. 295-304.
25. Li, K-M., Dong, X., Ma, Y-N., Wu., Z-H., Yan, Y-M., Cheng, Y-X. (2019): Antifungal coumarins and lignans from *Artemisia annua*. *Fitoterapia*, 134:323-328. DOI: [10.1016/j.fitote.2019.02.022](https://doi.org/10.1016/j.fitote.2019.02.022)
26. Li, S-Y., Chen, C., Zhang, H-Q., Guo, H-Y., Wang, H., Wang, L., Zhang, X., Hua, S-N., Yu, J., Xiao, P-G., Li, R-S., Tan, X. (2005): Identification of natural compounds with antiviral activities against SARS-associated coronavirus. *Antiviral research*, 67(1), pp. 18–23. DOI: [10.1016/j.antiviral.2005.02.007](https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2005.02.007)
27. Loo, C., Lam, N.S.K., Yu, D., Su, X-Z., Lu, F. (2016): Artemisinin and its derivatives in treating protozoan infections beyond malaria. *Pharmacological Research*, 117:192-217. DOI: [10.1016/j.phrs.2016.11.012](https://doi.org/10.1016/j.phrs.2016.11.012)
28. Lubbe, A., Seibert, I., Klimkait, T., Kooy, F. (2012): Ethnopharmacology in overdrive: the remarkable anti-HIV activity of *Artemisia annua*. *Journal of Ethnopharmacology*, 41(3):854-9. DOI: [10.1016/j.jep.2012.03.024](https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.03.024)
29. Malaghães, P.M., Dupont, I., Hendrickx, A., Joly, A., Raas, T., Dessy, S., Sergent, T., Schneider, Y-J. (2012): Anti-inflammatory effect and modulation of cytochrome P450 activities by *Artemisia annua* tea infusions in human intestinal Caco-2 cells. *Food chemistry*, 134(2):864-71 DOI: [10.1016/j.foodchem.2012.02.195](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.195)
30. MedSafe (2018): Arthrem – potential risk of harm to the liver – statement under section 98 of the Medicines Act 1981. MedSafe honlapja. Letöltés dátuma: 2024. 09.20. Forrás: [Arthrem – potential risk of harm to the liver – statement under section 98 of the Medicines Act 1981](#)
31. Messaili, S., Colas, C., Fougere, L., Destandau, E. (2020): Combination of molecular network and centrifugal partition chromatography fractionation for targeting and identifying *Artemisia annua* L. antioxidant compounds. *Journal of Chromatography A*, 29:1615:460785. DOI: [10.1016/j.chroma.2019.460785](https://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.460785)
32. Mohamed, M.M., Kamel, E.A., Ahmed, K.A., Rashed L.A. (2024): The potential efficacy of *Artemisia annua* L. extract nanoparticles in mitigating obesity-related-metabolic complications in hypercaloric diet-fed rats. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 11(1), pp. 183-212. DOI: [10.1080/2314808X.2024.2331903](https://doi.org/10.1080/2314808X.2024.2331903)
33. Nageeb, A., Al-Tawashi, A., Emwas, A-H.M., Al-Talla, Z.A-H., Al-Rifai, N. (2013): Comparison of *Artemisia annua* Bioactivities between Traditional Medicine and Chemical Extract. *Current bioactive compounds*, 9(4):324-332. DOI: [10.2174/157340720904140404151439](https://doi.org/10.2174/157340720904140404151439)
34. Nébih (2010): *NF Visszavonás*. Nébih honlapja. Letöltés ideje: 2024. 09. 18. Forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/gyogynov2007.xls>

35. Noori, S., Naderi, G-A., Hassan, Z.M., Habibi, Z., Bathaie, S.Z., Hashemi, S.M.M. (2004): Immunosuppressive activity of a molecule isolated from *Artemisia annua* on DTH responses compared with cyclosporin A. *International immunopharmacology*, 4(10-11):1301-6. DOI: [10.1016/j.intimp.2004.05.003](https://doi.org/10.1016/j.intimp.2004.05.003)
Penksza K. (2009): *Artemisia* L. In: Király G. (szerk.) *Új magyar fűvészkönyv. Határozókulcsok*. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósavfő, p. 429.
36. Praszna L. (2000): *Artemisia annua* L. In: Bernáth J. (szerk.) *Gyógy- és aromanövények*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 204-206.
37. Radulović, N.S., Randjelović, P.J., Stojanović, N.M., Blagojević, P.D., Stojanović-Radić, Z.Z., Ilić, I.R., Djordjević, V.B. (2013): Toxic essential oils. Part II: chemical, toxicological, pharmacological and microbiological profiles of *Artemisia annua* L. volatiles. *Food and chemical toxicology*, 58:37-49. DOI: [10.1016/j.fct.2013.04.016](https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.04.016)
38. Rana, S.V., Abirami, K., Blázquez, M.A., Maiti, S. (2013): Essential oil composition of *Artemisia annua* L. at different growth stages. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 22 (2), pp. 181–187. Letöltés dátuma: 2024.10.22. Forrás: [View of Essential oil composition of Artemisia annua L. at different growth stages](#)
39. Rayia, D.M., Saad, A.E., Ashour, D.S., Oreiby R.M. (2017): Implication of artemisinin nematocidal activity on experimental trichinellosis: In vitro and in vivo studies. *Parasitology International*, 66(2):56-63. DOI: [10.1016/j.parint.2016.11.012](https://doi.org/10.1016/j.parint.2016.11.012)
40. Saed, A.A., Almalki, D.A., Qahl, S.H., Elsigar, L., Gurafi, L.M.A., Kanani, Z., Nasir, O. (2023): Effect of *Artemisia annua* on kidney in gentamicin-induced nephrotoxicity in mice through regulation of the COX-2, NF-κB pathway. *Journal of King Saud University – Science*, 35(4):102813. DOI: [10.1016/j.jksus.2023.102813](https://doi.org/10.1016/j.jksus.2023.102813)
41. Saeed, M.E.M., Krishna, S., Greten, H.J., Kreamsner, P.G., Efferth, T. (2016): Antischistosomal activity of artemisinin derivatives in vivo and in patients. *Pharmacological Research*, 110:216-226. DOI: [10.1016/j.phrs.2016.02.017](https://doi.org/10.1016/j.phrs.2016.02.017)
42. Savage, R.L., Hill, G.R., Barnes, J., Kenyon, S.H., Tatley, M.V. (2019): Suspected Hepatotoxicity With a Supercritical Carbon Dioxide Extract of *Artemisia annua* in Grapeseed Oil Used in New Zealand. *Frontiers in Pharmacology*, 20;10:1448. DOI: [10.3389/fphar.2019.01448](https://doi.org/10.3389/fphar.2019.01448)
43. Septembre-Malaterre, A., Rakoto, M.L., Marodon, C., Bedoui, Y., Nakab, J., Simon, E., Hoarau, L., Savriama, S., Strasberg, D., Guiraud, P., Selambarom, J., Gasque, P. (2020): *Artemisia annua*, a Traditional Plant Brought to Light. *International Journal of Molecular Sciences*, 15,21(14): 4986. DOI: [10.3390/ijms21144986](https://doi.org/10.3390/ijms21144986)
44. Shalaby, H. A., Abdel-Shafy, S., Abdel-Rahman, K.A., Derbala, A.A. (2009): Comparative in vitro effect of artemether and albendazole on adult *Toxocara canis*. *Parasitology Research*, 105(4):967-76. DOI: [10.1007/s00436-009-1479-9](https://doi.org/10.1007/s00436-009-1479-9)
45. Simonnet, X., Quennoz, M., Carlen, C. (2011): Apollon, a new *Artemisia annua* variety with high artemisinin content. *Planta Medica*, 77(12). DOI: [10.1055/s-0031-1282632](https://doi.org/10.1055/s-0031-1282632)

46. Simonsohn, B. (2022): *Artemisia annua – Heilpflanze der Götter*. Murnau: Mankau Verlag GmbH
47. Stebbings, S., Beattie, E., McNamara, D., Hunt, S. (2015): A pilot randomized, placebo-controlled clinical trial to investigate the efficacy and safety of an extract of *Artemisia annua* administered over 12 weeks, for managing pain, stiffness, and functional limitation associated with osteoarthritis of the hip and knee. *Clinical rheumatology*, 35(7):1829-36. DOI: [10.1007/s10067-015-3110-z](https://doi.org/10.1007/s10067-015-3110-z)
48. Soyulu, E. M., Yigitbas, H., Tok, F.M., Soyulu, S., Kurt, S., Baysal, Ö., Kaya, A.D. (2005): Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Artemisia annua* L. against foliar and soil-borne fungal pathogens. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 112(3), pp. 229-239.
49. Szopa, A., Ekiert, H., Swiatkowska, J., Klin, P., Rzepiela, A. (2021): *Artemisia annua* – Importance in Traditional Medicine and Current State of Knowledge on the Chemistry, Biological Activity and Possible Applications. *Planta Medica*, 87(08), pp. 584-599. DOI: [10.1055/a-1345-9528](https://doi.org/10.1055/a-1345-9528)
50. Szőke É. F. (2023): Növényi géntechnológiai eljárások. In: Szőke É. F. (szerk.) *Gyógynövénytől a gyógyításig*. Második, átdolgozott kiadás. Budapest: Semmelweis Kiadó, pp. 562-564.
51. Tang, R., Sun, J-L., Yin, J., Li, Z. (2015): Artemisia allergy research in China. *BioMed Research International*, 2015: 179426 DOI: [10.1155/2015/179426](https://doi.org/10.1155/2015/179426)
52. Tu, Y. (2015): *Artemisinin - A Gift from Traditional Chinese Medicine to the World*. The Nobel Prize honlapja. Letöltés dátuma: 2024. 09. 12. Forrás: [Youyou Tu - Nobel Lecture: Artemisinin - A Gift from Traditional Chinese Medicine to the World \(nobelprize.org\)](https://www.nobelprize.org/youyou-tu)
53. Tu, Y. (2024): *Von Artemisia annua L. zu Artemisininen*. Berlin: Springer
54. WHO (2005): *WHO monograph on good agricultural and collection practices (GACP) for Artemisia annua L.* WHO honlapja. Letöltés dátuma: 2024. 07. 16. Forrás: [WHO guidelines on good agricultural and collection practices \(GACP\) for medicinal plants](https://www.who.int/publications/m/item/who-guidelines-on-good-agricultural-and-collection-practices-gacp-for-medicinal-plants)
55. WHO (2021): *WHO's Solidarity clinical trial enters a new phase with three new candidate drugs*. WHO honlapja. Letöltés dátuma: 2024. 09.20. Forrás: [WHO's Solidarity clinical trial enters a new phase with three new candidate drugs](https://www.who.int/news/item/20-09-2021-who-s-solidarity-clinical-trial-enters-a-new-phase-with-three-new-candidate-drugs)
56. WHO (2023): *WHO guidelines for malaria*. WHO honlapja. Letöltés dátuma: 2024. 07. 21. Forrás: [WHO Guidelines for malaria](https://www.who.int/publications/m/item/who-guidelines-for-malaria)
57. Widiyastuti, Y., Subositi, D. (2019): Photoperiod effect on the growth and artemisinin content of *Artemisia annua* grown in tropical region. *AIP Conference Proceedings*, 2099(1): 020027. DOI: [10.1063/1.5098432](https://doi.org/10.1063/1.5098432)

58. Young, S. K., Lee, W.S., Panchanathan, R., Joo, Y.N., Choi, Y.H., Kim, G.S., Jung, J-M., Ryu, C.H., Shin, S.C., Kim, H.J. (2016): Polyphenols from *Artemisia annua* L. Inhibit Adhesion and EMT of Highly Metastatic Breast Cancer Cells MDA-MB-231. *Phytotherapy Research*, 30(7):1180-8. DOI: [10.1002/ptr.5626](https://doi.org/10.1002/ptr.5626)
59. Zhang, Y., Sun, H. (2009): Immunosuppressive effect of ethanol extract of *Artemisia annua* on specific antibody and cellular responses of mice against ovalbumin. *Immunopharmacology and immunotoxicology*, 2009;31(4):625-30. DOI: [10.3109/08923970902932954](https://doi.org/10.3109/08923970902932954)
60. Zhen, C. (2012): *Gyógynövények a hagyományos kínai orvoslásban*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.
61. Zimmermann, E. (2018): *Aromatherapie für Pflege- und Heilberufe*. 6. Aufl. Stuttgart: Haug

ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK

Ábrák jegyzéke

1. ábra:	Virágzó <i>Artemisia annua</i> portré	3
2. ábra:	<i>Artemisia annua</i> levélzet	5
3. ábra:	<i>Artemisia annua</i> virágzat	6
4. ábra:	Artemisinin szerkezete	11
5. ábra:	Plasmodiumok életciklusa	15
6. ábra:	Artesul tabletta	17
7. ábra:	<i>Artemisia annua</i> palánták	25
8. ábra:	<i>Artemisia annua</i> levéldrog céljából történő betakarítás állapotában	26
9. ábra:	<i>Artemisia annua</i> macerálás	26
10. ábra:	<i>Artemisia annua</i> illóolajnyerés céljából történő betakarítás állapotában	27
11. ábra:	Clevenger-készülékek működésben	28
12. ábra:	Változó paraméterek az eredeti érték és <i>A. annua</i> macerátum összevetésében 1.	29
13. ábra:	Változó paraméterek az eredeti érték és <i>A. annua</i> macerátum összevetésében 2.	29
14. ábra:	Folin C index a borok eredeti értéke és <i>A. annua</i> macerátumok vonatkozásában	30

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat:	Az <i>Artemisia annua</i> hatóanyagainak csoportosítása	12
2. táblázat:	Az <i>Artemisia annua</i> főbb hatóanyagainak biológiai aktivitása	13
3. táblázat:	Az <i>A. annua</i> illóolaj összetevői és összetevőinek százalékos megosztása	31

MELLÉKLETEK

1. számú melléklet: Boranalízis



3300 Eger, Leányka utca 8. G épület
+36 36 520 400 / 4285
borlabor@uni-eszterhazy.hu
<https://borlabor.uni-eszterhazy.hu/>

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM
KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONT
Boranalitikai Laboratórium

Megrendelésazonosító: 2768	Mintaleadás dátuma: 2024.09.19.	Vizsgálat dátuma: 2024.09.19.	Eredményközlés: 2024.09.19.
-------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

Vizsgálati minta adatai

Azonosító: 16276

Megnevezés: Turán

Származási hely: Adács

Jelleg: bor, vörös

Csomag: WineScan Bor plusz csomag

Vizsgálati paraméter	Eredmény	Mérési bizonytalanság	Mérés elve	Vizsgálati módszer
titrálható sav*	6,3 g/l	+/- 0,1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
pH*	3,52	0,1	FT-IR	Winescan: MU22
redukáló cukor*	45,3 g/l	+/- 1,3 g/l (0-25 g/l cukor tartalomnál), +/- 2 (25 g/l cukor tartalom felett)	FT-IR	Winescan: MU22
alkohol*	10,32 V/V%	+/- 0,2 V/V%	FT-IR	Winescan: MU22
illosav*	1,04 g/l	+/- 0,1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
almasav*	0,61 g/l	+/- 0,4 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
borkósav*	2,7 g/l	+/- 0,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
tejsav*	0,8 g/l	+/- 0,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
citromsav*	0,17 g/l	+/- 0,2 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
szén-dioxid*	442 mg/l	+/- 135 mg/l	FT-IR	Winescan: MU22
fruktóz*	23,1 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glükóz*	21,6 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glükóz+fruktóz*	44,7 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glicerín*	6,9 g/l	+/- 2,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
folin C*	42,2	+/- 3,1	FT-IR	Winescan: MU22
összes extrakt*	75,1 g/l	+/- 3 g/l	számított érték	MU 22 OIV-MA- AS2-03B:R2012
szabad kénessav	8 mg/l	+/- 5 mg/l	jodometria	MSZ 9465:1985 3.1.4.1 -Eco titrátor
összes kénessav	124 mg/l	+/- 10 mg/l	jodometria	MSZ 9465:1985 3.1.4.2 -Eco titrátor

A vizsgálati jegyzőkönyvön szereplő eredmények csak a megvizsgált mintákra vonatkoznak.

Ezen vizsgálati jegyzőkönyv a vizsgálólaboratórium engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.

*A Nemzeti Akkreditáló Hatóság (NAIH) által nem akkreditált tevékenység.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONT Boranalitikai Laboratórium

Megrendelésazonosító: 2768	Mintaleadás dátuma: 2024.09.19.	Vizsgálat dátuma: 2024.09.19.	Eredményközlés: 2024.09.19.
-------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

Vizsgálati minta adatai

Azonosító: 16277
Megnevezés: TuránArtemisia
Származási hely: Adács
Jelleg: bor, vörös

Csomag: WineScan Bor plusz csomag

Vizsgálati paraméter	Eredmény	Méresi bizonytalanság	Mérés elve	Vizsgálati módszer
titrálható sav*	5,6 g/l	+/- 0,1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
pH*	4,25	0,1	FT-IR	Winescan: MU22
redukáló cukor*	44,1 g/l	+/- 1,3 g/l (0-25 g/l cukor tartalomnál), +/- 2 (25 g/l cukor tartalom felett)	FT-IR	Winescan: MU22
alkohol*	10,15 V/V%	+/- 0,2 V/V%	FT-IR	Winescan: MU22
illosav*	2,28 g/l	+/- 0,1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
almasav*	1,04 g/l	+/- 0,4 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
borkósav*	1,3 g/l	+/- 0,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
tejsav*	1,8 g/l	+/- 0,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
citromsav*	0,00 g/l	+/- 0,2 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
szén-dioxid*	643 mg/l	+/- 135 mg/l	FT-IR	Winescan: MU22
fruktóz*	23,0 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glükóz*	19,9 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glükóz+fruktóz*	42,9 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glicerín*	6,7 g/l	+/- 2,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
folin C*	92,4	+/- 3,1	FT-IR	Winescan: MU22
összes extrakt*	84,2 g/l	+/- 3 g/l	számított érték	MU 22 OIV-MA- AS2-03B:R2012
szabad kénessav	4 mg/l	+/- 5 mg/l	jodometria	MSZ 9465:1985 3.1.4.1 -Eco titrátor
összes kénessav	92 mg/l	+/- 10 mg/l	jodometria	MSZ 9465:1985 3.1.4.2 -Eco titrátor

A vizsgálati jegyzőkönyvön szereplő eredmények csak a megvizsgált mintákra vonatkoznak.
Ezen vizsgálati jegyzőkönyv a vizsgálatlaboratórium engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.
*A Nemzeti Akkreditáló Hatóság (NAH) által nem akkreditált tevékenység.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONT Boranalitikai Laboratórium

Megrendelésazonosító: 2768	Mintaleadás dátuma: 2024.09.19.	Vizsgálat dátuma: 2024.09.19.	Eredményközlés: 2024.09.19.
-------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

Vizsgálati minta adatai

Azonosító: 16278
Megnevezés: Muskotály
Származási hely: Adács
Jelleg: bor, fehér

Csomag: WineScan Bor plusz csomag

Vizsgálati paraméter	Eredmény	Méresi bizonytalanság	Mérés elve	Vizsgálati módszer
titrálható sav*	5,6 g/l	+/- 0,1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
pH*	3,34	0,1	FT-IR	Winescan: MU22
redukáló cukor*	32,6 g/l	+/- 1,3 g/l (0-25 g/l cukor tartalomnál), +/- 2 (25 g/l cukor tartalom felett)	FT-IR	Winescan: MU22
alkohol*	12,13 V/V%	+/- 0,2 V/V%	FT-IR	Winescan: MU22
illósav*	0,33 g/l	+/- 0,1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
almasav*	1,30 g/l	+/- 0,4 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
borkósav*	2,6 g/l	+/- 0,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
tejsav*	1,30 g/l	+/- 0,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
citromsav*	0,25 g/l	+/- 0,2 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
szén-dioxid*	627 mg/l	+/- 135 mg/l	FT-IR	Winescan: MU22
fruktóz*	18,4 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glükóz*	14,2 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glükóz+fruktóz*	32,6 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glicerín*	5,5 g/l	+/- 2,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
folin C*	19,9	+/- 3,1	FT-IR	Winescan: MU22
összes extrakt*	54,8 g/l	+/- 3 g/l	számított érték	MU 22 OIV-MA- AS2-03B:R2012
szabad kénessav	10 mg/l	+/- 5 mg/l	jodometria	MSZ 9465:1985 3.1.4.1 -Eco titrátor
összes kénessav	79 mg/l	+/- 10 mg/l	jodometria	MSZ 9465:1985 3.1.4.2 -Eco titrátor

A vizsgálati jegyzőkönyvön szereplő eredmények csak a megvizsgált mintákra vonatkoznak.
Ezen vizsgálati jegyzőkönyv a vizsgálati laboratórium engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.
*A Nemzeti Akkreditáló Hatóság (NAH) által nem akkreditált tevékenység.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

ESZTERHÁZY KÁROLY KATOLIKUS EGYETEM KUTATÁSI ÉS FEJLESZTÉSI KÖZPONT Boranalitikai Laboratórium

Megrendelésazonosító: 2768	Mintaleadás dátuma: 2024.09.19.	Vizsgálat dátuma: 2024.09.19.	Eredményközlés: 2024.09.19.
-------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

Vizsgálati minta adatai

Azonosító: 16279
Megnevezés: MuskotályArtemisia
Szarmazási hely: Adács
Jelleg: bor, fehér

Csomag: WineScan Bor plusz csomag

Vizsgálati paraméter	Eredmény	Méresi bizonytalanság	Mérés elve	Vizsgálati módszer
titrálható sav*	7,3 g/l	+/- 0,1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
pH*	4,05	0,1	FT-IR	Winescan: MU22
redukáló cukor*	30,8 g/l	+/- 1,3 g/l (0-25 g/l cukor tartalomnál), +/- 2 (25 g/l cukor tartalom felett)	FT-IR	Winescan: MU22
alkohol*	11,87 V/V%	+/- 0,2 V/V%	FT-IR	Winescan: MU22
illosav*	1,73 g/l	+/- 0,1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
almasav*	3,87 g/l	+/- 0,4 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
borkósav*	1,6 g/l	+/- 0,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
tejsav*	3,87 g/l	+/- 0,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
citromsav*	0,31 g/l	+/- 0,2 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
szén-dioxid*	838 mg/l	+/- 135 mg/l	FT-IR	Winescan: MU22
fruktóz*	16,5 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glükóz*	14,5 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glükóz+fruktóz*	31,0 g/l	+/- 1 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
glicerin*	6,0 g/l	+/- 2,3 g/l	FT-IR	Winescan: MU22
folin C*	67,4	+/- 3,1	FT-IR	Winescan: MU22
összes extrakt*	70,2 g/l	+/- 3 g/l	számított érték	MU 22 OIV-MA- AS2-03B:R2012
szabad kénessav	5 mg/l	+/- 5 mg/l	jodometria	MSZ 9465:1985 3.1.4.1 -Eco titrátor
összes kénessav	86 mg/l	+/- 10 mg/l	jodometria	MSZ 9465:1985 3.1.4.2 -Eco titrátor

A vizsgálati jegyzőkönyvön szereplő eredmények csak a megvizsgált mintákra vonatkoznak.
Ezen vizsgálati jegyzőkönyv a vizsgálatlaboratórium engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.
*A Nemzeti Akkreditáló Hatóság (NAH) által nem akkreditált tevékenység.

2. számú melléklet: Artemisia annua MSDS lapok (kivonat)

Created on: 07.02.2020 Page: 1 of 8 v.4 08/2019	SAFETY DATA SHEET according to regulation (EC) 1907/2006 according to regulation (EU) 2015/830 1099 Artemisia annua	
---	--	---

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE AND OF THE COMPANY

1.1 Product identifier

Trade Name:	Artemisia annua
Botanical Name:	Artemisia annua
INCI:	Artemisia annua Oil
CAS TSCA-No:	8008-93-3
CAS EINECS-No:	/
EINECS-No.:	/
FEMA-No.:	3116

1.2 Relevant identified uses of the substance and uses advised against

Substance use:	Perfumery and/or aromatic uses
----------------	--------------------------------

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Supplier name:	AYUS GmbH
Address:	Am Dreschschopf 1, 77815 Bühl, Deutschland
Phone:	+49 7227 600 99-0
Fax:	+49 7227 600 99-99
E-mail:	info@oshadhi.eu

3. COMPOSITION / INFORMATION ON INGREDIENTS

3.1 Substances

Chemical Identification: Artemisia annua oil (100% natural essential oil)

Hazardous constituent: according to EG-Regulation 1272/2008 (CLP)

Ingredient	Concentration	Registration-N.	CLP-Classification
1,8-Cineol (Eucalyptol)	< 12 %	CAS-No: 470-82-6 EINECS-No: 207-431-5	Flam. Liq. 3, H226 Skin Sens. 1, H317
alpha-Pinene	< 10 %	CAS-No: 80-56-8 EINECS-No: 201-291-9	Flam. Liq. 3, H226 Asp. Tox. 1, H304 Skin Irrit. 2, H315 Skin Sens. 1, H317 Aquatic Chronic 2, H411
Artemisia alcohol	< 5 %	CAS-No: 27644-04-8 EINECS-No: 248-589-5	No records,
Artemisia cetone	< 50 %	CAS-No: 546-49-6 EINECS-No: 208-903-3	No records,
Camphene	< 8 %	CAS-No: 79-92-5 EINECS-No: 201-234-8	Flam. Sol. 1, H228 Eye Dam. 1, H318 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410
Camphor (Bornan-2-on)	< 10 %	CAS-No: 76-22-2 EINECS-No: 200-945-0	Flam. Sol. 1, H228 Acute Tox. 4, H302 Eye Irrit. 2, H319 Acute Tox. 4, H332 , H371
Limonene	< 0,5 %	CAS-No: 5989-27-5	Flam. Liq. 3, H226

		EINECS-No: 227-813-5	Skin Irrit. 2, H315 Skin Sens. 1, H317 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410
Linalool	< 0,5 %	CAS-No: 78-70-6 EINECS-No: 201-134-4	Skin Irrit. 2, H315 Skin Sens. 1, H317 Eye Irrit. 2, H319
Sabinene	< 2 %	CAS-No: 3387-41-5 EINECS-No: 222-212-4	Flam. Liq. 3, H226 Skin Irrit. 2, H315 Eye Irrit. 2, H319 STOT SE 3, H335

Created on: 08.11.2023 Page: 1 of 9 v.9 06/2023	SAFETY DATA SHEET according to regulation (EC) 1907/2006 according to regulation (EU) 2020/878 1099 Artemisia annua	
---	--	---

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE AND OF THE COMPANY

1.1 Product identifier

Product form:	Substance (UVCB – substance with unknown or variable composition)
Trade Name:	Artemisia annua
Botanical Name:	Artemisia annua
INCI:	Artemisia annua Herb Oil
CAS TSCA-No:	/
CAS-No:	84775-74-6
EINECS-No:	283-903-4
FEMA-No:	3116
REACH registration No:	A registration number is not available for this substance as the substance or its uses are exempted from registration, the annual tonnage does not require a registration.

1.2 Relevant identified uses of the substance and uses advised against

1.2.1 Substance use:	Perfumery and/or aromatic uses
1.2.2 Uses advised against:	No additional information available

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Supplier name:	AYUS GmbH
Address:	Am Dreschschopf 1, 77815 Bühl, Deutschland
Phone:	+49 7227 600 99-0
Fax:	+49 7227 600 99-99
E-mail:	info@ayus.team

3. COMPOSITION / INFORMATION ON INGREDIENTS

3.1 Substances

Chemical Identification: Artemisia annua
(100% natural essential oil)

Hazardous constituent: according to EG-Regulation 1272/2008 (CLP)

Ingredient	Concentration	Registration-N.	CLP-Classification
1,8-Cineol (Eucalyptol)	8 - 12 %	CAS-No: 470-82-6 EINECS-No: 207-431-5	Skin Sens. 1 - H317 Flam. Liq. 3 - H226
alpha-Pinene	7 - 10 %	CAS-No: 80-56-8 EINECS-No: 201-291-9	Flam. Liq. 3 - H226 Skin Irrit. 2 - H315 Skin Sens. 1 - H317 Asp. Tox. 1 - H304 Aquatic Acute 1 - H400 Aquatic Chronic 1 - H410
beta-Caryophyllene	1 - 4 %	CAS-No: 87-44-5 EINECS-No: 201-746-1	Asp. Tox. 1 - H304 Skin Sens. 1 - H317
beta-Pinene	< 2 %	CAS-No: 127-91-3 EINECS-No: 204-872-5	Flam. Liq. 3 - H226 Asp. Tox. 1 - H304 Skin Irrit. 2 - H315 Skin Sens. 1 - H317

			Aquatic Acute 1 - H400
Camphene	2 - 8 %	CAS-No: 79-92-5 EINECS-No: 201-234-8	Flam. Sol. 1 - H228 Eye Dam. 1 - H318 Aquatic Acute 1 - H400 Aquatic Chronic 1 - H410
Camphor (Bornan-2-on)	6 - 10 %	CAS-No: 76-22-2 EINECS-No: 200-945-0	Flam. Sol. 1 - H228 Eye Irrit. 2 - H319 Acute Tox. 4 - H302 Acute Tox. 4 - H332 STOT SE 2 - H371
Limonene	< 0,5 %	CAS-No: 138-86-3 EINECS-No: 205-341-0	Flam. Liq. 3 - H226 Skin Irrit. 2 - H315 Skin Sens. 1 - H317 Aquatic Chronic 1 - H410 Aquatic Acute 1 - H400
Linalool	< 0,5 %	CAS-No: 78-70-6 EINECS-No: 201-134-4	Skin Sens. 1 - H317
Myrcene	< 2 %	CAS-No: 123-35-3 EINECS-No: 204-622-5	Flam. Liq. 3 - H226 Skin Irrit. 2 - H315 Eye Irrit. 2 - H319 Asp. Tox. 1 - H304
Sabinene	< 2 %	CAS-No: 3387-41-5 EINECS-No: 222-212-4	Flam. Liq. 3 - H226 Skin Irrit. 2 - H315 Eye Irrit. 2 - H319 STOT SE 3 - H335
trans-beta-Farnesene	< 2 %	CAS-No: 18794-84-8 EINECS-No: 242-582-0	Skin Irrit. 2 - H315

NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Rapi Mariann
A Hallgató Neptun kódja: ASV8MO
A dolgozat címe: Az Artemisia annua jellemzése és gyógyászati felhasználási lehetőségei
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campus
A konzulens tanszékének a neve: Gyógy- és Aromanövények Tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítotam, 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumaiba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: 2024. év november hó 1. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Rapi Mariann (hallgató Neptun azonosítója: **ASV8MO**) 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 2024 év október hó 29 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.