

SZAKDOLGOZAT

Szabó Szilvia
2023

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET
BUDAPEST

Az izsóp, mint fűszer- és gyógynövény

Szabó Szilvia

Gyógynövényismerő- és felhasználó szakmérnök szakirányú továbbképzés

Készült a Gyógy és Aromanövények Tanszéken

Tanszéki konzulens: Zámboriné Dr. Németh Éva

Konzulens(ek): _____

Bírálok: _____

Budapest, 2023. Október 31.

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

1 TARTALOMJEGYZÉK

2	Bevezetés	4
3	Célkitűzés	5
4	Alkalmazott rövidítések	6
5	Izóp története, elterjedése, morfológiai jellemzői, termesztése	7
5.1	Története:	7
5.2	Elterjedése:	7
5.3	Morfológiai jellemzői	9
5.4	Termesztése:	10
6	Az izóp dogja, hatóanyagai	12
6.1	Dogja:	12
6.2	Hatóanyagai:	12
7	Az izóp, mint fűszernövény	15
8	Az izóp ismertebb hatásai és hagyományos felhasználási módjai	16
9	Újabb adatok az izóp gyógyhatásával kapcsolatban	18
9.1	Az izóp Diabetes mellitusban (DM) betöltött szerepe	18
9.1.1	A Diabetes mellitus rövid ismertetése	18
9.1.2	Kutatási eredmények az izóp DM kezelésében betölthető szerepéről:	19
9.2	Az izóp gyulladáscsökkentő, antioxidáns és antimikrobiális hatásai	21
9.2.1	Gyulladáscsökkentő hatása	21
9.2.2	Az izóp antimikrobiális hatása	21
9.2.3	Az izóp antioxidáns hatása	22
10	Összefoglalás	24
11	Köszönetnyilvánítás	26
12	Irodalomjegyzék	27

2 BEVEZETÉS

A földi élet alapját a növényeink adják, megteremtve annak lehetőségét, hogy a Földön élhessünk. Oxigénnel látnak el minket, szerves anyagokat termelnek, táplálékunk, mindennapjaink alapját biztosítják. Nélkülük a földi élet lehetetlen volna. Mindezen alapvető szerepük mellett végig kísérték az emberiséget az egészségük megőrzése, és a betegségek kezelése terén is.

Minden nép történelmében ott vannak azok a sámánok, varázslók, javasasszonyok, akik ismerték a füveket, fákat, és azok hatásait felismerve képesek voltak gyógyítani. Mára ez a tudás jelentősen megkopott. Amit elődeink ismertek, családi hagyományaikkal megkapták és megtanulták, azt a ma emberének újra kell tanulnia. A gyógynövényekkel való foglalkozás, azok fogyasztása és felhasználása mára reneszánszát éli, azonban a tényleges és megalapozott tudás birtokában kevesen vannak.

A gyógyhatású növények száma igen nagy. A rendelkezésre álló vizsgálati módszerek és lehetőségek pedig tovább bővítik mindazon ismereteinket, melyeket akár évszázadok alatt tanultunk meg egyes növényekről, ismerve a hatásukat, de nem ismerve az azt kiváltó hatóanyagokat.

Egyik régóta ismert gyógynövényünk a kerti izsóp (*Hyssopus officinalis*), amely az illóolajat is tartalmazó nagy növénycsaládok közül a Lamiaceae családba tartozik. Mára régiókban e növény általános ismertsége, jelentősége, termesztése nagyon visszaesett, annak ellenére, hogy jótékony hatásairól évszázadok óta tudunk. Dísnövényként betöltött szerepe sem túl nagy, gyógynövényként való ismertsége hazánkban pedig tapasztalatom szerint nagyon csekély.

Mindazonáltal azokban az országokban, ahol az életfeltételeinek kedvező környezetben nagyobb mennyiségben vadon is terem, folyamatosan végeznek az izsóppal kapcsolatos kutatást, és ezek alapján hatékony, változatos felhasználási lehetőséget mutató gyógynövénynek ítéltető, aminek jelentősége a jövőben várhatóan hangsúlyosabbá válhat.

3 CÉLKITŰZÉS

A kerti izsóppal kapcsolatos korábbi és jelenlegi ismeretek összegyűjtésével egy régebben jobban ismert és használt gyógynövényt szeretnék bemutatni, különös tekintettel annak gyógyászati felhasználására, kiemelve a diabetes mellitusban és a gyulladásos folyamatok kezelésében történő lehetséges alkalmazását megalapozó eredményeket. Bízom abban, hogy a kutatási eredmények alapján a jövőben gyakrabban fogjuk emlegetni, és kedvező tulajdonságait az egészségügyben és élelmiszeriparban használni.

Szabó Szilvia

4 ALKALMAZOTT RÖVIDÍTÉSEK

DM : Diabetes mellitus

2TDM : 2. típusú diabetes mellitus

ABCA1 : ATP kötő kazetta transzporter 1

ABCGA1: ATP-kötő kazetta protein G1

COX1: Ciklooxigenáz enzim 1

COX2: Ciklooxigenáz enzim 2

WHO: Egészségügyi Világszervezet

HbA1c: Haemoglobin A1C

HDL-C: nagy sűrűségű lipoprotein-koleszterin

HO : Hyssopus officinalis

5 IZSÓP TÖRTÉNETE, ELTERJEDÉSE, MORFOLÓGIAI JELLEMZŐI, TERMESZTÉSE

5.1 Története:

„Tisztíts meg engem izsóppal, és én tiszta leszek.” Szent Biblia

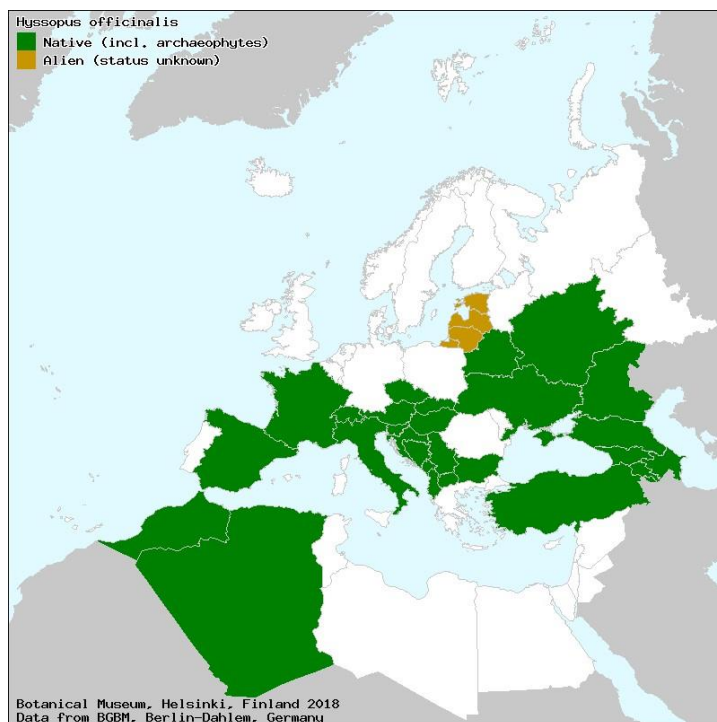
Az Izsóp név bibliai eredetű, bár nem egyértelmű, hogy valóban az izsóp növényről szól-e a történet, vagy ez egy pontatlan botanikai besorolás eredménye. Elnevezése valószínűleg az ezop szóból származik, mely héber eredetű. Az ókori görög gyógyászat is megemlíti az izsópot, a légúti kórképek kezelésére.

Görögül hyssoposz a neve, ez kerülhetett át a latin nyelvbe. A Besztercei Szójegyzékben (1395 körül) már hazánkban is szerepel az említése: „isop-isopus”. (Rácz 2014)

Erőteljes illata és fertőtlenítő hatása miatt használták a középkori templomokban, keserű íze miatt pedig a bencés szerzetesek az italaikban alkalmazták.

5.2 Elterjedése:

Az izsóp (*Hyssopus officinalis*) a Lamiaceae család tagja, évelő félcserje (Ch), fűszer és gyógynövény. Ázsia nyugati részén, a Földközi-tenger kopárabb partjain megtalálható, de egész közép- és dél-Európában, továbbá Indiában is elterjedt. Iránban nemcsak termesztésével, hanem tudományos kutatásaival is foglalkoznak. Ezenkívül Észak-Amerikában, illetve Afrika északi részein is megtalálható. Magyarországon a múlt század közepe óta termesztik. (Borbélyné Hunyadi 2010). Elterjedését Európában az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: *Hyssopus officinalis* elterjedése Európában. (Forrás: https://euromed.luomus.fi/euromed_map.php?taxon=519579&size=medium)

A *Hyssopus officinalis*nek négy alfaja van, ebből hazánkban a *Hyssopus officinalis* spp. *officinalis* és a *spp. canescens* ismert, melyek közül az előbbi van termesztésben. (Bernáth et al., 2000.). A két alfaj virágjáról készült képet a 2. ábra szemlélteti.

Magyarországon nemesített fajtái a 'Sophie' és a 'Kékvirágú'. (Nemzeti fajtajegyzék, <https://portal.nebih.gov.hu/-/nemzeti-fajtajegyzekek>.)



2. ábra: Bal: *Hyssopus officinalis* subsp. *canescens*; jobb: *H. officinalis* subsp. *officinalis*. (Forrás: https://www.floreAlpes.com/comparaison.php?compar_code_1=hysope&compar_code_2=hyssopusofficinaliso&zoomph1=1&zoomph2=1&PHPSESSID=bae781d2f8927b7003c7f1f42ef1a0ec#visiga)

5.3 Morfológiai jellemzői

50-70 cm magasra megnövő, többől sűrűn elágazó szárral rendelkező növény. A *Hyssopus officinalis* spp. *officinalis* szára kopasz, míg a *H. officinalis* spp. *canescens* szára szőrös. A szárok a talaj közelében elfásodnak, a frissebb hajtások zöldek, rajtuk keresztben átellenesen álló, fényes, 2-4 cm hosszú lándzsás levelek, ép széllel. A levél mindkét oldala olajmirigyekkel ellátott, a levelek xeromorf jelleget mutatnak. Virágzata kék, fehér vagy rózsaszínű, álörvös, 7-9 virágból álló összetett álfüzér. Júliusban virágzik. Termése sötétbarnás, tojásdad alakú, csúcsán hegyes, kb. 2 mm hosszú makkocská, melynek ezermag tömege 1-1,2 g. Gyökérzete: elágazó karógyökér, amely a talajba mélyen lehatolva biztosítja a növény számára a kedvezőtlenebb körülmények között is a vízellátást. (Bernáth et al 2000.). A kerti izzóp jellemző külső bélyegeit a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra: Kerti izsóp - *Hyssopus officinalis*. (Forrás: <https://zoldszeresz.hu/kerti-izsop/>)

5.4 Termesztése:

Talajra nem túl igényes, azonban célszerű telepítése előtt az évelő gyomoktól mentesíteni a helyét. Vetésforgó esetén pergő magvú elővetemény nem javasolt, mivel aztán nehezen kiírtható. (Bódy, 2001; Bernáth, 2000) Szaporítása helybe vetéssel a legegyszerűbb. Kora tavasszal javasolt a magvakat előzetesen fogasolással és simítózással előkészített talajba 1-2 cm mélyen vetni, fm-ként hozzávetőlegesen 150 magot vetve. Az előírt csírázó képesség minimum 70%. (50/2004 FVM rendelet) A sortávolságot a gyomírtási mód és lehetőség szabja meg, de a növény mérete miatt legalább 50 cm javasolt. Palántázással történő szaporítás során a palántákat két hónaposan ültetjük ki szabadföldbe, egymástól kb. 50 cm-s távolságra sorban és tőtávot tekintve. Kisebb tételeknél a félfás dugványozás is szóba jöhet, az ültetés ideje április közepe. (Bódy, 2001; Bernáth et al., 2000)

Magjai alacsony talajhőmérsékleten csíráznak, elégséges az 5 Celsius fok. Az izsóp 20 fok körüli léghőmérséklet mellett már szépen fejlődik. Ennél alacsonyabb hőmérséklet mellett virágzása viszont elnyúlik. Fagy- és szárazságtűrő képessége jó, fényigénye átlagos, ezért hazánkban évekig megél egy helyen. (Borbélyné Hunyadi, 2010).

Puritán körülmények között is jól érzi magát, alkalmazkodó képessége jó. A kevésbé csapadékos területeket kedveli, jól tűri a szárazságot. Vízre leginkább a csírázásakor és az első kaszálást követően van

szüksége. (Bödy, 2001). A virágzásra és a virágzatok illóolaj tartalmára a gyakori csapadék a virágzatok fejlődésének időszakában egyértelműen hátrányos (Zámboriné, 2023). Ugyanakkor vetése, telepítése előtt érdemes a talajba szerves trágyát vagy foszfor-kálium tartalmú műtrágyát 60-70 kg/ha hatóanyag mennyiségben bedolgozni, és közvetlenül vetés előtt illetve évente biztosítani a szükséges nitrogén hatóanyagot. (Bernáth, Zámboriné 2006) A trágyázást minden esetben érdemes, hogy talajvizsgálat előzze meg, és ennek alapján biztosítani a ténylegesen szükséges mikro- és makroelemeket. Ugyanakkor egyes új vizsgálati eredmények arra utalnak, hogy a műtrágyák használata nélkül is lehet hozamnövekedést elérni. A kísérlet során a levélen keresztül ún. zölden, lucernából előállított cink nanokomplex kezelés hatását vizsgálták az izzóp fejlődésére, és hatóanyag tartalmának növekedésére. Azt tapasztalták, hogy mindkettő előnyösen változott. Bár jelenleg még a hatás kémiai háttere nem ismert pontosan, azonban a megnövekedett fehérje tartalom és a kezelési antioxidáns hatása egyértelmű, miközben a környezetre gyakorolt negatív nyomás kisebb, mint a korábban alkalmazott műtrágyák esetén. (Ghodrati-Tazangi et al., 2023)

Gépi művelés esetén a megfelelő sortáv lehetővé teszi a mechanikai gyomírtást. Vegyszeres gyomírtásra a vetés előtti talaj-előkészítés során, illetve később felülkezeléssel kerülhet sor, elsősorban a *Cuscuta* és *Reseda* fajok ellen. Betegsége kevésbé hajlamos, a lisztharmat esetenként károsíthatja. Állati kártevők közül a tripszek okozhatnak esetenként problémát az izzóp ültetvényben. (Borbélyné Hunyadi, 2010).

6 AZ IZSÓP DOGJA, HATÓANYAGAI

6.1 Drogja:

Virágzó hajtása: *Hyssopi herba*. Nem tartalmazhat idegen részeket, penészes darabokat. A megfelelő drog illóolaj tartalma kb. 0,4% (Borbélyné Hunyadi, 2010), más irodalmak szerint 0,3-1% értékek között szokott lenni. (Bernáth, Zámoriné, 2006) Betakarítási ideje a teljes virágzáskor optimális illetve megfelelő csapadék ellátás mellett ősszel második vágásra is sor kerülhet. Tarlón történő fonnyasztást (száraz időben alkalmazható) követően szárítható, bálázható. Ma már általában egy menetben történik a betakarítás. Herbából a hektáronkénti hozam a második évtől 6 és 10 tonna közötti, az első évben ennek hozzávetőleg a fele.

Illóolaja: *Aetheroleum hyssopi*, sárga színű, édeskés illattal. Az illóolajat a virágzó, leveles hajtásból állítják elő desztillációval.

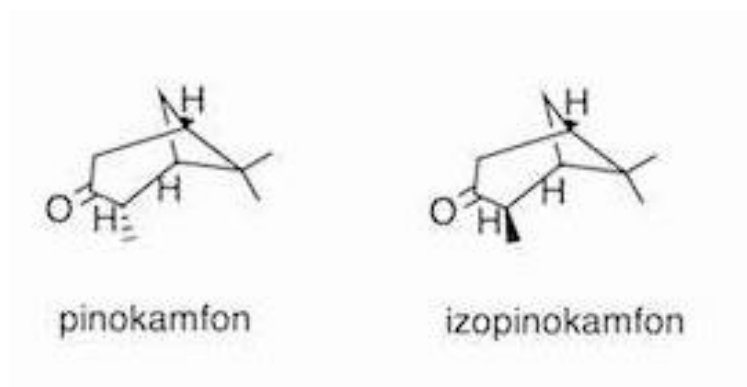
6.2 Hatóanyagai:

Illóolaján kívül tartalmaz még 5-8%-nyi cseranyagot (főként rozmarinsav), flavonoidokat, valamint keserűanyagokat, főként marrubiint. Illóolajában jelentős mennyiségű az alfa-pinén és az L-pinokamfén. (Borbélyné Hunyadi, 2010) Egyes tanulmányok szerint fő alkotóelemei közé tartozik továbbá a béta-pinén, béta-burbonén és a béta-kariofillén. (Mehraie et al., 2023)

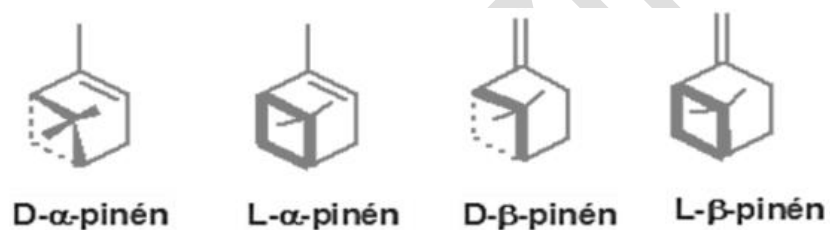
Más vizsgálatokban a pinokamfon (34% és 18,5%), az izopinokamfon (3,2% és 29%) és a β -pinén (10,5% és 10,8%) voltak jelen nagy mennyiségben az illóolajban. (pl. Fraternali et al., 2004). Bernáth és Zámoriné (2006) szerint illóolajának fő hatóanyaga, mintegy 50 %-ban a pinokamfon. Sharifi-Rad, (2022) az izsóp illóolaj komponensei közül főként a β -pinént, pinokampfont, izopinokampfont, továbbá a nem illó összetevők között a flavonoidokat, luteolint, kvercetint, apigenint és ezek glikozidjait és egyes terpenoidokat emeli ki, továbbá megemlíti a klorogénsavat, kávéssavat is. Rehab et al. (2020) az általuk vizsgált izsóp alkoholos kivonatában nagy mennyiségű galluszsavat, flavonoidokat találtak.

A hatóanyag tartalmát – mint egyéb fajok esetében is – számos tényező befolyásolja, így pl. a környezeti és termesztési körülmények. A virág színe korábbi vizsgálatok szerint nem áll összefüggésben az illóolajtartalommal (Bernáth, Zámoriné, 2006). Ghodrati-Tazangi et al. (2023) úgy találták, hogy a bikarbonátok jelenléte -mely lúgos talajt eredményez- egyes tápanyagok, különösen a vas és a cink hiányát okozza a növény fejlődése során. Ezáltal csökken a képződő levelek felülete, romlik a klorofill szintézise, és következésképpen a fotoszintézis is elégtelen lesz. A vizsgálatok alapján azonban a bikarbonátok okozta enyhe stressz esetén a levelekben a növény védekező rendszeréért is felelős antioxidáns komponensek felhalmozódása kis mértékben fokozódott, ezzel összefüggésben megnőtt mind az illóolaj, mind pedig a fenolok, flavonoidok koncentrációja is.

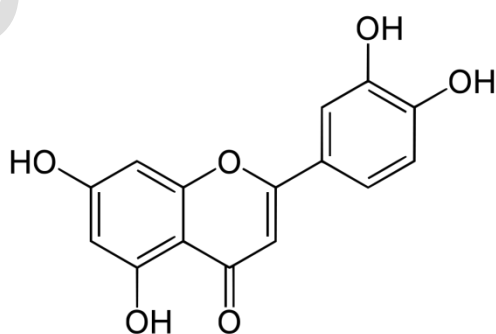
A 4 – 8. ábrákon a leggyakoribb hatóanyagok kémiai szerkezete látható.



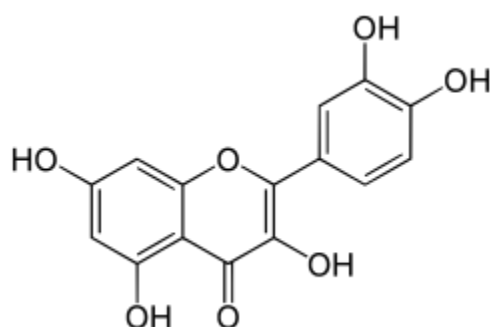
4. ábra: Pinokamfon és izopinokamfon kémiai szerkezet (Forrás:
<https://www.plantagea.hr/aromaterapija/ketoni/>)



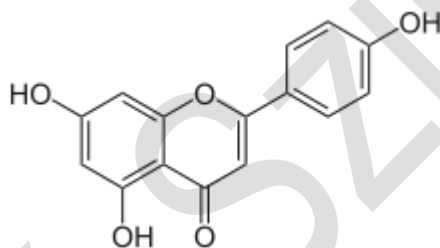
5. ábra: Pinének. (Forrás:
https://semmelweis.hu/farmakognozia/files/2017/09/Illo_monoterpenek2017.pdf)



6. ábra: Luteolin (Forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Luteolin>)



7. ábra: Kvercetin (Forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Quercetin>)



8. ábra: Apigenin (Forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Apigenin>)

7 AZ IZSÓP, MINT FÜSZERNÖVÉNY

Az izsóp a benne lévő keserűanyagok miatt csökkenti az étkezések utáni meteorizmust és teltségérzetet. Fűszeres, zsíros ételek esetén serkenti az emésztőnedvek elválasztását (Borbélyné Hunyadi, 2010), továbbá étvágyjavító hatása is van, emiatt ma is használják a különféle emésztést segítő alkoholos likőrökben. (Bernáth et al., 2000).

Kámforos, mentához kissé hasonlító illatú. Húsok, különösen a bérány, a vadhúsok fűszerezéséhez, páclevek elkészítéséhez jól használható. Emellett köretek ízesítője is lehet pl. a burgonyás ételek esetében. Főként virágzatát saláták díszítésére használják, de levesekre is szórható. Édességek alkotórésze is lehet, jól passzol karamellás tejtermékes ételekhez, de egyes gyümölcsös desszertek ízesítője is lehet. (<https://magyarkonyhaonline.hu>)

Erőteljes íze és kesernyős anyagai miatt kis mennyiségben alkalmazandó. (<https://bukkiogyogynoveny.hu>)

A törökök itala, a szörbet is tartalmazza az izsópot.

Herbáját felhasználva pálinka alapra helyezve, egyéb gyógynövényekkel, cukorral, citrussal kiegészítve likőrök készítésénél is felhasználható, frissen vagy hosszabb, akár fél éves érlelést követően is. (Vitt, 2020) Kereskedelemben kapható kifejezett izsóp likőr is, ld. 9. ábra.



9. ábra: hyssop liqueur (Forrás: <https://www.lachanèche.com/en/liqueurs/21-liqueur-d-hysope.html>)

8 AZ IZSÓP ISMERTEBB HATÁSAI ÉS HAGYOMÁNYOS FELHASZNÁLÁSI MÓDJAI

Az izsóp drogja enyhe görcsoldó hatású, emellett nyákoldó, köptető és gyulladáscsökkentő hatású. Egyes irodalmak (Bernáth et al., 2000) szerint vérnyomásemelő hatása is van.

Az izsóp glikozidokat, illóolajat, tanninokat tartalmaz, továbbá gyantát, nyálkaanyagot, cukrokat, és nagy mennyiségben flavonoidokat. Teáját asztma és légcsőhurut kezelésére javasolják

Hagyományos gyógyászatban a hazai adatokhoz hasonlóan légúti megbetegedések esetén alkalmazták köptető hatása miatt, valamint gyomorbántalmak esetén görcsoldó, nyugtató és szélhajtó hatása miatt. Összehúzó hatását is leírták, melyet külsőleg is alkalmaztak bőr kezelésére. (Akram, 2013)

Illóolajának belsőleg történő alkalmazása epilepsziás görcsöket válthat ki, lázas betegeknek nem javasolt, továbbá nem javasolt terhesség alatt, illetve kisgyerekek esetében nagyobb mennyiségben (Babulka, 2003) emiatt alkalmazására különösen figyelni kell.

Illóolajának antimikrobás hatását a konzervipar, likőripár és a kozmetikai ipar is felhasználja, pl. lábgombásodás ellen hatékony, illetve fokozott izzadás esetén is használható.

Magyarországon kapható izsóp termékek (10 – 12. ábra) például:



10. ábra: HO illóolaj. (Forrás: <https://bewit.love/hu/produkt/yzop>)



11. ábra: Izsóp lábszesz (forrás: <https://www.silanus-webaruhaz.hu>)



12. ábra: Izsópos szirup (<https://termeszetegeszsege.hu/products>)

Az izsóp a fentiekén túl, mint mézelő növény is hasznos szerepet tölthet be. Érdekességgént egy Magyar szabvány 1964-ből (MSZ 17034-1964) a növény elvárt jellemzőit ismertette, egy későbbi, 1987-ben kiadásra került szabvány pedig a mézelő növények közé sorolta. Méhlegelő növénytársítások részeként ma is ajánlják. (Szalai, 2022)

9 ÚJABB ADATOK AZ IZSÓP GYÓGYHATÁSÁVAL KAPCSOLATBAN

9.1 Az izsóp Diabetes mellitusban (DM) betöltött szerepe

9.1.1 A Diabetes mellitus rövid ismertetése

A Diabetes Mellitus és annak megelőző, ún. prediabeteses állapota világszerte elterjedt megbetegedés, amely sokkal több embert érint valójában, mint ahányan már diagnosztizálásra kerültek (<https://www.who.int/news/item/14-04-2021-new-who-global-compact-to-speed-up-action-to-tackle-diabetes>: a 2.típusúak kb. 50%-a nincs diagnosztizálva).

A WHO adatai szerint világszerte 422 millió ember érintett ebben a betegségben és évente kb. 1,5 millió ember mortalitásáért tehető közvetlenül felelőssé. Magyarországon nincs pontos adat a felnőtt korosztályban a cukorbetegség tényleges számáról. Általános mértékű, és a környező országokban is tapasztalható prevalencia adatok alapján kb. 7% körül van. (Kiss, 2021). A kezelés alatt álló cukorbetegség aránya 2016-ig 15 év alatt 75%-kal emelkedett, a teljes lakosságra vetítve majdnem eléri a lakosság 10%-t. (https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1)

A DM olyan krónikus megbetegedés, amelyben elsősorban a vércukorszint emelkedik meg kóros mértékben. Különböző típusai ismertek, melyeket korábban fiatalkori illetve időskori cukorbetegségként említettek, mára azonban az átfedések miatt pontosabb az 1. és 2. típusú diabetes megnevezés. Ezen kívül még külön említést érdemel az ún. gesztációs diabetes, amely a terhesség alatt jelentkezhet, és amely megjelenésénél a későbbiekben magasabb lesz a 2.típusú diabetes kialakulásának kockázata.

Az 1. típusú Diabetes mellitusban a terápia alapja az inzulin, melyet a termelődés hiánya miatt külsőleg kell bevinni. Ezzel szemben a 2. típusú diabetesben (röv. 2TDM) a vércukorszint csökkentésére termelődő inzulin relatív vagy teljes hiánya állhat fenn, illetve a hatására való rezisztencia. Mindezek következtében a vércukorszint kórosan megemelkedik, miközben a szénhidrátokat felhasználó sejtek „éheznek”. A 2. típusú diabetes eleve társulhat egyéb kórképpel is. Gyakran elhízással, a szív-és érrendszer állapotának kóros megváltozásával együtt van jelen. Mindezek túlmenően egyfajta oxidatív stresszt is jelent a szervezetnek, melyek végül együttesen a társuló szív és érrendszeri szövődményekhez vezethetnek.

A diabetes mellitusban cél a vércukorszint normál tartományban való tartása, lehetőség szerint a legjobban lekövetve az egészséges emberekéhez hasonló vércukor görbékét.

2TDM-ban lehetőség van különféle módon normál tartományban tartani a vércukorszintet. A szájon át bevehető gyógyszerek jelenthetik a kezelés egyik módját az életmód megváltoztatása és a személyre szabott dietoterápia mellett. Rendelkezésre állnak inzulin termelődését – amennyiben még van saját inzulin szekréció - elősegítő gyógyszerek, pl. az ismert szulfanilureák. Inzulin rezisztencia esetén a sejtek vérből történő glükóz felvételét elősegítő készítmények állnak rendelkezésre. (Csupor, 2020), és vannak a glükóz leadását a májból, illetve a vese cukor visszaszívását csökkentő szerek is forgalomban.

A diabetes kezelésére számos mód létezik. Alapvető a diéta betartása. Ezen túlmenően a diabetes típusától és az egyén állapotától függően lehet a terápiás módot a protokoll szerint megválasztani. A szénhidrátok emésztésének megváltoztatása az egyik kezelési lehetőség.

A szénhidrátok bontásában szerepet játszó amiláz enzimek ún. „reakcióspecifitás”-t mutatnak, ez alapján más kémiai úton történik a keményítő hidrolízise, ennek következtében a folyamat végterméke is eltérő lesz: α -amiláz esetén dextrinek, β -amiláz esetén pedig maltóz keletkezik. (Enzimtechnológia, Környezettechnológiai laboratóriumi gyakorlat) Az α -glikozidáz, vagy más néven maltáz enzim szintén a szénhidrátok hidrolízisében játszik szerepet, glükózzá bontja a diszacharidokat, keményítőket. (Takács, 2018).

Az antidiabetikumok ezen csoportját azok a gyógyszerek alkotják, melyek a hasnyálmirigy inzulin elválasztására nincsenek hatással, a vércukorszint alacsonyabb értékét más módon érik el. Ide tartoznak az ún. akarbózok, azaz α -glikozidáz gátlók. Ezek a tabletták a táplálékkal szervezetbe jutott szénhidrátok felszívódását csökkentik azáltal, hogy blokkolják az enzim működését, és így közvetett módon kisebb lesz a vérben a cukor szint. Hátránya ennek a kezelésnek, hogy a vastagbélbe lejutó és ott a bélbaktériumok által lebontásra kerülő cukrok miatt fokozott bélgázképződés tapasztalható. Önmagában használva az ilyen szereket előnyös, hogy a páciens testsúlyától függetlenül alkalmazhatóak, ugyanakkor elég költségesnek bizonyultak. Mindezek miatt az akarbózok használata a diabetes monoterápiában csökkent, nem inzulinfüggő DM-ban más vércukorcsökkentő tabletták mellé alkalmazzák általában.

A diabetes kezelése során felmerültek olyan gyógynövényekkel kapcsolatos eljárások, melyekkel a táplálékokban található összetett szénhidrátok lebontását próbálják meg csökkenteni, ezáltal érve el a vércukorszint kisebb mértékű emelkedését. (Akram, 2013). Egyes irodalmi adatok szerint mintegy 50 féle növény került már laboratóriumi vizsgálat szintjére vércukorszint csökkentő hatása révén. Sajnos az egereken, és patkányokon végzett pozitív kísérletek nem jelentik egyértelműen a humán hatás igazolását is. A kerti izsóp jelenleg nincs még a klinikailag igazolt vércukorszintet hatékonyan csökkentő gyógynövények között. (Csupor, 2020)

Ugyanakkor a kerti izsóppal nagyon kedvező eredményekkel végzett vizsgálatok történtek a közelmúltban, amit a következőkben szeretnék bemutatni.

9.1.2 Kutatási eredmények az izsóp DM kezelésében betölthető szerepéről:

Diabetesben a növényi gyógyhatású készítmények használata egyelőre kiegészítő kezelésként javasolt. Egyes növények esetén klinikai bizonyítékok állnak rendelkezésre azok hatásosságáról DM-ban. Ilyen pl. a diófalevél (*Juglans regia*), a ginzeng fajok, a gyömbér (*Zingiber officinale*), a máriatövis (*Silybum Marianum*), az orvosi aloe (*Aloe vera*) (Csupor, 2020). A gyógynövények alkalmazásakor számos kedvező hatás is megfigyelhető, melyek a DM-szal járó egyéb tüneteket csökkentették, pl. a megjelenő memóriazavart, emelkedett vérzsírszint problémákat.

Miyazaki et al. (2003) patkányokon végzett kísérletben vizsgálta, hogy az izsóp kivonatok alfa-glikozidáz gátló hatása érvényesül-e. Szacharózzal és maltózzal terhelt egyedeknek orálisan izsóp kivonatot

adtak, a vércukor emelkedés jelentősen csökkent a kivonattal kezelték esetében fél-1 óra elteltével. Ugyanakkor a monoszacharidok emésztését a kivonat nem gátolta.

Aebisher et al. (2021) tanulmányukban hét faj között az izsóp antioxidáns hátterét vizsgálták abból a célból, hogy az oxidatív stressz okozta megbetegedések elleni potenciálisan hatékony anyagot találjanak. Az oxidatív stressz ugyanis a diabetes egyik lehetséges kiváltó faktoraként ismert. Az eredmények alapján az izsóp a vizsgált növények között a közepesen erős antioxidáns hatásúak közé tartozott, ami illóolajának fenolos összetevőire vezethető vissza.

Rehab et al. (2020) izsóp alkoholos kivonatának összetételét elemezték. A kivonat sok biológiailag értékes hatóanyagot tartalmazott, különösen kiemelkedőek a flavonoidok (kvercetin) és polifenolok (galluszsav). A kivonatban az apigenin-7-glükozid és a klorogénsav, továbbá a sziringinsav volt a hatóanyagok közül a leggyakrabban előforduló. Patkánykísérletekben provokatívan cukorbetegséget idéztek elő, majd 500 mg /ttkg izsóp kivonattal (LD50 tizedével) kezelték őket 1 hónapig. A vizsgálatban a korábban már ismert alfa-glikozidáz gátló hatáson túl az izsóp kivonattal történő kezelés eredményeként az ABCA1 és ABCG1 gének kifejeződésének emelkedése volt tapasztalható. Ezek az ún. „ATP kötő kazetta A1 és GA1” gének fontos szerepet töltenek be a 2TDM kórlefolyásában. Diabetesben a ABCA1 kóros működése következtében a védő hatású HDL-koleszterin szint csökkenhet. Ennek következtében a kardiovaszkuláris rizikó hatványozódik, továbbá az inzulinrezisztencia kialakulásának folyamata felgyorsul. A koleszterin a hasnyálmirigy Langerhans szigeteinek sejtjeiben lerakódik, minek következtében azok funkciója, vagyis az inzulin termelődése zavart szenved. Összességében fenti szerzők az izsóp kivonatról megállapították, hogy nagy vércukor csökkentő hatást tud elérni a szervezetben különféle mechanizmusok révén, ami miatt a jövőben a 2TDM kezelésében még szerepet játszhat. A témában azonban nyilvánvalóan további kutatások szükségesek, mivel egy bangladesi populációban az ABCA1 és a lipidprofil 2TDM-szal való összefüggését viszont nem igazolták. (Hasan et al., 2019)

Rehab et al. (2020) egyéb gének kifejeződésének, biomarkereknek a változását is vizsgálták az izsóp kivonatok hatására, melyek a 2TDM-szal összefüggésbe hozhatók. A glikogén metabolizmusában is szerepet játszó glikogén-szintetáz-kináz -3 β nem megfelelő működését társították többek között a cukorbetegség, a Alzheimer-kór, és a carcinoma kórlefolyamataiban, a jelátviteli útvonalak nem megfelelő működése révén. (Mac Aulay et al., 2008) Például az inzulin jelátviteli útvonal diszfunkciója memóriaromláshoz vezethet, de egyes gyulladásos folyamatok kialakulásában is szerepet játszhat. (Khan et al., 2017)

9.2 Az izzóp gyulladáscsökkentő, antioxidáns és antimikrobiális hatásai

9.2.1 Gyulladáscsökkentő hatása

A gyulladás a szervezet védekező reakciója. Ugyanakkor számos heveny és krónikus betegség mellett megjelenő folyamatról van szó, melyek a kórfolyást negatívan befolyásolják. Mivel ezeknek a megbetegedéseknek a gyakorisága folyamatosan emelkedik, ezért nem elhanyagolható a jövőben a mellékük társuló gyulladásos folyamatok kezelésének mikéntje sem.

A gyulladás során a szervezetben több enzimátikus folyamat is kórosan megváltozik. Normál esetben a sejtmembrán foszfolipidjeiből enzimátikus hatásra arachidonsav kerül lehasításra, melyet a ciklooxygenáz enzimek prosztaglandinokká alakítanak. Ezeket a ciklooxygenáz enzimeket két csoportra lehet osztani, a COX1 és a COX 2-re. Hasonló a szerkezeti felépítésük, de csak részben azonos funkciókat látnak el. Míg a COX1 szinte állandóan jelen van a szervezetben, és fiziológias funkciót is ellát (pl. gyomor nyálkahártya védelmében közvetett szerepet játszik), addig a COX2 alapvetően indukált alak, gyulladásos folyamat esetén képződik, és olyan prosztaglandinokat produkál, melyek a gyulladással járó tüneteket okozzák, pl. láz és a megjelenő fájdalom. A nem szteroid típusú gyulladáscsökkentők ezeket a COX enzimeket gátolják, ezzel csökkentve a gyulladás kialakulását. Ezzel viszont a COX1 gátlása révén a mellékhatások kialakulása is várható, jellemzően a gyomor nyálkahártyájának sérülése, és ezáltal fekély kialakulásának esélye.

Mićović et al. (2022) vizsgálták izzóp illóolaját és alkoholos kivonatát különböző körülmények között. *In vitro* enzimes vizsgálatban a kivonatok mutattak jelentősebb gátló hatást a COX2-re vonatkozóan. *In vivo* patkányokban mancsödéma tesztet végeztek. Molekuláris szinten pedig a klorogén- és rozmarinsav szintézisét gátló hatást vizsgálták. A tanulmány szerint a kivonatok jobb gyulladáscsökkentő eredményt adtak, mint a nem szteroid gyulladáscsökkentő gyógyszerek. Ezzel részben alátámasztották az izzóp hagyományos gyógyászatban gyulladáscsökkentőként való használatát, másrészt felmerült a további vizsgálatok függvényében egy esetleges új gyulladáscsökkentő hatású gyógyszer vagy kiegészítő terápia fejlesztésének lehetősége is.

Tahir et al., (2022) az izzóp levelének etanolos kivonatát vizsgálva gasztroprotektív hatást tapasztaltak patkánykísérletben. A kivonat az oxidatív stressz csökkentése révén a gyomorfekély kialakulásának esélyét csökkenti. Az izzóp alkoholos kivonatának előzetes alkalmazása a nem szteroid típusú gyulladáscsökkentő adását megelőzően szignifikánsan csökkentette a gyomorfekély kialakulásának kockázatát a gyomornyálkahártya erősítése és az oxidatív stressz csökkentése révén.

9.2.2 Az izzóp antimikrobiális hatása

A hagyományos gyógyászatban már említésre került, hogy a *Hyssopus officinalis*-t a népi gyógyászat már régóta használja fertőzések, sebek külső kezelésére, légúti megbetegedések belső kezelésére. Ahogy nő a gyógyszerekre rezisztens kórokozók száma, és ezzel nő a súlyos kimenetelű fertőzések esélye, azzal párhuzamosan nő az igény új, antimikrobiális hatású anyagok használatára. Izzópból Eshboev et al (2023) próbáltak olyan endofita gombákat izolálni, melyek később az új antibiotikumokhoz elvezethetnek. Több

izolátumot is kaptak az izsópból, melyeket vizsgáltak, és ebből az egyik, *Chaetomium elatum*-ot tartalmazó izolátumnak volt a legnagyobb az antimikrobiális hatása. Ez volt az első alkalom, hogy HO-ból *C. elatum* mikrobát izoláltak. (A Lamiaceae családba tartozó *Salvia officinalis*-ből már korábban sikerült.). Ebből penicillinsav volt izolálható, ami az összes vizsgált baktériumok ellen hatásosnak bizonyult, ugyanakkor a *Candida albicans* gomba ellen nem volt hatásos. Az izsóp vizsgált kivonata viszont gombaellenes hatást adott. Ugyanakkor Karpiński (2020) korábbi tanulmánya szerint az izsóp esszenciális olaja a *C. albicans* ellen is hatásosnak bizonyult. Természetesen az egyes vizsgálatoknál az izsóp biokémiai jellemzői is eltérőek lehetnek, a környezeti hatások függvényében, így az adatokból csak tájékoztató jellegű információk vonhatóak le. Javad et al. (2022) patogén baktériumok elleni hatást írt le az izsóp illóolajának tulajdonságai között, továbbá fungicid hatást, többek között a *C. albicans* gomba esetében is.

9.2.3 Az izsóp antioxidáns hatása

Az emberi szervezetben a reaktív oxigén fajták (ROS) számos káros folyamatért (pl. érelmeszesedés, gyulladásos folyamatok, rák kialakulása) felelősek. Ugyan a szervezetünk többféle módon próbál védekezni, azonban az antioxidánsok külső bevitelére is szükség lehet. A mesterségesen előállított, ilyen hatású termékek helyett a természetes eredetű, antioxidáns hatással bíró gyógynövények célszerű javaslatnak látszanak. Alinezhad et al. (2011) a *Hyssopus officinalis* L. var. *angustifolius* antioxidáns hatását igazolták *in vitro* körülmények között. Az izsóp kivonatok koncentrációtól függően hidrogénperoxid által kiváltott haemolízis ellen antihaemolitikus hatást is mutattak, a kiváltó anyag megkötésével. A vizsgált hatású kivonatokban főként fenol és flavonoid vegyületeket azonosítottak. Érdekesség, hogy a szárból készített kivonat jobb gyökfogó aktivitással rendelkezik, míg a levél kivonata az antihaemolitikus hatásban volt erősebb

Antioxidánsként való felhasználása élelmiszeriparban

Az utóbbi években a környezettudatosság, a környezetbarát termékek és eljárások iránti figyelem és kereslet egyre növekvő tendenciát mutat. Mindemellett az egészséges táplálkozásra való törekvés új termékek széles földrajzi elhelyezkedésű, biztonságos piacát igényli, a környezetre való maximális odafigyelés mellett. Olyan új eljárásokat dolgoznak ki, amelyek során természetes alapú filmbevonó rétegekkel kezelnek élelmiszereket a hosszabb és biztonságos eltarthatóság érdekében, megteremtve ezzel a termék nagyobb távolságokra való export lehetőségét is. E célból végeztek vizsgálatot az izsóp illóolaját tartalmazó zselatin alapú bevonóval is. Az izsóp illóolaj hozzáadása az alap bevonóhoz kedvezően megnövelte nemcsak a réteg vastagságát, hanem annak antioxidáns hatását és egyéb mechanikai tulajdonságait is, pl. annak szilárdságát. (Pirnia et al., 2022)

Ahmadian et al (2024) tanulmányában ultrahanggal segített, hidegplazma-előkezeléssel nyert izsóp kivonattal töltött kapszulázott, kettős nano emulziót vizsgált repceolaj oxidatív stabilitásának szabályozásában. A vizsgálat részeként fehérjét és poliszacharidokat használtak biopolimerként, melyek a környezeti hatások elleni megfelelő stabilitásért a felelősek, Az izsóp kivonatot a kettős emulzió belső vizes fázisába helyezték. Vizsgálták

a kapszulázott kivonat antioxidáns hatását a repceolaj tárolása során, és alacsonyabb oxidációs változásokat tapasztaltak, mint a kapszulázatlan forma esetében. A kapszulázott kettős emulzió során a célanyag lassabban, egyenletesebben szabadul fel, a fehérjék és biopolimerek pedig az emulzió szerkezetének adnak stabilitást. Az antioxidáns hatásért felelős fenolos vegyületek lassabb felszabadulása az káros oxidatív folyamatok lassabb megjelenését eredményezte. Az izzóp antioxidáns hatása miatt jó eredményeket értek el, amely a közeljövőben az élelmiszeriparban alkalmazott gyakorlat része lehet.

Szabó Szilvia

10 ÖSSZEFOGLALÁS

Az izsóp egyike a kevésbé ismert gyógynövényeknek, annak ellenére, hogy gyógyhatásait már az ókorban is ismerték, feljegyezték. Dolgozatomban bemutatott izsóp fűszerként illetve gyógynövényként való felhasználhatósága változatos, ugyanakkor hazánkban jelenleg kevésbé népszerű növény, alkalmazása mindkét területen háttérbe szorult. Ez részben annak köszönhető, hogy nagyobb kiterjedésű, természetes élőhelye tőlünk inkább délebbre, a melegebb éghajlatú, kopárabb területeken van. Mindezek ellenére Magyarországon is többen foglalkoztak és foglalkoznak az izsóppal, Magyarországon nemesített fajtái a 'Sophie' és a 'Kékvirágú'. Ennek ellenére általános ismertsége hazánkban kisebb, hagyományos gyógyászati indikációi esetén is az ismertebb, gyakrabban emlegetett termékek használata mellett dönt a fogyasztó, annak ellenére, hogy az izsópnak számos értékes tulajdonságát tudták *in vitro* és *in vivo* igazolni.

Az izsóp, mint téma tanulmányozása és a szakirodalmak feldolgozása során nyilvánvalóvá vált, hogy főként angol és német nyelven születnek tudományos cikkek, pl. Egyiptom, Irán, India területéről. Azokban az országokban, ahol nagyobb területen él természetes populációkban, feltételezhetően a tradícióknak jobban részévé vált, s ezért mind fűszerként burgonyás, húsos ételek, desszertek és italok alkotórészeként használják, mind gyógynövényként való alkalmazása, tudományos kutatása is gyakoribb. Fűszerként elsősorban emésztést segítő és görcsoldó, szélhajtó hatása miatt alkalmazzák, és ugyanezen hatás miatt alkotórésze több ismert likőrnek is. Az izsóp drogját virágzó hajtása és illóolaja adja. Fűszerként inkább herbáját, kozmetikai, élelmiszeripari célokra pedig illóolaját használják.

A fentiekben túl régóta ismert gyógynövény légúti megbetegedések kezelésében, görcsoldó és antimikrobiális hatása miatt. Az egyes szakirodalmak az izsóp kivonatának az antimikrobiális hatását vizsgálva megerősítették, hogy általában véve jó hatású a baktériumok, vírusok ellen, illetve egyes gombák ellen is hatásosnak bizonyult. Antimikrobiális és gyulladáscsökkentő hatását lehet kiemelni öblögető szer részeként illetve szájüregi gyulladások kezelésére alkalmazott gyógynövényként. A gyulladáscsökkentő szerepét nemcsak lokális gyulladások kezelésére, hanem a szervezetben általánosan előforduló, egyéb krónikus megbetegedések kialakulásában szerepet játszó, vagy azok mellé társuló gyulladások csökkentésében is leírták. Jó eredményeket mutat a nem szteroid típusú gyulladáscsökkentők mellékhatásának mérséklésében.

Hazánkban egyik vezető megbetegedés a Diabetes Mellitus, és ennek főként az életmóddal összefüggésbe hozható 2. típusa, mely gyakran társul egyéb krónikus megbetegedésekkel, elhízással, szív- és érrendszeri problémákkal. Prevalenciája az elmúlt években fokozatosan emelkedik. Olyan állapotról van szó, amelyben a beteg megfelelő együttműködési készsége esetén jó eredmények érhetők el diétával és kiegészítő termékek, például az izsóp, mint gyógynövény használatával. Számos tanulmány foglalkozott az izsóp kivonatának, illóolájának összetételével, és hatásával e tekintetben is. Illóolájának fő komponensei a pinokamfon, izopinokamfon, β -pinén, illetve nem illékony összetevői közül legfontosabbak a flavonoidok és diterpének. Igéretes gyógynövényként további vizsgálatok várhatók diabetes mellitusban való alkalmazására, részben a szénhidrátok felszívódásának csökkentésével, részben pedig a cukorbetegség mellé társuló oxidatív stressz

elleni védekezésben betöltött szerepéért. Összességében jelentős mértékű vércukor csökkentő hatást tud elérni különféle hatásmechanizmusok révén, így mérsékelve a diabetes mellitus kifejeződését, és a társuló kardiovaszkuláris kockázatokat.

Az izsóp antioxidáns és antimikrobiális tulajdonságait, illetve azok hatását újabban nemcsak a gyógyászatban, hanem az élelmiszeriparban is vizsgálják, természetes alapú filmbevonó rétegek, biopolimerek részeként, mint a növényi alapú természetes antioxidánsok egyik elemét.

Összességében az izsóp kivonatával és illóolajával jó eredményeket értek el a közelmúltban. Ennek ellenére további kutatások szükségesek az esetleges humán alkalmazás megbízható bevezetéséhez. A kapott eredmények függvényében az élelmiszeripari alkalmazásának kidolgozása és felhasználhatósága viszont akár már a közeljövőben is lehetséges.

11 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet mondok tanszéki konzulensemnek, Zámboriné Dr. Németh Évának a dolgozatom létrejöttében nyújtott szakmai és emberi segítségéért.

Szabó Szilvia

12 IRODALOMJEGYZÉK

1. Aebisher D., Cichonski J., Szpyrka E., Masjonis S. Chrzanowski G. (2021): Essential Oils of Seven Lamiaceae Plants and Their Antioxidant Capacity Molecules. 2021 Jun 22;26(13):3793. doi: 10.3390/molecules26133793.
2. Ahmadian, S., Kenari, R.E., Amiri, Z.R., Sohbatzadeh, F., Haddad Khodaparast, M.H. (2024): Fabrication of double nano-emulsions loaded with hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) extract stabilized with soy protein isolate alone and combined with chia seed gum in controlling the oxidative stability of canola oil. Food Chemistry. Volume 430, 1 January 2024, 137093 Forrás: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814623017119>
3. Akram, M. (2013): Diabetes Mellitus Type II: Treatment Strategies and Options: A review. Article in Journal of Diabetes & Metabolism · January 2013 DOI: 10.4172/2155-6156.1000304
4. Alinezhad ,H., Azimi, R., Zare, M. , Ali, M.,Eslami, S., Nabavi, S.F. (2011): Antioxidant and Antihemolytic Activities of Ethanolic Extract of Flowers, Leaves, and Stems of *Hyssopus officinalis* L. Var. *angustifolius* Pages 1169-1178 | Received 17 Feb 2011, Accepted 03 Apr 2011, Accepted author version posted online: 03 Oct 2012, Published online:02 Apr 2013
5. Babulka, P. (2003): Ismerjük fel a termesztett gyógy-és fűszernövényeket. Gabo Könyvkiadó. 54.o.
6. Bernáth J. (2000): Gyógy-és aromanövények. Mezőgazda kiadó.Budapest. 371-374.oldal
7. Bernáth J., Zámboriné Németh É. (2006): Gyógy –és aromanövények gyűjtése és termesztése. Mezőgazda kiadó. 111-115. oldal
8. Borbélyné Hunyadi É (2010): Gyógy és fűszernövények termesztése. Debreceni Egyetemi Kiadó. 85-88. oldal
9. Böszörményi, A. (2017): Monoterpen illóolaj alkotók és drogjaik. Semmelweis Egyetem, Farmakognózi Intézet. https://semmelweis.hu/farmakognozia/files/2017/09/Illo_monoterpenek2017.pdf
10. Bódy B. (2001): Szelektált izsóp törzsek produkció és hatóanyag vizsgálata (Szent István Egyetem, szakdolgozat)
11. Csupor D. (2020): Fitofarmácia, SZTE GYTK Farmakognózi Intézet 2020. p. 253-258.
12. Ghodrati-Tazangi,M.J., SamaniR.B., Tavallali. A, , Alizadeh,A., Honarvar, M. (2023): Responses of *Hyssopus officinalis* to bicarbonate stress and foliar application of green synthesized zinc nano-complex formed on *Medicago sativa* extract,Scientia Horticulturae 319: Article 112197
13. Fraternali, D., Ricci, D., Epifano, F. , Curini M. (2004): Composition and antifungal activity of two essential oils of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) Journal of Essential Oil Research, 16 (6) (2004), pp. 617-622
14. Hasan, M., Hosen, B., Rahman, M., Howlader, Z.H., Kabir, Y (2019): Association of ATP binding cassette transporter 1 (ABCA 1) gene polymorphism with type 2 diabetes mellitus (T2DM) in Bangladeshi population. Science direct. Volume 688, 10 March 2019, Pages 151-154

15. Enzimtechnológia, Környezettechnológiai laboratóriumi gyakorlat. ELTE Kémiai Intézet, Szerves Kémia Tanszék. Forrás: https://technologia.chem.elte.hu/hu/korny_tech_n_lab/Enzimtechnologia.pdf
16. Eshboev, F., Karakozova, M., Abdurakhmanov, J. Bobakulov, K., Dolimov, K., Abdurashidov, A., Baymirzaev, A., Makhnyov, A., Terenteva, E., Sasmakov, S., Piyakina, G., Egamberdieva, D., Nazarov, P.A., Azimov, S. (2023): Antimicrobial and Cytotoxic Activities of the Secondary Metabolites of Endophytic Fungi Isolated from the Medicinal Plant *Hyssopus officinalis* *Antibiotics* 2023 Jul 18 12(7), 1201; <https://doi.org/10.3390/antibiotics12071201>
17. Javad Sharifi-Rad, J., Quispe, C., Kumar, M., Akram, M., Amin, M., Iqbal, M., Koirala, N., Sytar, O., Kregiel, D., Nicola, S., Ertani, A., Victoriano, M., et al. (2022): Hyssopus Essential Oil: An Update of Its Phytochemistry, Biological Activities, and Safety Profile, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2022, Volume 2022, 13 Jan 2022, Article ID 8442734
18. Karpiński, T. (2020): Essential Oils of Lamiaceae Family Plants as Antifungals. *Biomolecules* . 2020 Jan 7;10(1):103. doi: 10.3390/biom10010103. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31936168/Biomolecules>.
19. Khan, I., Tantray, M.A., Alam, M.S., Hamid, H. (2017): Natural and synthetic bioactive inhibitors of glycogen synthase kinase. *European Journal of Medicinal Chemistry*, Volume 125, 5 January 2017, p.464-477
20. Kiss_Zoltan_magyar_tézisfüzet, 2021, Pécsi Tud.Egyetem Általános Orvostudományi Kar II. sz. Belgyógyászati Klinika és Nefrologiai, Diabetológiai Centrum
21. MacAulay K, Woodgett JR. Targeting glycogen synthase kinase-3 (GSK-3) in the treatment of Type 2 diabetes. *Expert Opin Ther Targets*. (2008); 12(10):1265–74. doi: 10.1517/14728222.12.10.1265. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
22. Magyar szabványok: MSZ 17034-1964_4375, MSZ 6387-1987_3125. (Forrás: internet)
23. Mehraie, A., Khanzadi, S., Hashemi, M., Azizzadeh, M. (2023): New coating containing chitosan and *Hyssopus officinalis* essential oil (emulsion and nanoemulsion) to protect shrimp (*Litopenaeus vannamei*) against chemical, microbial and sensory changes. *Food Chemistry*: Volume 19, 30 October 2023, 100801
24. Mićović, T., Katanić, Stanković, J., Bauer, R., Nöst, X., Marković, Z., Milenković, D., Jakovljević, V., Tomović, M., Bradić, J., Stešević, D., Stojanović, D., Maksimović, Z. (2022): *In vitro*, *in vivo* and *in silico* evaluation of the anti-inflammatory potential of *Hyssopus officinalis* L. subsp. *aristatus* (Godr.) Nyman (Lamiaceae). *Journal of Ethnopharmacology*. Volume 293, 15 July 2022, 115201
25. Miyazaki, H. Matsuura, H, Yanagiya, C; Mizutani J., Tsuji M., Ishihara C. (2003): Inhibitory effects of hyssop (*Hyssopus officinalis*) extracts on intestinal alpha-glucosidase activity and postprandial hyperglycemia. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* . 2003 Oct;49(5):346-9.
26. Nemzeti fajtajegyzék, <https://portal.nebih.gov.hu/-/nemzeti-fajtajegyzek>.
27. Pirnia, M., Shirani, K., Yazdi F.T., Moratazavi, S.A., Mohebbi, M. (2022): Characterization of antioxidant active biopolymer bilayer film based on gelatin-frankincense incorporated with ascorbic acid and *Hyssopus officinalis* essential oil. *Food Chemistry*. Volume 14. 30 June 2022, 100300

28. Rácz J. (2014): Gyógyhatású növények. Tinta könyvkiadó. Budapest. 95-96. oldal
29. Rehab M. Abdel-Megeed, Samah A. El Newary, Mai O. Kadry, Hassan Z. Ghanem, Rabeh A. El-Shesheny,³ Hussein A. H. Said-Al Ahl,² and Abdel-Hamid Z. Abdel-Hamid (2020): *Hyssopus officinalis* exerts hypoglycemic effects on streptozotocin-induced diabetic rats via modulating GSK-3 β , C-fos, NF- κ B, ABCA1 and ABGA1 gene expression. J Diabetes Metab Disord. 2020 Jun; 19(1): 483–491.
30. Sharifi-Rad, J., Quispe, C., Kumar, M., Akram, M., Amin, M., Iqbal, M., Koirala, N., Sytar, O., Kregiel, D., Nicola, S., Ertani, A., Victoriano, M.¹², Khosravi-Dehaghi, N., Martorell, M., Alshehri, M., Butnariu, M., Pentea, M., Rotariu, L.S., Calina, D., Cruz-Martins, N., C Cho, W., (2022) : Hyssopus Essential Oil: An Update of Its Phytochemistry, Biological Activities, and Safety Profile. Oxid Med Cell Longev, 2022 Jan 13:2022:8442734. doi: 10.1155/2022/8442734
31. Szalai, Z. (2022): Méhlegelők növényei, Magyar Mezőgazdaság. hu, 2022.10.01., <https://magyarmezogazdasag.hu/2022/10/01/mehlegelok-novenyei/>
32. Witt, R. (2020): Virágos és gyógynövényes likőrök. Sziget Könyvkiadó. 29. oldal
33. Takács I. (2018): Szénhidrátbontó enzimek gátlásának vizsgálata STZ indukált diabetes mellitus egérmodellben. Doktori értekezés. Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar, Mikrobiológiai Tanszék, 2018 <https://doktori.bibl.u-szeged.hu/id/eprint/9724/1/Takacs%20Istvan%20Ph.D%20ertekezés%202018..pdf>
34. Zámoriné (2023): szóbeli közlés a virágzásra és a virágzatok illóolaj tartalmára vonatkozóan.
35. 50/2004 (IV.22.) FVM rendelet a zöldség és szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról 4. sz. melléklete
36. https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1
37. <https://magyarkonyhaonline.hu/search/general?search=izsóp>
38. <https://bukkiagyogynoveny.hu/2019/06/>

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Szabó Szilvia
A Hallgató Neptun kódja:	Q5GFFL
A dolgozat címe:	Az izzóp, mint fűszer- és gyógynövény
A megjelenés éve:	2023
A konzulens intézetének neve:	Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
A konzulens tanszékének a neve:	Gyógy- és aromanövények tanszék

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

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

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

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

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

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

Kelt: Budapest, 2023. év Október 31. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Szabó Szilvia (név) (hallgató Neptun azonosítója: Q5GFFL) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Budapest, 2023. év Október hó 31. nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.