

SZAKDOLGOZAT

Rónai Csenge Orsolya

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus, Gödöllő
Kertészettudományi Intézet
Kertműszmérnök alapképzési szak

Génbanki menta állományok illóolaj összetételének
értékelése

Tanszéki konzulens: Dr. Tavaszi- Sárosi Szilvia

Tanszéki konzulens intézete/tanszéke: Kertészettudományi Intézet, Gyógy- és
Aromanövények Tanszék

Készítette: Rónai Csenge Orsolya¹

¹ Gödöllő, 2025

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés és célkitűzés	5
2. Irodalmi áttekintés	6
2.1 Menta fajok taxonómiai besorolása, szinonim nevek és a fajok elterjedése	6
2.2 Menta fajok morfológiája- a fajok beazonosításának nehézségei	7
2.3 Menta fajok környezeti igényei	11
2.4 Menta fajok hatóanyagai, felhasználásuk	12
2.4.1 Növényi drog fogalma	12
2.4.2 Illóolaj fogalma	12
2.4.3 Mentafajok illóolajának főbb komponensei	13
2.4.4 Gyógyászati felhasználás	14
2.4.5 Kozmetika- és élelmiszer ipari célú felhasználás	15
2.5 Mentfajok, -fajták fenntartása- génmegőrzés lehetőségei	15
3. Anyag és módszer	17
3.1 A kísérlet növényanyaga	17
3.2 A kísérlet módszere	17
3.2.1 Mintagyűjtés	17
3.2.2 Illóolaj mennyiségi meghatározása	18
3.2.3 Illóolaj-összetétel meghatározása	19
3.2.4 Eredmények statisztikai értékelése	20
4. Eredmények és értékelésük	21
4.1. A kísérletbe bevont menta populációk értékelése morfológiai szempontból	21
4.1.1 B15-ös jelű populáció	21
4.1.2 B16-os jelű populáció	22
4.1.3 B18-as jelű populáció <i>Mentha x piperita</i> 'Mitcham'	23
4.1.4 B19-es jelű populáció	24
4.1.5 B21-es jelű populáció	25
4.1.6 B22-es jelű populáció	26
4.1.7 B23-as jelű populáció	27
4.2 A kísérletbe bevont menta populációk értékelése a minták illóolaj-mennyisége alapján	27
4.3 A kísérletbe bevont menta populációk értékelése a minták illóolaj-összetétele alapján	29
4.3.1 A B15-ös jelű menta populáció értékelése	30
4.3.2 A B16-os jelű menta populáció értékelése	31
4.3.3 B18-as jelű menta populáció értékelése	32
4.3.4 A B19-es jelű menta populáció jellemzése	33
4.3.5 A B21-es jelű menta populáció jellemzése	34
4.3.6 B22-es jelű menta populáció jellemzése	35
4.3.7 A B23-as jelű menta populáció értékelése	35
5. Összefoglalás	37
6. Irodalomjegyzék	40
7. Ábra- és táblázatjegyzék	47

8. <i>Melléklet</i>	48
9. <i>Köszönetnyilvánítás</i>	50

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Szakdolgozatom készítése során 7 különböző, termesztett menta populációt vizsgáltam. A menta fajok a Lamiaceae (ajakosok) családjába tartozó, lágyszárú, gyógynövényként is elterjedten használt, évelő növények. A menta fajok drogként alkalmazható része a virágos hajtás, illetve az ennél értékesebb levél – a VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben azonban csak a borsosmenta szerepel. A nemzetség ipari jelentőségét jól mutatja, hogy a szahalini menta illóolaja a második legnagyobb mennyiségben forgalmazott illóolaj a világon a narancsolaj után. A menta fajok esetében több, mint 300 különböző illékony komponenszt írtak le, így terápiás felhasználási lehetőségeik is igen széleskörűek.

A Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem (MATE) Gyógy-és Aromanövények Tanszékén évtizedes múltra visszatekintő génmegőrzési tevékenység keretein belül 42 különböző eredetű menta populációt tartanak fenn. Ezen populációk között eltérő fajok, és bizonyos fajták is szerepelnek. Dolgozatomban ezen állományok közül 7-et vizsgáltam részletesen. Célkitűzésem volt a leírásokban szereplő, adott populációra vonatkozó korábbi fajmegjelölés felülvizsgálata, adott esetben javaslattétel a módosításra az állományok morfológiai és beltartalmi vizsgálati eredményei alapján.

A kapott eredményeket céltom volt ezen felül összevetni a korábbi szakirodalmi adatokkal, az eltérések és ennek okainak feltárása.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 *Menta* fajok taxonómiai besorolása, szinonim nevek és a fajok elterjedése

A *menta* fajok taxonómiai besorolásukat tekintve, a Magnoliophyta (zárvatermők) törzsébe, Rosopsida (valódi kétszikűek) osztályába, Lamiales (Ajakosvirágúak) rendjébe és a Lamiaceae (Ajakosok) családjába tartoznak. Számos fajuk és hibrid változatuk ismert. Létező mentafajok pontos számát nehéz meghatározni, de jelenlegi ismereteink szerint, összesen 24 fajt és 15 hibrid mentát különböztetünk meg (Hirata és mtsai. 2025). Ennek következtében, bizonyos *menta* taxonok esetében egymástól eltérő nevet használnak, de rendszertanilag mégis ugyan arról a fajról van szó. A *Mentha spicata* és a *Mentha viridis*, illetve a *Mentha suaveolens* és *Mentha rotundifolia* is szinonima nevei egymásnak. Könnyen összetéveszthető a *Mentha longifolia* és a *Mentha suaveolens* hibridje, a *Mentha x rotundifolia* az almamentával, ha az „x” nincs figyelembe véve a taxonnál (Tavaszi-Sárosi és mtsai. 2025).

Ősi növényeink közé tartozik, ugyanis már 2000 évvel ezelőtt is ismerték és alkalmazták őket. Elsősorban magas illóolaj tartalmuk miatt (Yousefian, Esmaeili, és Lohrasebi 2023). A *Mentha* nemzetség Eurázsia területén, illetve Észak- Afrika partszakaszain a legelterjedtebb. Ez jellemzően a *M. spicata*, *M. arvensis*, *M. pulegium* és *M. longifolia* fajokra igaz. A *M. aquatica*, valamint a *Mentha x piperita* kizárólag Európai eredetű. A *M. piperita* 'Mitcham' mentát Angliában jegyezték fel először, és kezdték termesztani (Talbot és mtsai. 2024a). A Mediterrán térség és Nyugat-Ázsia őshonos taxonja, a *Mentha x villosa*. A *M. suaveolens* természetes körülmények között Európában, Észak-Afrikában, valamint egyes szigeteken, (mint például a Kanári-szigetek, Baleares-szigetek vagy Korzika) található meg (Tavaszi-Sárosi és mtsai. 2025). A *menta* fajokat ma már a gyakorlatilag a világ minden területén termesztik, beleértve Észak- Amerikát, Dél- Amerikát, valamint Ausztráliát is. Magyarországon több évszázados múltra tekint vissza az ismeretük. Az első írásos emlék, Lippai János (1606-1666) szerzetes Pasoni kert című sorozatának, Veteményes kert című kötetének (1664) köszönhető. A szerző ekkor már több *menta* fajt is említ, valamint kitér azok étkezési és felhasználási szokásaira is (P. Ereményi). Jelenleg az egyik legnagyobb területen termesztett gyógynövény. A világon a legjelentősebb termesztői: USA, Kína és India. Hazai viszonylatokat tekintve azonban nem tartozik a főbb termesztett növényeink közé (Gupta és mtsai. 2023).

2.2 *Mentha* fajok morfológiája- a fajok beazonosításának nehézségei

A *Mentha* nemzetség igen sokszínű, mint már korábban említésre került, közel 50 fajt tartanak számon. Ennek köszönhetően változatos, mind levélszín, forma vagy akár illat tekintetében., de beszélhetünk a virágzatok színéről vagy a növények magasságáról is, mely tulajdonságok akár fajokon belül is eltérhetnek egymástól. Ez a fajta diverzitás, talán a fajhibrideknek köszönhető leginkább. Az alábbiakban a legelterjedtebb mentafajok morfológiai tulajdonságait mutatom be a szakirodalmi adatok alapján.

Legismertebb fajunk a *Mentha x piperita* (borsmenta) is spontán kereszteződéssel jött létre. Feltehetően egy többszörös fajhibrid, mely a *Mentha aquatica* (víziment) és a *Mentha spicata* (fodormenta) kereszteződésével alakult ki. Botanikusok, úgy vélik a *Mentha spicata* is hasonlóan, spontán jelent meg, a *Mentha longifolia*, valamint a *Mentha rotundifolia* kereszteződésével (Bernáth és mtsai. 2013). A borsmenta évelő, lágyszárú növény, szőlőivel terjed (1. ábra). 90 cm magasra is megnő. Szára jellemzően négyszögletes, elágazó, gyakran vöröses színű, antociános elszíneződést mutat. Levelei párosan szemben állók, lándzsás vagy elliptikus alakúak. Színük sötétzöld, olykor vöröses érhálózattal. Levél szél fűrészes. Levél fonákja jellemzően aromás, mirigyszőrökkel borított. Virágai tömöttlörvökben állnak, lila vagy rózsaszín színűek. Ajakosok révén virágai egyenként egy darab felső ajakkal és egy alsó ajakkal (három lebenyes) rendelkeznek. Több fajtája ismert úgy, mint például a 'Swiss' vagy az 'Almira', de természetben a 'Mitcham' fajtája a legelterjedtebb (Kiełtyka-Dadasiewicz és mtsai. 2017).

1. ábra: *Mentha × piperita* populáció
(Soroksár (2024), saját fotó)



A fodormenta jellemzően 30-100 cm magasra nő meg, szára felálló a borsmentához hasonlóan négyszögletes (2. ábra). Levelei egyszerű szerkezetűek, lándzsásak, a levéllemez mérete átlagosan 5-9 cm hosszú és 1,5-3 cm széles. Levélfelülete leginkább csupasz megjelenésű, de enyhén szőrözöttség is előfordul. Virágai a rózsaszín mellett, fehér színűek is lehetnek (Menyiy és mtsai. 2022).

2. ábra: *Mentha spicata* populáció
(Soroksár (2024), saját fotó)



A *Mentha suaveolens* (almamenta), nevét jellegzetes illatáról kapta. Elágazó habitus jellemzi, szára gyakran gypjas szőrkepletekkel borított (3. ábra). Levelei keresztben átellenesek, ráncolt felszín, fűrészes szél jegyei figyelhetők meg rajta. Apró fehér vagy rózsaszín virágai álörvökben helyezkednek el, tömött füzérvirágzatot alkotva. Termése négyrekeszű magházból fejlődik, amelyből négy makkocska alakul ki (Božović, Pirolli, és Ragno 2015a).

3. ábra: *Mentha suaveolens* Ehrh. állomány
(Fotó: Joëlle Magnin-Gonze)



A *Mentha aquatica* (vízimenta), akár 90 cm magasra is megnő. Szára a *Mentha* nemzetségre jellemzően négyszögletes, színe zöld, olykor lilás árnyalatú. A szár szőrözöttsége, a sűrűn szőrözött felülettől, egészen a csupasz felületig változó lehet. Levelei jellemzően tojásdad alakúak. A levelek hossza 3-6 cm, szélességük 1-4 cm. A szárhoz hasonlóan a levél felület szőrözöttségének mértéke szintén változó. A lilás- rózsaszínes virágzat virágzási ideje, nyár közepétől, nyár végéig tart. Föld alatt futó sztolóival terjed. Intenzív mentolos illat jellemzi (Nadjib Chaker és mtsai. 2014). Gazdaságilag nagyobb jelentőséggel bíró alfaja a kereskedelmi célból termesztett *Mentha aquatica* var. *citrata* (bergamott menta). Erősen aromás taxon, illata citrusos levendula illatot kölcsönöz, ezért levendula- és citrommenta néven is ismert. Magassága 30-50 cm, sima levelei szívalakra hasonlítanak. A jellemzően sötétzöld, néhol antociános szélű levelek 3-4 cm hosszúak. Virágai ibolya színűek. (Verma és mtsai. 2016).

A legmagasabbra növő menta faj a *Mentha longifolia* (lómenta). Magassága átlagosan 40-120 cm, de Patonay és munkatársai magyarországi populációk esetében ennél magasabb, 180 cm magasságot is mértek (Patonay és mtsai. 2021). Levelei jellemzően hosszúkás- lándzsa

alakúak. Levél színe a zöld árnyalattól szürkészöldig terjed, míg a fonákon egészen fehéres szín is megmutatkozhat. A hosszú, lila vagy fehér, 5 cm-es virágzata fokozatosan elvékonyodó (Mikaili és mtsai. 2013).

A *Mentha x villosa* (ligetimenta), közismertebb nevén mojito menta, a *Mentha spicata* és a *Mentha suaveolens* szülők hibridje. Szára és levelei egyaránt finom szőrökkel borítottak. Keresztben átellenes állású levelei lándzsás, illetve tojásdad alakúak lehetnek. A 4 cm hosszú levelek széle fűrész. Virágainak színe a rózsaszíntől egészen a levendula színig terjed. Virágzata, a lómentával ellentétben rövid, 1-3 cm. Illóolaja parfümök, kozmetikumok frissítő, mentolos aromájú alapanyaga (Tavaszi-Sárosi és mtsai. 2025).

Nedves élőhelyeken, patakparton, pangóvízes területen, előforduló *Mentha pulegium* (csombormenta), alacsony habitusú, 10-45 cm magasra növő, évelő faj. A *Mentha* nemzetségre jellemzően szára négyszögletes, enyhén szőrözött (Chaker és mtsai. 2025). Elliptikus levelei nem túl nagyok, mindössze 1-2 cm hosszúak, a szárhoz hasonlóan szörképletek itt is megfigyelhetők. A leveleinek széle ép, ritkán, finoman fűrész mintázatot mutat. Virágai a fajra jellemzően örvökben állnak, gömbölyded füzérvirágzatot alkotva. A csombormenta júniustól, júliusig lilás-rózsaszínben virágzik.

2.3 Menta fajok környezeti igényei

A menta fajok fény- és melegigényes növények. Terméshozamuk a fényellátottsággal arányosan növekszik, ami az illóolaj- tartalomra is hatással van. Ebből következik, hogy minőségi javulás figyelhető meg megfelelő fényellátottság függvényében. Hosszúnappalos növények közé tartozik. Vízigénye meglehetősen magas, ezért vegetációs időszakban legalább 800 mm csapadékra van szükség. Eredményesen, csak öntözött területen termeszthető. A mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású közepkötött csernozjom talajokat meghálálja, de homok és tőzeg talajokon is eredményesen termeszthető. Téli fagyokat sztolóinak köszönhetően jól tűri. Hóval fedett területeken akár – 30 °C-on sem károsodik. A hajtások 10 °C felett indulatosan növekedésbe kezdenek. A virágzat fejlődéséhez 18-22 °C szükséges (Bernáth és mtsai. 2013).

2.4 Menta fajok hatóanyagai, felhasználásuk

2.4.1 Növényi drog fogalma

A *növényi drog*, olyan növényi rész, melyet általában szárítással tartósítanak, (ritkán friss), esetleg hántoláson, aprításon, tisztításon megy keresztül. A felhasznált gyógynövény legtöbb hatóanyagot tartalmazó része, mely már nem kerül másféle mechanikai feldolgozás alá. Ezen kívül, a növényi nyersanyagból készült termékeket is nevezhetjük drognak, úgymint az illóolajokat, zsíros- olajokat vagy a balzsamot. Illetve ide sorolhatók a növényi nyersanyagból átalakítással nyert anyagok is, mint például a kátrány Ezen növényi részek hivatalos előiratai a Magyar Gyógyszerkönyvben található. A növényi drogokra saját nevezéktan vonatkozik. Elnevezésük az adott gyógynövény fajt magában hordozó nemzetség tudományos nevének birtokos estéből és a drogot szolgáltató növényi rész tudományos nevéből épül fel.

A menta esetében a drogot szolgáltató növényi rész fajtól is függ. Lehet a föld feletti hajtásrész, mint például a fodormenta vonatkozásában (*Menthae crispae herba*) vagy csak a szárított levele (*Menthae crispae folium*) a drogot adó növényi rész. Létezik olyan faja is, melynek kizárólag az illóolaját hasznosítják, ilyen a *Mentha arvensis* (*Menthae arvensis aetheroleum partim mentholi privum*) (Bernáth és mtsai. 2013).

2.4.2 Illóolaj fogalma

Az Illóolaj (más néven éterikus olaj), növényekből leggyakrabban vízgőz-desztillációval előállított jellegzetes illatú és ízű folyadék, ami szobahőmérsékleten maradék nélkül elillan. Különböző szerves szénhidrogén természetű vegyületek keverékei. Jellemzően mono- és szeszkviterpénekből állnak. A növények kellemes, finom illatukat leggyakrabban az illóolajoktól, ritkább esetekben más kristályos anyagoktól nyerik. Fellelhetők a növények különböző részeiben, például a virágokban, levelekben, gyökerekben, termésekben, magvakban, illóolaj járatokban és a növények felületén levő mirigyszőrök formájában (Ríos 2016).

A mentaolajok lehetnek színtelen, sárgás vagy ritkán zöldes árnyalatúak. Erős illat jellemzi őket, ízük égető, enyhén kámforos. Évekig tartó tárolás esetén elszíneződhetnek, majd besűrűsödnek. Ízük veszít erősségükből, lágyabbá válnak. A mentolban gazdag fajok illóolaja a legintenzívebb. A legmentolosabb illattal a színtelen vagy halványsárga borsmenta illóolaja bír, míg a többi menta faj esetében, mint például a szahalini menta, mezei menta vagy a vízi

menta, ez lágyabb, gyógynövényesebb lehet. A fodormenta illóolaja ezzel szemben édeskés illatú, színtelen vagy zöldes színű (Hawrył és mtsai. 2015; Zhao és mtsai. 2022).

2.4.3 Mentafajok illóolajának főbb komponensei

A *Mentha* nemzetség fitokémiai összetételét tekintve igen gazdag. Az ide tartozó növényfajok flavonoidokat tartalmaznak, úgymint luteolint, heszperidint, illetve rutint. Ezek mellett kávéssav származékokban (kávéssav, rozmaringsav és a klorogénsav) gazdag. Tartalmaz még triterpéneket, α - és β -karotint, valamint α - és γ -tokoferolt. Azonban a legfontosabb hatóanyaga, ami miatt világszerte is termesztik: az illóolajtartalma. A mentafajok illóolaja mintegy 300 különböző komponenset tartalmazhat, melyek nagy része monoterpén (Eftekhari és mtsai. 2020). Közülük a legfontosabb a *mentol*, mely több faj esetében is (pl: *Mentha arvensis* és a *Mentha* \times *piperita*) a legnagyobb arányban van jelen. A borsmenta olajában akár 26-55%-ban is jelen lehet, de ez a mennyiség a mezei menta esetében jóval magasabb, elérheti a 80%-ot is (Hudz és mtsai. 2023a; Kokkini, Karousou, és Hanlidou 2003). A mentol mellett a menton is meghatározó. A fodormenta esetében általában az L-karvon aránya a legnagyobb, de vannak ettől eltérő kemotípusok is. Egyéb mentafajok esetében fő komponensként megjelenhet a pulegon, illetve a piperitenon-epoxid (*M. rotundifolia*) is (Ćavar Zeljković és mtsai. 2021).

A mentol kémiai és fizikai tényezőit tekintve egy ciklikus monoterpén-alkohol. Fehér színű kristályokat képző anyag. Humán célú felhasználás tekintetében irritációcsökkentő hatása ismert, alkalmazható fejfájás, torokfájás vagy épp orrdugulás esetén is. Kutatások igazolják antibakteriális és antifungális hatását. Hűsítő érzést idéz elő, ugyanis stimulálja a TRPM8 hidegreceptorokat. Ez a receptor a bőr és egyéb más szövetek hideg-érzékelő neuronjaiban található meg. Egy ioncsatorna, amely a hideg és bizonyos kémiai anyagok, például a mentol hatására nyílik meg, aktiválva a neuronokat, ezzel jelezve a hideg ingert az agy felé. Mindezen folyamatok mégis a testhőmérséklet változása nélkül játszódhatnak le (Paschke és mtsai. 2017).

A menton kémiaileg nagyon hasonlít a mentolhoz. Fizikai tulajdonságait tekintve azonban színtelen, folyékony halmazállapotú, illata erős, karakteres menta illatot kölcsönöz. Mentollal ellentétben nem kelt hűsítő érzést bőrrel érintkezve, azonban illata annál erősebb. Gyulladáscsökkentő, antibakteriális hatása miatt hasznosítható. A borsmenta illóolajában 10-20%-ban van jelen (Sfaxi és mtsai. 2025; Shelepova és mtsai. 2021).

A pulegon, mely több mentafaj esetében is fő komponens lehet az illóolajnak színtelen, vagy halványsárga színű, olajos állagú, kellemetlen szagú vegyület. Túlzott mennyisége toxikusan hat az emberi szervezetre. Hatékony rovarriasztó, és erős antibakteriális hatású (Singh és Pandey 2018).

A piperitenon-oxid egy szintelen folyadék, melynek jelenléte különböző menta fajok illóolajában, (mint például a *Mentha suaveolens*, *Mentha arvensis* vagy épp a *Mentha canadensis*) megtalálható (Božović, Pirolli, és Ragno 2015a). A piperitenon-oxid antioxidáns, antimikrobiális, illetve rovarölő hatása igazolt (Kavallieratos és mtsai. 2022b;). Nagyobb mennyiségben a *Mentha rotundifolia* illóolajában halmozódik fel (körülbelül 27-58% között) (Fatiha és mtsai. 2016; Lognay és mtsai. 2007), valamint a *Mentha longifolia* esetében (53%) volt kimutatható (Tourabi és mtsai. 2023b).

2.4.4 Gyógyászati felhasználás

A mentafajok világszerte népszerű gyógynövények. Leggyakrabban tea formájában fogyasztják őket. Jótékony hatásuk mellett élvezeti teaként is kedveltek frissítő hatásuk miatt. Illóolajuk már régóta fitoterápiás kezelések elengedhetetlen csodaszere (Kumar Sharma 2023).

Farmakológiai hatás szempontjából a különböző mentaolajok, mint például a borsmenta (*Mentha x piperita*) kiváló gyulladáscsökkentők (Hudz és mtsai. 2023b). A *M. piperita*, valamint a *M. spicata*, belsőleg alkalmazva különösen hatékonyak bélgyulladás ellen, ugyanis gasztroprotektív hatásuknak köszönhetően fokozzák a nyáktermelést és a prosztaglandin képződését. A illóolajuk ennek köszönhetően szabályozni képes az irritábilis bélszindróma tüneteit (Mohaddese 2018). A fodormenta és borsmenta teája gyulladáscsökkentő, valamint fájdalomcsillapító hatással bír légúti megbetegedések esetén. Arcüreg gyulladás enyhítése céljából is alkalmazható. Fejfájás, migrén bekövetkeztével a borsmenta teájának fogyasztása csökkenti a kellemetlen, fájó panaszokat (Kingsley 2023). XXI. század népbetegsége, a stressz kezelésében is segítséget nyújt, egy esti fodormenta tea elfogyasztása, segíti a könnyebb elalvást, oldja a szorongást. A *M. piperita* jótékony hatásai közé tartozik többek között, hogy serkenti az energia- anyagcserét, ezáltal fokozza a teljesítőképességet, valamint segíti a koncentrációt (Caro és mtsai. 2018). A mentafajok szabadgyökfogó aktivitással rendelkeznek, antioxidáns források a szervezet számára. Számos kutatás bizonyítja antibakteriális hatásukat, például a borsmenta olaja humán patogén baktériumra gátló hatással van, továbbá hatásos a bőrgomba ellen is. Gátolja a kórokozók bejutását a sejtekbe, ezen felül megakadályozza azok replikációját (Audreylia 2020). A *Mentha spicata* és a *Mentha x piperita* illóolajának és herbájának alkalmazása női panaszok ellen nyújt segítséget. A policisztás ovárium szindróma (PCOS) a világon élő nők 10-20%-át érintheti (Nickavar és Nickavar é. n.). Egy egyiptomi kutatás patkányokon végzett kísérleti eredményei azt mutatták, hogy különböző koncentrációjú *Mentha arvensis* illóolajával kezelt állatoknál mérséklődtek a hormonális eltérések, javult a

petefészek és a méh állapota. Sharafieh és társai szerint a *M. arvensis* fő komponense a karvon jelenléte előnyös hatással bírhat a PCOS-szel szemben (Sharafieh és társai. 2023).

2.4.5 Kozmetika- és élelmiszer ipari célú felhasználás

A borsmenta külsőleg alkalmazva bőrön frissítő érzetet nyújt, ennek köszönhetően számos kozmetikai termékben megtalálható. Testápolóként, lábápoló, hajápoló termékekben vagy ajakbalzsamokban kerül felhasználásra. Fajdalomcsillapítóként alkoholos kivonata izom- és reuma fájdalmak esetén bedörzsölőként hatásos. Bőrviszketés esetén kenőcsökben, hintőporokban alkalmazzák. Fogkrémek, szájvizek alapanyaga, frissítő és antibakteriális tulajdonságai révén. Kedvelt, aromás illata parfümök, dezodorok frissítő illatjegyeit adja (Kligler és Chaudhary 2007)

Számos menta faj közül, legismertebb a fodormenta, melyet többek között élelmiszerekben, úgy, mint rágó vagy épp csokoládé használnak fel. Egyes fajok esetében, például a borsmentánál, különleges illatú fajtákkal is találkozhatunk (narancs menta, csokoládé menta, gyömbér illatú menta). A mentafajok a gasztronómia kedvelt díszítő elemei, legyen szó desszertekről, salátákról, koktélokról (Mamadalieva, Hussain, és Xiao 2020).

2.5 Mentafajok, -fajták fenntartása- génmegőrzés lehetőségei

A gyógynövények a hagyományos gyógyászat alapját képezik, napjainkban a gyógyszerek hatóanyagainak számottevő forrását teszik ki. A bioaktív vegyületek termelődését nagyban befolyásolja a növények genetikai sokfélesége, mely hatással van a betegségekkel szembeni hatékonyságukra. A genetikai diverzitás azonban veszélyben van, az élőhelyek csökkenése, a túlzott gyűjtés, valamint a klíma változás miatt. A gyógynövényekben lévő aktív hatóanyagok hozzáférhetőségének esélye csökkenhet, mely jelentős egészségügyi és biológiai következményekkel jár. Ezért is nagyon fontos a fajok és fajták fenntartása, valamint génmegőrzésük lehetőségeinek kihasználása. Lehetőséget nyújtani további kutatásokhoz és új hatóanyagok felfedezéséhez.

A gyógynövények megőrzésére két stratégia terjedt el a gyakorlatban, az első az in situ megőrzés, melynek a célja, hogy a fajokat természetes élőhelyükön óvjuk meg. Ez a módszer lehetővé teszi a növényeknek, hogy alkalmazkodjanak a környezeti változásokhoz, evolúciós folyamatok révén. Ugyanakkor az élőhelyek elvesztése és a felgyorsult éghajlatváltozás következtében, ez egyre nehezebb feladat. A második stratégia az ex situ megőrzési módszer,

mely az in situ megőrzéssel ellentétben, a növényfajok természetes élőhelyén kívül történik, ellenőrzött körülmények között. Ilyenek például a génbankok, szövettenyészetek vagy botanikus kertek. Ezek az intézmények kulcsfontosságúak a gyógynövények genetikai diverzitásának megőrzése szempontjából, ugyanakkor a társadalmi felelősségvállalás egyaránt elengedhetetlen része a fenntartható génmegőrzésnek. Ennek megoldásaként szükségszerű lenne, helyi közösségek bevonása, figyelemfelhívása a természetes élőhelyek megóvásának fontosságáról (Rayalu, Siddulu, és Raju 2024).

A növényi biotechnológia korszerű eszközei, úgymint az in vitro szaporítási technikák, mint például a sejt-és szövettenyésztés, mikroszaporítás, krioprezerváció új lehetőségeket kínálnak a különlegesen ritka vagy veszélyeztetett fajok génmegőrzésének esetében. Ezek a technikák a gyógynövényeknél is lehetővé teszik a tömeges szaporítást és a biztonságos, kórokozómentes tárolást. Olyan fejlett módszerek, mint a genomszerkesztés vagy a NGS (next-generation sequencing), növelik a génmegőrzés pontosságát (Salgotra és Chauhan 2023).

A *Mentha* nemzetség génmegőrzésében és fajtafenntartásában kulcsszerepet játszanak az in vitro mikroszaporítási technikák, a poliploidizáció és klónszelekció, valamint az *Agrobacterium*-alapú genetikai transzformáció (főként *M. arvensis* és *M. piperita* esetében). Ezek a módszerek lehetővé teszik a genetikai stabilitást, betegségekkel szembeni ellenállást és a hatóanyag-tartalom fenntartását (Bhat és mtsai. é. n.).

A Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem (MATE) Gyógy-és Aromanövények Tanszékén, évtizedes múltra visszatekintő génmegőrzési tevékenység zajlik, melynek keretein belül 42 különböző menta populációt tartanak számon. Az anyaállományokat rendszeresen (2-3 évente) átültetik szőlők, vagy sarjhajtások segítségével, így megelőzve az állományok leromlását, a parcellák gyomosodását. A gyűjteményt - a növények illékony vegyületeinek szempontjából – időközönként felülvizsgálják, ebbe a tevékenysége kapcsolódottam be 2024-ben.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 A kísérlet növényanyaga

A kísérletbe bevont menta állományok a Magyar Agrár-és Élelmiszertudományi Egyetem, Gyógy-és Aromanövények Tanszékének soroksári kísérleti telepén találhatóak, jelzésük a következő volt: B15, B16, B18, B19, B21, B22, B23.

Az állományokat a korábbi anyanövényekről vegetatív úton létesítették 2023 tavaszán. A tanszéki, génbanki listán a kísérletbe bevont állományok közül a következő fajneveket lehet párosítani az egyes parcellákhoz:

B15 – *M. spicata*, B16 – *Mentha* sp. (nincs megadva pontos fajnév), B18 – *M. × piperita* 'Mitcham', B19 – *M. spicata*, B21 – *M. spicata*, B22 – *M. × piperita*, B23 – *M. rotundifolia* (ez utóbbi kérdőjellel szerepel).

3.2 A kísérlet módszere

3.2.1 Mintagyűjtés

A gyűjtés idejét, a menta virágzásának idejéhez időzítettük, ez az időszak általában a nyár közepére esik, ugyanis a menta júliustól augusztusig virágzik. Ilyenkor a legideálisabb a gyűjtése, hiszen ebben az időszakban a legmagasabb az illóolajtartalma a hajtásoknak. Minden populáció esetében körülbelül 400 g friss növényi hajtást gyűjtöttünk a virágzó hajtásvégek (20-30 cm-es szárrésszel) metszőollóval történő levágásával. Ezt követően a megszedett növényi anyagot a tangazdaság szárító házába vittük, ahol szárítókereteken szétterítettük a 20-30 centiméteres szárrészeket, egymástól jól elkülönítve. A szárítása tehát természetes módon történt. A száraz hajtásokról a Gyógy-és Aromanövények Tanszék laboratóriumában morzsoltuk le a leveleket, illetve a virágokat, melyek a további beltartalmi vizsgálatok alapját képezték.

3.2.2 Illóolaj mennyiségi meghatározása

Az illóolaj- mennyiség meghatározása a Gyógy-és Aromanövények tanszék laboratóriumában történt, Ruttner Klára labortechnikus segítségével. A lepárlást Clevenger típusú vízgőzdesztillációval végeztük (4. ábra). A desztillációs folyamat a VII. Magyar Gyógyszerkönyv (1986) előírásai szerint történt. Az illóolaj mennyisége 100 gramm szárazanyagra vonatkoztatva került megadásra (ml/100 g). Vizsgálatainkat, a minta mennyiségének függvényében, kétszeres vagy háromszoros ismétlésben végeztük (5. ábra).

4. ábra: Clevenger típusú vízgőzdesztilláló
(Gyógy- és Aromanövények Tanszék laboratóriuma, saját fotó)



5. ábra: 203. minta illóolaj mennyisége háromszoros ismétlésben
(Gyógy- és Aromanövények Tanszék laboratóriuma, saját fotó)



3.2.3 Illóolaj-összetétel meghatározása

Az illóolaj-összetétel meghatározása GC-MS módszerrel történt, szintén a Gyógy- és Aromanövények Tanszéken. A minták előkészítését Ruttner Klára labortechnikus, az eredmények kiértékelését konzulensem, Dr. Tavaszi-Sárosi Szilvia végezte.

Gázkromatográfiás körülmények a következők voltak:

Berendezés: GC 6890 N,

Detektor: (MS) 5975 Inert mass selective detector, Agilent Technologies.

Injektor: 230 °C,

split arány: 30:1, transzfer line: 240°C.

Kromatográfiás oszlop: HP-5MS (5%fenil-metil-sziloxán) (hossza:30 m, belső átmérő: 250 µm, filmvastagság: 0,25µm,)

Vivőgáz: hélium, áramlási sebesség: 1ml/perc, konstans.

Injektálás: automata injektor 7683B, Agilent Technologies.

Injektált mennyiség 0,2 mikroliter (10 %-os hexános oldat)

Hőmérsékleti program: 60 - 240 °C-ig, 3°C/perc

Ionizációs energia: 70 eV

A komponensek azonosítása jellemző lineáris retenciós indexük, illetve spektrumkönyvtárak (NIST, Wiley) segítségével történt.

3.2.4 Eredmények statisztikai értékelése

A kapott eredmények esetében átlag és szórás értékeket adtunk meg a táblázatokban, illetve ábrákon, melyek kiszámításhoz az Excel adatelemző programcsomagját használtuk.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. A kísérletbe bevont menta populációk értékelése morfológiai szempontból

4.1.1 B15-ös jelű populáció

A B15-ös jelű parcellán szépen növő, dús, intenzíven zöld színű állományból gyűjtöttem mintát. Teljes hossza virágzattal együtt 50-52 cm volt. A génbanki listán *M. spicata* szerepel. Korábbi szakirodalmi adatok szerint a fodormenta magassága 30-100 cm közé tehető, tehát a mérések során kapott adatok megfelelnek Menyiy és munkatársai által közölt értékeknek. Levélpárok száma átlagosan 8-10 db volt. Leveleinek felületét simának találtam, nem szőrözöttek (6. ábra). Egészen nagy méretűek, a levél hossza 5-5,2 cm, míg szélessége 2 cm hosszú volt, saját méréseim alapján. Ezek az értékek szintén összhangban voltak, Menyiy és munkatársai adataival, ahol a levelek hosszát 5-9 cm, míg a levél szélességet 1,5-3 cm közé jegyezték fel (Menyiy és mtsai. 2022) . A B15-ös populáció virágai lilásak, rózsaszínek voltak a gyűjtés ideje alatt, ami érdekes, mert ez inkább borsmentára jellemző. A fodormenta esetében a fehér szín a gyakoribb. Virágzata igencsak hosszúkás volt, elérte a 6,5 cm hosszúságot. Egy 2021-es tanulmány szerint a fodormenta füzérvirágzatának hossza 3-12 cm lehet, valamint a virág fehér színe mellett a halvány rózsaszín is megjelenik (Mahendran, Verma, és Rahman 2021). Sztólói a föld felszínén ritkán fordultak elő, ami a fodormentára nem is jellemző.

6. ábra: B15-ös jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár, (2025), saját fotó)



4.1.2 B16-os jelű populáció

A B16-os parcellán található menta populáció kérdőjellel szerepel a génbanki fajlistán. Saját mérési adataim szerint magassága 40 cm körül alakult. Összesen 5-6 levélpár volt megtalálható rajta, elágazásain még 3-4 db. Levelei jellemzően világos zöldek, hamvas színűek, igen szőrözöttek voltak (7. ábra). Fűrészkes szélű, keskeny, hosszúkás alakú levelének a hossza 5 cm, a szélessége mindössze csak 1,5 cm volt. Virágzata a *Mentha spicata*-val ellentétben kicsi, tömöttebb, mindössze 2-2,5 cm. Virágainak színét halványrózsaszínnek találtam. A növény morfológiai jellemzőit figyelembe véve, véleményem szerint a B16-os populáció, a *Mentha longifolia* taxonhoz áll a legközelebb. Az lómentára jellemző molyhos, fehér szőrkepletekkel borított levélfonák, valamint a hamvas szürkészöld szín, megegyezik a B16-os taxonéval. A szakirodalom szerint a *M. longifolia* szára felálló, 40-120 cm magas. A levelek alakja lándzsás, szélük fogas, fűrészkes. A tömött, hengeres füzérvirágzata 2-5 cm, a benne elhelyezkedő virágok színe lehet rózsaszín vagy ibolya. Ezáltal a mérési eredményeim, publikált adatok is alátámasztják (Mikaili és mtsai. 2013).

7. ábra: B16- os jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)



4.1.3 B18-as jelű populáció *Mentha x piperita* 'Mitcham'

A B18-as jelű parcellán a tanszéki génbanki adatok alapján a borsosmenta legismertebb fajtája a 'Mitcham' található. Kiváló illóolaj minőséggel és mennyiséggel rendelkezik. Régi múltra tekint vissza, ugyanis már az 1700-as évektől kezdett terjedni Angliában. Napjainkig sokan kutatják kiválósága miatt. A fajta genomját nemrégiben kromoszóma szinten lejegyezték, mely további kutatások alapját szolgálhatja, úgymint olajbioszintézis vagy betegség ellenállósági vizsgálatok. Bár az utóbbi egyelőre sikertelennek bizonyult. Mutációs nemesítéssel a nemesítők további két változatát hozták létre, azonban egyik sem bizonyult jobbnak az eredetinel, így továbbra is a 'Mitcham' a legkeresettebb borsmenta fajta (Talbot és mtsai. 2024b).

Megfigyeléseim alapján egy felfelé törekvő, nem elágazó típus fajta. Magassága 27- 42 cm között alakult. Azonban borsmentáról általánosságban elmondható, hogy szára elágazó, magassága 90 cm magas is lehet, ez a saját mérési adatainknál jóval magasabb. Szára gyakran antociánosán elszíneződik, ez esetben a tanszéki populációra is igaz volt. Átlagosan 12 db levélpár volt megtalálható rajta. Levele kerekded, 3,8-4,4 cm hosszú és 2,2 cm széles volt, fogazott széllel (8. ábra). Enyhén szőrözött. Virágainak színe rózsaszínű volt. Pontos morfológiai adatról kevés szakirodalom számol be a *M. × piperita* esetében, azonban Kiełtyka-Dadasiewicz és munkatársai megerősítik, hogy a borsmenta levele sötétzöld, kerekded vagy

elliptikus, a széle fűrészes. A levél fonákja mirigyszőrökkel borított. Virágai lilák vagy rózsaszínek lehetnek (Kieltyka-Dadasiewicz és mtsai. 2017).

8. ábra: B18- as jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja
(Soroksár (2025), saját fotó)



4.1.4 B19-es jelű populáció

A B19-es jelű parcellában lévő növényállomány több hasonlóságot is mutatott a B15-ös populációval, azonban itt a virágok színe fehér volt. Valamivel alacsonyabb, 42-45 cm magasra nőtt meg. Elágazó, bokros habitus jellemezte, összesen 12-13 levélpár volt megtalálható található rajta, elágazásain 3-4 db. Levelei simák, egészen aprók voltak. Külső megjelenése alapján és a génbanki lista szerint is feltételeztük, hogy egy fodormenta állományról van szó. Leveleinek hossza mindössze csak 3 cm és átlagosan 1,5 cm széles volt a méréseim alapján. Ezzel még mindig megfelelő a szakirodalomban leírtaknak (Mahendran, Verma, és Rahman

2021). A *M. spicata*-ra jellemzően virágzata hosszú, fehér volt (9. ábra). A morfológiai jegyek, kiválóan tükrözték a tanszéki jegyzetben is szereplő fodormenta jellemvonalait.

9. ábra: B19- es jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)



4.1.5 B21-es jelű populáció

A B21-es menta populáció magasra növő, egészen letről, a földfelszín felett elágazó. Teljes hosszánál virágzásban 58-60 cm-t mértem. Levélpárok száma átlagosan 10-14 db volt. Leveleit nem fedték szőrök, sima felületű volt a tapintása. A többi populációtól jól megkülönböztethető, ugyanis leveleinek széle jellegzetesen fűrészes, fogas szélű és levél felülete is fodros. Méretük nem túl nagy, levelek hossza mindössze 2,5-4 cm hosszú volt a mérés idején. Virágzata hosszúkás, 3-6 cm közé esett, színe világosrózsaszín volt (10. ábra). A szárok vége antociános, bordó színbe haladt át. A génbanki listán *Mentha spicata* név szerepelt. A *M. spicata* a korábban felhasznált szakirodalmi adatok alapján 30-100 cm magasra nő. Levele egyszerű, sima felületű, fogas szélekkel, akárcsak a B21-es jelű menta esetében. Azonban a levélalakja nem lándzsás, inkább borsmentához emlékeztető, kerekded volt. A levéllemez hossza az átlagos 5 cm-nél is kisebb eredményt mutatott. A virágzat színe és hossza szintén a fodormentára jellemző értékeket képviselte, ugyanis 3-12 cm közé esett. A száron megjelenő bordó szín, azonban kevésbé jellemző (Menyiy és mtsai. 2022).

10. ábra: B21- es jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)



4.1.6 B22-es jelű populáció

A B22-es állomány a szár közepétől sűrűn elágazó hajtásrendszerű, átlagosan 54-63 cm magas növényegyedekből állt. A virágzati hossz 3-6 cm, a virágok színe lila volt (11. ábra). Keskeny, sima levelei 10-14 levélpáronként ültek a száron. Levelek hossza 4,5 cm, szélességük átlagosan 1,5 cm volt. A génbaki lista alapján, a B22-es parcella egy *Mentha × piperita* populáció. Az állomány morfológiai jellemzői, szakirodalomban leírt borsmenta populációkkal összevetve több ponton is egyezést mutattak. Magasságát tekintve a B22-es állomány valamivel alacsonyabb termetű, a publikációban említetthez képest (akár 90 cm), illetve levelei valamivel keskenyebbek voltak. Azonban a hosszú, lila virágzat a borsmentára általánosan jellemző tömött füzérvirágzatot alkotott mindkét esetben (Kiełtyka-Dadasiewicz és mtsai. 2017).

11. ábra: B22-es menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)



4.1.7 B23-as jelű populáció

A B23-as parcellában található növényeknél mért átlagos magasság 54-63 cm volt (12. ábra). A populáció habitusa jellemzően ritkás, nem túl elágazó. Átlagosan 15 levélpárt számoltam meg rajta. Levelei simák, alakjuk keskeny, hosszúkás, hegyes végekkel. Karcsú levelinek hossza 4,6 cm és szélessége mindössze 1 cm volt. Az általam lemért virágzata 1-5 cm, benne az apró zigomorf virágok rózsaszínek voltak. Sztólói a földfelszín felett futottak. A génbanki listán *M. rotundifolia* szerepel (kérdőjellel), azonban az állomány morfológiai bélyegéi nem tekinthetők jellemzőnek az almamenta esetében. A B23-as populáció levelei simák, míg az almamenta esetében ezek jellemzően molyhos szőrkepletekkel borítottak. A virágzata valamivel rövidebb, tömörebb (2-4 cm) (Ullah 2019). A sima felületű, lándzsa alakú levelek és hosszú, rózsaszín virágok, inkább *M. × piperita*-ra engednek következtetni. A földfelszínén futó sztólók, szintén a borsmentára jellemzők leginkább. (Kiełtyka-Dadasiewicz és mtsai. 2017).

12. ábra: B23- as jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)



4.2 A kísérletbe bevont menta populációk értékelése a minták illóolaj-mennyisége alapján

Az 1. táblázat, illetve az 13. ábra mutatja a különböző menta populációk száraz leveleiben mért illóolaj mennyiségre vonatkozó eredményeket. A legnagyobb érték, a B21-es parcella növényanyagából került kinyerésre, itt az illóolaj-mennyisége, 3 minta átlagából számítva, 3,840 ml/ 100g volt. Itt szeretném kiemelni, hogy a három ismétlés során az egyik mérésnél a kapott eredmény a 4 ml/100g-os értéket is meghaladta (4,190 ml/ 100g sz.a.), mely a mentafajok

esetében egy kiugróan nagy mennyiségnek számít. A génbanki leírás alapján ebben a parcellában fodormenta található – az erre a fajra vonatkozó korábbi szakirodalmi adatokat a 2. táblázatban foglaltam össze. Itt jól látható, hogy a mért értékek jóval az általunk mért mennyiségek alatt voltak (0,8-2,79 ml/100 g).

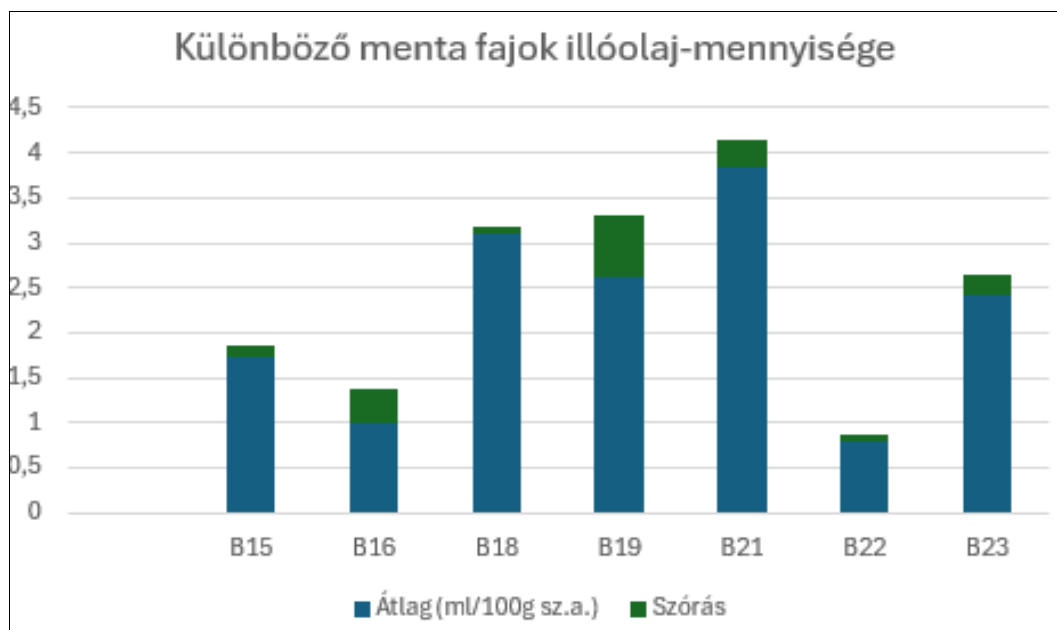
A legkisebb értékeket a B22-es populáció adta, ennek az értéke nem haladta meg az 1 ml-t sem, mindössze 0,798 ml /100g sz.a. volt. Listánk alapján ezt korábban borsosmentaként írták le, ezt a fajmeghatározást azonban sem a morfológiai megfigyelések (nem voltak földfelszínen futó sztolók), sem pedig a későbbiekben bemutatásra kerülő illóolaj-összetétel vizsgálatok nem erősítették meg.

A tanszéki génbanki listán a borsmenta jól ismert 'Mitcham' fajtája esetében mértük a második legnagyobb eredményeket, ahol átlagosan szintén meghaladta az illóolaj-mennyiség a 3 ml/100 g-os értéket. Ez a magas érték nem meglepő, ugyanis a fajtát a kiváló illóolaj - mennyisége és minősége miatt termesztik. A többi parcella esetében 1,74-2,62 ml/100 g körüli értékeket kaptunk, melyek a menta fajok esetében átlagos értékeknek tekinthetők.

1. táblázat A kísérletbe bevont mentafajok szárított levelének illóolaj-mennyisége (saját táblázat)

<i>Minta megnevezése</i>	<i>1. lejárás értéke (ml/100g sz.a.)</i>	<i>2. lejárás értéke (ml/100g sz.a.)</i>	<i>3. lejárás értéke (ml/100g sz.a.)</i>	<i>Átlag (ml/100g sz.a.)</i>	<i>Szórás</i>
B15	1,662	1,883	1,662	1,736	0,128
B16	0,736	1,266	-	1,001	0,375
B18	3,048	3,157	-	3,103	0,077
B19	2,125	3,112	-	2,619	0,698
B21	3,605	3,726	4,190	3,840	0,309
B22	0,743	0,852	-	0,798	0,077
B23	2,256	2,581	-	2,419	0,229

13. ábra: A vizsgálatba bevont mentafajok száraz levelének illóolaj mennyisége oszlopdiagramon ábrázolva (saját ábra)



2. táblázat: *Mentha spicata* szárított levelének illóolaj-mennyisége különböző szakirodalmi források szerint (saját gyűjtés alapján)

Helyszín	Hozam (ml/100g sz.a.)	Forrás
Argentína (Santiago del Estero)	0,8- 1,3	(Meloni és mtsai. 2019)
Palesztina	0,87- 2,79	(Ali-Shtayeh és mtsai. 2019)
Tunézia	1,1	(Snoussi és mtsai. 2015)

4.3 A kísérletbe bevont menta populációk értékelése a minták illóolaj-összetétele alapján

A vizsgálatba bevont menta populációk illóolaj-összetétel eredményeit 1. melléklet tartalmazza táblázatos formában. Az alábbiakban parcellánként értékeljük az eredményeket, ábrákon bemutatva a főbb összetevők százalékos arányát. A különböző menta fajok illóolaj összetételének értékeléséhez, GC-MS módszert alkalmaztunk. Ebben a folyamatban Dr. Tavaszi-Sárosi Szilvia, egyetemi docens volt segítségemre. A B15 és a B21-es mintákból 3-3,

a B16, B18, B19, B22, B23 mintákból pedig 2-2, azaz összesen 16 darab mérést végeztünk. Minden komponens esetében az átlag értéket vettem figyelembe.

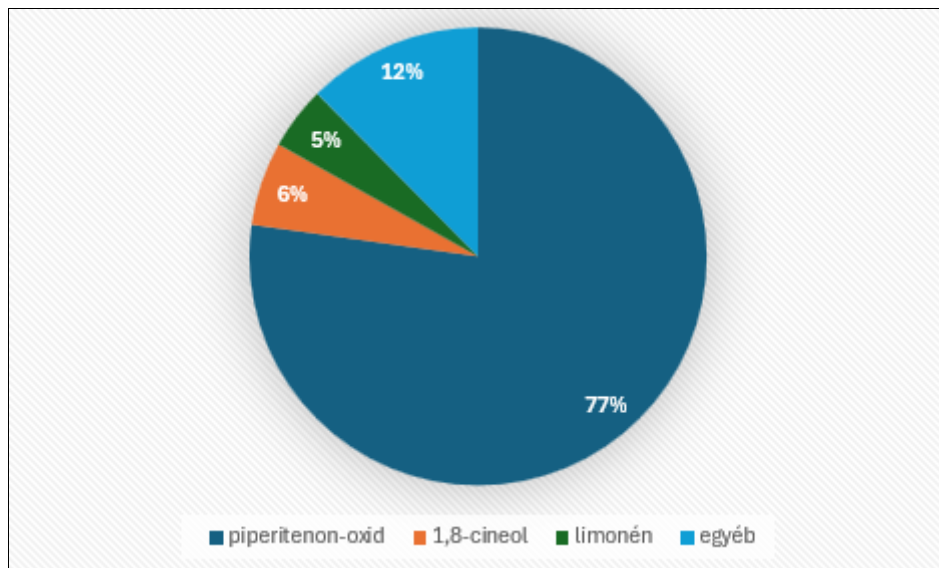
4.3.1 A B15-ös jelű menta populáció értékelése

A B15-ös jelű populáció illóolajának fő komponense a piperitenon-oxid volt (77,22%), (14. ábra). A többi komponens már jóval kisebb arányban volt jelen, 1,8-cineol (5,92%), limonén (4,46%), β -mircén (3,26%). A β -kariofillén 2,83% -os eredményt mutatott, míg a germakrén-D mindössze 1,35% százalékot ért el. Ezekon kívül az α -pinén, szabinén, viridiflorol, kariofillén-oxid, cisz-jazmon és az L-karvone 1%-ot sem haladták meg.

A génbanki leírásunk alapján a B15-ös populáció fodormenta. Korábbi szakirodalmi adatok szerint, a *M. spicata* illóolaj kémiai összetételének meghatározó elemei az L-karvon és a limonén voltak. Egy korábbi hazai kísérletben szintén az L-karvon arány volt a legmagasabb (52,62%). (Tavaszi-Sárosi és mtsai. 2023) Snoussi és társai különböző régiók *M. spicata* populációinak beltartalmi értékeit vizsgálták, ahol megállapítható volt, hogy a karvon minden esetben megjelent a fő komponensek között (22-82%) (Snoussi és mtsai. 2015). A Limonén átlagosan 20% körüli értéket képviselt (Chauhan és mtsai. 2009a). Kijelenthető, hogy a *Mentha spicata* esetében nem a piperitenon-oxid a domináns vegyület, hanem a karvon és a limonén. Marokkói és Törökországi minták esetében kimutatható volt a piperitenon-oxid jelenléte magasabb arányban, azonban itt sem ez volt a vezető komponens (epoxid típusú vegyületek 56%- Törökország)(Anbri és mtsai. 2022; Baser és mtsai. 2012). Jelentős mennyiségben más mentafajok esetében volt jelen. Egy 2015-ös mérés adatai szerint a *Mentha suaveolens* Ehrh. fő komponense a piperitenon-oxid volt (74,96-81,67%) (Božović, Pirolli, és Ragno 2015b). Az almaillatú mentához hasonlóan még a *Mentha longifolia* esetében jegyezték fel hasonló mérési eredményeket (Brada és mtsai. 2006; Kavallieratos és mtsai. 2022).

A B15-ös menta klón illóolaj mennyisége 1,736 ml/100g sz.a. volt. El-Kashoury és munkatársai hasonló mennyiséget *M. suaveolens* esetében mértek. (El-Kashoury és mtsai. 2014). A morfológiai megfigyelések alátámasztják a génbanki listán megadott fajt, azaz a fodormentát, az illóolaj összetétel alapján viszont további, akár genetikai vizsgálatokra lenne szükség ennek megerősítéséhez..

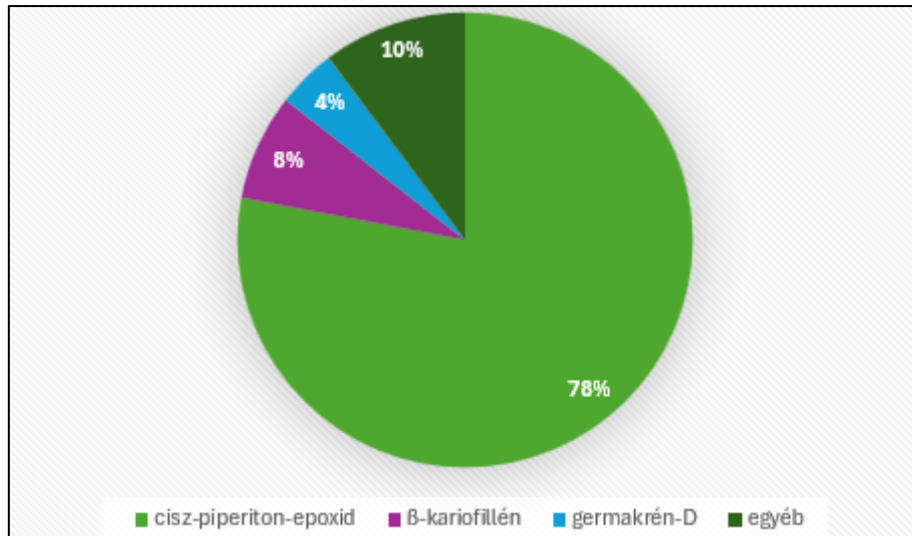
14. ábra: A B15-ös menta populáció illóolaj összetétele
(saját ábra)



4.3.2 A B16-os jelű menta populáció értékelése

A B16-os parcella menta állományának pontos eredete ismeretlen, a génbanki listán nincsen pontos faj megadva, csupán *Mentha* sp. szerepel. Ennek az állománynak az illóolajában a fő komponens a cisz-piperiton- epoxid volt 77,98%-kal (15. ábra). A β -kariofillén összesen 8 %-ban, a Germakrén-D nagyjából 4 %-ban volt jelen. Megközelítőleg 1 %-ot elérve, megtalálható volt benne 1,8-cineol (0,93%), α -humulén (1,04%), biciklogermakrén (1,12%), kariofillén-oxid (0,96%) és L-karvon (0,9%). A cisz-piperiton-epoxid közel 78%-ban volt jelen, egy 2012-es tanulmány alapján (Sahropov et al., 2012) hasonló értéket (77,6%) a *Mentha longifolia* (lómenta) esetében jegyezték le, Patonay és munkatársai (2021) szintén utalnak rá, hogy a lómenta esetében megjelenhet ez az összetevő fő komponensként. A tanszéken idén publikált cikkben viszont egy almaillatú menta (*M. suaveolens*) esetében volt meghatározó komponens a cisz-és transz- piperiton- epoxid. A morfológiai adatok alapján azonban kizárható az almaillatú menta, hiszen a levelek hosszúkásak voltak, a szőrözöttég, levélszín, virágalak és szín alapján az feltételezzük, hogy a B16-os populáció egy lómenta állomány.

15. ábra: A B16-os menta populáció illóolaj összetétele
(saját ábra)



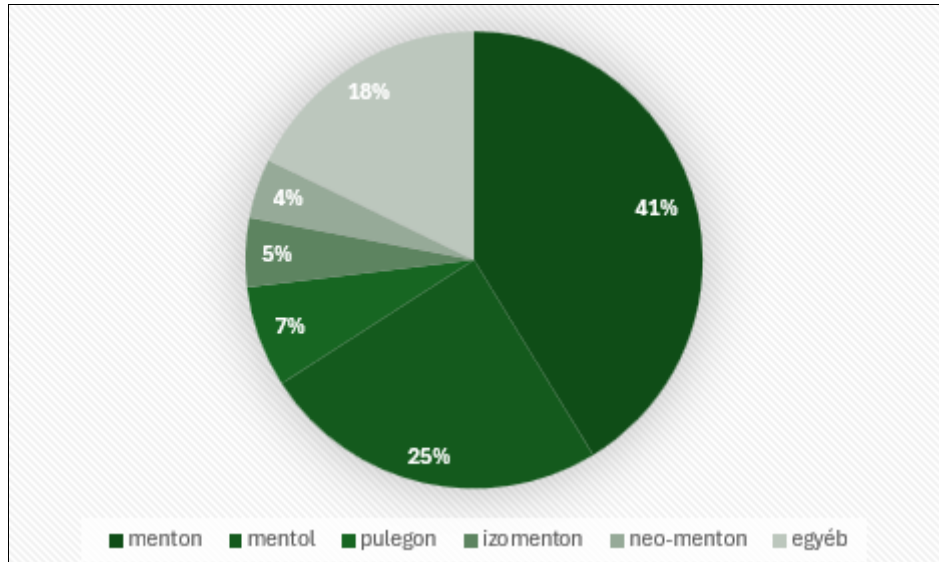
4.3.3 B18-as jelű menta populáció értékelése

A B18-as jelű populáció a génbanki nyilvántartás alapján a borsmenta 'Mitcham' fajtája. Az illóolaj összetételben ennek megfelelően valóban a fajra jellemző menton (41,27 %) és mentol (24,64 %) volt jelen legnagyobb arányban (16. ábra). Fontos kiemelnünk, hogy a mintagyűjtés idején ez az állomány a virágzás kezdetén volt, ez pedig befolyásolhatta a két fő komponens arányát. A szakirodalmi adatok alapján ugyanis a virágzás során csökken a menton, ezzel együtt pedig növekszik a mentol aránya. A két fő komponensen kívül még pulegont (7,18%) és 1,8-cineolt (4,76%) is tartalmazott. A többi komponens nem érte el az 1%-ot sem, néhány kivétellel: limonén (1,02%), piperiton (1,29), mentil-acetát (1,74%), B-kariofillén (1,14%).

Eredményeink a korábbi szakirodalmi adatoknak megfeleltethetők voltak. Szintén a 'Mitcham' fajta esetében, a növényből kinyerhető illóolajának fitotoxikus aktivitását vizsgáló kísérletben, a GC-MS módszerrel meghatározott komponensek aránya a következőképp alakult, mentol (35%), a menton pedig (17,48%) volt. Ezen felül még mentofurán (11,7%) és 1,8-cineol (5,9%) voltak jelen az illóolajban (Mahdavikia és Saharkhiz 2015). Egy másik kísérletben ugyanennek a fajtának a hőstressz-tűrő képességét vizsgálták, értékelve a növényanyag illóolaj mennyiségi és minőségi változásait. A kísérlet eredménye beigazolta, hogy a hőstressz befolyásolja a borsmenta terméshozamát és csökkenti az anyagcsere-termelést, ezáltal befolyásolva a komponensek mennyiségét és arányát. Menton (7,6-15,9%), mentol (5,6-56,6%), mentofurán (7,8-35,0%) és ahogy a B18-as minta esetében is, a pulegon (5,6-28%) volt

jelen (Heydari és mtsai. 2018). Az értékek jól szemléltetik a hőstressz hatását a komponensek arányára.

16. ábra: A B18-as menta populáció illóolaj összetétele (saját ábra)



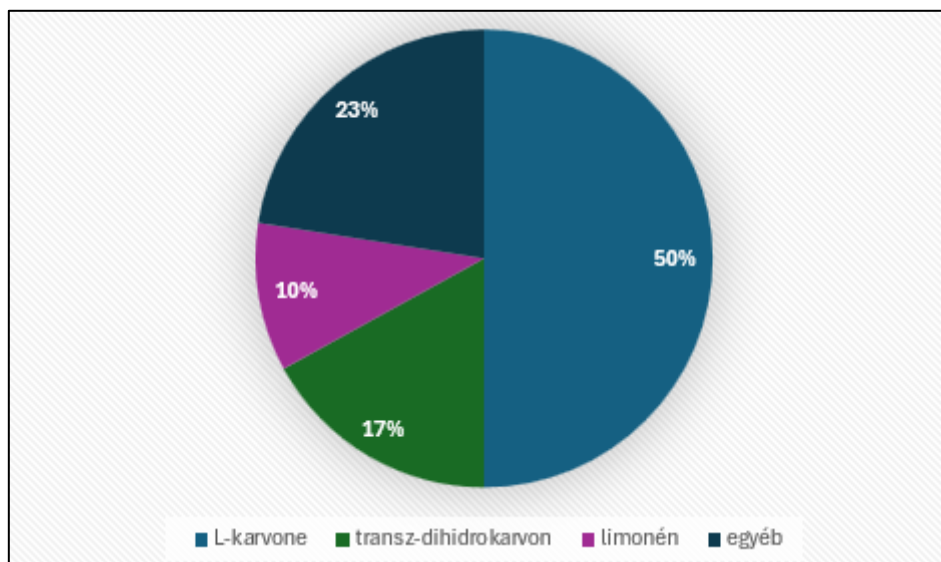
4.3.4 A B19-es jelű menta populáció jellemzése

A B19-es minta esetében a komponensek 50%-át az L-karvon (50,71%) adta (17. ábra). Nagyobb arányban volt megtalálható benne transz-dihidrokarvon (17,01%) és limonén (10,48%). Kisebb arányban tartalmazott még cisz-dihidrokarvont (3,25%) és dihidro-karveol-acetátot (2,61%).

A génbanki nyilvántartás alapján ezen a parcellán egy fodormenta állomány található és ezt a morfológiai megfigyelések, továbbá az illóolaj-összetétel eredmények is igazolták. Ahogy már említettük, a fodormenta esetében leggyakrabban az l-karvon a fő komponens, egy korábbi tanszéki vizsgálat során nagyon hasonló fodormenta állományt írtak le (Tavaszi-Sárosi és mtsai. 2023). Az illóolaj limonén tartalma is megközelíti, egy már korábban leírt, *M. spicata* klón kísérleti eredményeit, ahol a limonén tartalom (9,57- 22,32%) közé esett. (Chauhan és mtsai. 2009b) A transz-dihidrokarvon, azonban már kevésbé jellemző a fodormenta esetében. Megjelenhet, azonban ritkán megfigyelhető, hogy a fő komponensek között szerepeljen. Szerkezetileg nagyon közel áll az L-karvonhoz. A különbség illatában mutatkozik meg, míg az l-karon jellegzetes édeskés „rágógumira” emlékeztető illattal rendelkezik, addig a transz-dihidrokarvon egy jóval fűszeresebb illatot kölcsönöz neki. (El Menyiy és mtsai. 2022) (Snoussi

és mtsai. 2015) Magasabb transz-dihidrokarvon szintet eddig a *Mentha longifolia* esetében jegyezték le (23,64%). (Stanisavljević és mtsai. é. n.)

17. ábra: A B19-es menta populáció illóolaj összetétele (saját ábra)



4.3.5 A B21-es jelű menta populáció jellemzése

A B21-es állomány illóolajának fő komponense – az előző populációhoz hasonlóan – az l-karvon volt (64,5%) (18. ábra). Nagyobb arányban tartalmazott még limonént is (12,75%). Kisebb arányban 1,8-cineolt (2,64%), cisz-dihidrokarvont (2,61%) és β -mircént (2,86%) is azonosítottunk. Listánk alapján a B21-es populáció egy fodormenta állomány, mely alátámasztható a morfológiai tulajdonságok, és az illóolaj-összetétel alapján is.

Tehát a legnagyobb illóolaj-mennyiséget produkáló B21-es menta klón, a B19-es mentához hasonló eredményeket mutatott. Itt is az L-karvon volt a meghatározó, csak még magasabb arányban, 14%-kal több volt megtalálható benne. A limonén tartalma is valamivel, 3%-kal magasabb értéket mutatott. Ez esetben viszont, a hidrokarvonok közül cisz-dihidrokarvon volt megtalálható benne jóval kisebb arányban. 1,8-cineol és β -mircén a *M. spicata*-ra átlagosan jellemző értékeket mutatott. Şarer és mtsai. β -mircén tartalomhoz 3,5%-ot írtak le, L-karvon 48,4%, 1,8-cineol azonban 21,35%-ban volt jelen a méréseik során. Egy 2022-es szakirodalom 1,8-cineol esetén 3–12%-ot, β -mircénnél 3–8% közötti értékekről számol be. Törökországi mintákban L-karvon 50–66%, 1,8-cineol 6–11%, β -mircén pedig 3–7% volt (Hamad Al-Mijalli és mtsai. 2022; Şarer és mtsai. 2011; Scherer és mtsai. 2013).

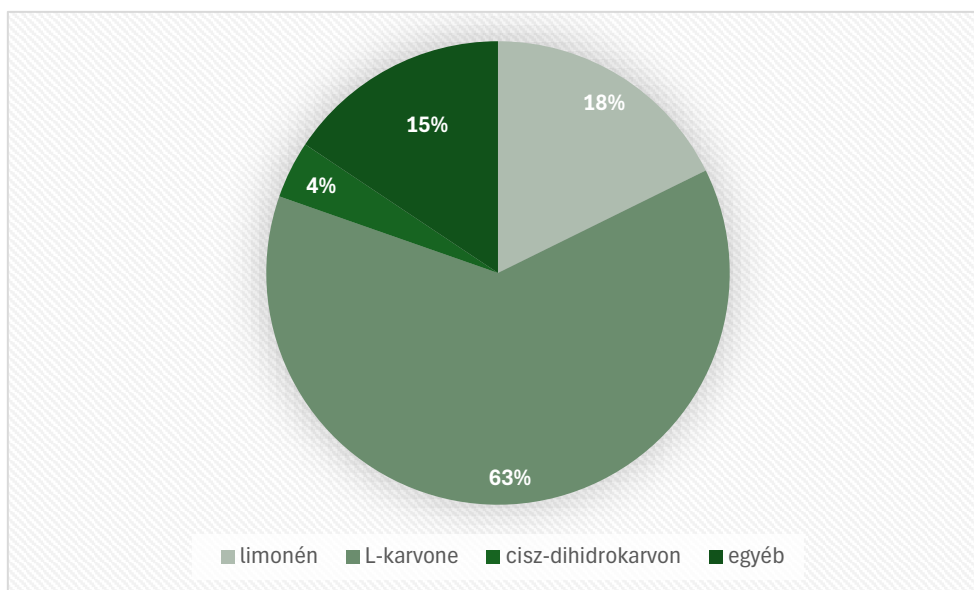
4.3.6 B22-es jelű menta populáció jellemzése

A B21-es mintához hasonlóan a B22-es menta esetében is az L-karvon (62,65%) aránya bizonyult a legnagyobbnak (19. ábra). A limonén tartalom 7,27% volt. A β -kariofillén (3,54%) is megtalálható volt benne. Cisz-dihidrokarvon átlagosan 4,0%-ban volt kimutatható a B22-es borsmenta illóolajában. Kisebb arányú komponensei között megjelent a kariofillén-oxid (1,06%) és a dihidro-karveol-acetát (izo) (1,32%) is.

Ennél a populációnál – mind a morfológiai megfigyelések, mind pedig az illóolaj összetétel alapján – javasolnánk a génbanki listán szereplő faj javítását az ott szereplő borsmentáról, fodormentára. Elképzelhető, hogy itt korábban adminisztrációs hiba történt.

További érdekessége volt ennek az állománynak, hogy rendkívül kicsi illóolaj-mennyiséggel (0,798 ml/100 g sz.a.) volt jellemezhető. Azért is meglepő ez az adat, mert a legnagyobb mennyiséget is egy fodormenta állomány produkálta (B18-as, 3,013 ml/100g). Ezek az eltérések jól mutatják a faj nagyfokú beltartalmi variabilitását.

18. ábra: A B22-es menta populáció illóolaj összetétele
(saját ábra)



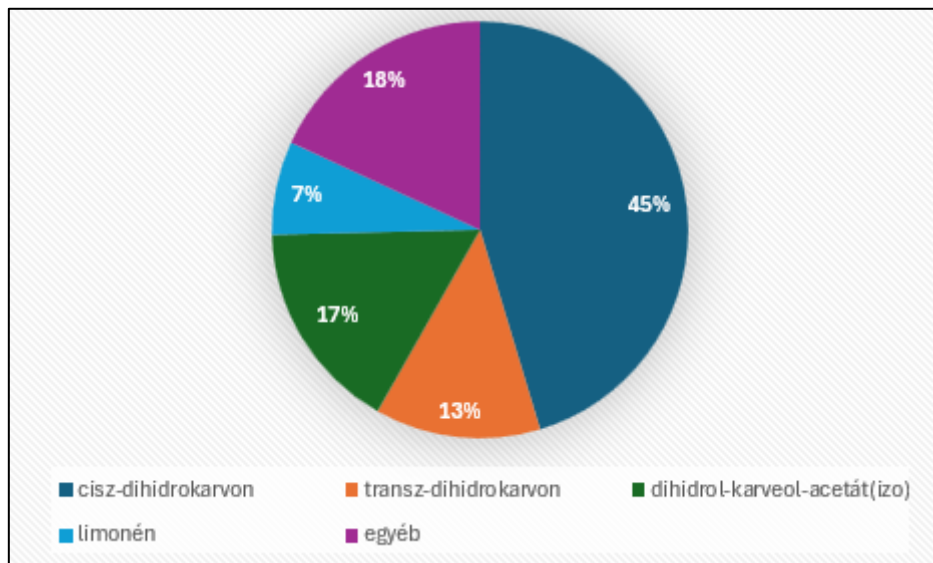
4.3.7 A B23-as jelű menta populáció értékelése

A B23-as jelű populáció esetében az illóolaj fő komponense a cisz-dihidrokarvon volt mintegy 45,36 %-kal (20. ábra). Meghatározó arányban tartalmazott még ezen felül dihidrokarveol-acetátot (izo) (16,43%), illetve transz-dihidrokarvont (12,86 %).

A génbanki nyilvántartás nem közöl egyértelmű adatot erre a parcellára vonatkozóan, hiszen a megadott faj – *M. rotundifolia* (szin. *M. suaveolens*) – kérdőjelesen szerepel. A bizonytalanság érthető, hiszen sem morfológiai, sem illóolaj-összetétel szempontjából nem támasztható alá, hogy egy almaillatú menta állománnyal lenne dolgunk.

A morfológiai megfigyelések alapján inkább a borsmentára hasonlítanak az itt található növények, sztlólok a földfelszínen is megfigyelhetők voltak. Az illóolaj összetétel azonban egyáltalán nem jellemző a *M. piperita*-ra. Ebben az esetben mindenképpen javasolt további, akár genetikai vizsgálatok elvégzése.

19. ábra: A B23-as menta populáció illóolaj összetétele
(saját ábra)



5. ÖSSZEFOGLALÁS

A *Mentha* nemzetségbe tartozó fajokat már az ókorban is ismerték és alkalmazták. Napjainkban ezek az aromás növények kiemelt gazdasági jelentőséggel bírnak, mivel illóolajaik széles körben felhasználásra kerülnek különböző élelmiszer-, kozmetikai- és gyógyszeripari termékekben. A *Mentha* × *piperita* és a *Mentha spicata* a nemzetség két legkiemelkedőbb gazdasági jelentőségű fajai. Gyógyászati felhasználásukat tekintve igen sokoldalúak, hiszen illóolajaik számos jótékony hatással rendelkeznek, többek között gyulladáscsökkentő, görcsoldó, fertőtlenítő, nyugtató, valamint légúti panaszokat enyhítő vegyületeket tartalmaznak.

A Gyógy- és Aromanövények Tanszék által fenntartott génbanki mentagyűjtemény 7 különböző klónját vizsgáltam (B15, B16, B18, B19, B21, B22, B23), morfológiai, illóolaj mennyiségi és beltartalmi szempontból. Munkám során a kapott eredményeket szakirodalmi adatokkal vettem össze. Célom volt a génbanki listán szereplő fajnevek összevetése a kapott eredményekkel, valamint a javaslatétel a hiányos és kérdőjeles klónok megnevezésére, morfológiai és beltartalmi vizsgálatok alapján.

A B15-ös menta klón esetében a mentafajokra átlagosan jellemző illóolaj mennyiséget (1,736 ml/100g sz.a.) mértünk. Illóolajának összetételét tekintve a legfőbb kémiai eleme a piperitenon-oxid volt (77,22%). Ezen kívül tartalmazott még, 1,8-cineolt (5,92%), limonént (4,46%) és β -mircént (3,26%). A génbanki lista alapján a B15-ös populáció fodormenta, azonban illóolaja nem tartalmazott L-karvont, sem pedig limonént, amelyek a *M. spicata* két fő komponensei a szakirodalom szerint. Korábbi vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy magas piperitenon-oxid tartalom a *Mentha suaveolens* esetében volt kimutatható. A morfológiai tulajdonságok alapján tehát megerősíthető, hogy az állomány egy fodormenta populáció, az illóolaj összetétel alapján viszont mindenképpen szükség lenne további, akár genetikai vizsgálatokat is végezni.

A B16-os menta populáció eredete ismeretlen. Illóolajának mennyisége nem sok, mindössze 1,001 ml/100 g sz.a. volt. Az illóolaj-tartalom vizsgálat eredményei szerint a cisz-piperiton-epoxid (77,98%) érte el a legmagasabb eredményt, de β -kariofillén (8%) és Germakrén-D (4%) is megjelent a főbb komponensek között. Magas cisz-piperiton-epoxid százalékot, a *M. suaveolens* és a *M. longifolia* esetében publikáltak, azonban a növény morfológiai jellemző azt támasztják alá inkább, hogy a B16-os populáció egy lómenta állomány lehet.

A B18-as állomány a génbanki nyilvántartás szerint a borsmenta 'Mitcham' fajtája, melyet kiváló illóolaj minősége és hozama miatt termesztnek. Az illóolaja a második legnagyobb mennyiséget szolgáltatotta a 7 klón közül (3,103 ml/100g sz.a.). Beltartalmi értékeit tekintve a borsmentára jellemzően, menton (41,27%) és mentol (24,64%) jelenetek meg a legnagyobb arányban. A pulegon (7,18%) már jóval kisebb mértékig jelent meg a fő komponensekhez képest.

A B19-es populáció összhangban volt a listán szereplő fajnévvel, ugyanis mind morfológiai, mind pedig beltartalmi értékeit tekintve a *M. spicata* tulajdonságait tükrözte. Illóolaj mennyisége a fodormentára jellemző (2,619 ml/100g sz.a.) volt. A kémiai elemek 50%-át az L-karvon (50,71%) adta. Nagyobb arányban volt megtalálható még benne transz-dihidrokarvon (17,01%) és a fodormentára szintén jellemző limonén (10,48%) is.

A B21-es menta állomány esetében kiugróan magas eredmény született, a növényanyagából kinyerésre került illóolaj- mennyisége, 3 minta átlagából számítva, 3,840 ml/ 100g volt. Az ismétlések során az egyik mérésnél a kapott eredmény a 4 ml/100g-os értéket is meghaladta (4,190 ml/ 100g sz.a.). A nyilvántartás alapján a B21-es populáció egy fodormenta állomány, mely alátámasztható morfológiai és beltartalmi értékek alapján is. Illóolájának fő komponense az l-karvon volt (64,5%). Nagyobb arányban tartalmazott még limonént is (12,75%). Kisebb arányban l,8-cineolt (2,64%), cisz- dihidrokarvont (2,61%) és β -mircént (2,86%) is mértünk.

B22-es parcella növénye a génbanki lista alapján egy borsmenta állomány, azonban a morfológiai és beltartalmi vizsgálatok alapján, inkább egy fodormenta állományra hasonlít. A B21-es mintához hasonlóan a B22-as menta esetében is az L-karvon (62,65%) aránya bizonyult a legnagyobbknak. A limonén tartalom 7,27%, β -kariofillén 3,54% Cisz-dihidrokarvon átlagosan 4,0%-ban volt jelen. Érdekessége azonban az, hogy a legkisebb mennyiségű illóolajat produkálta (0,798 ml/100g sz.a.), ami a faj nagymértékű beltartalmi variabilitását mutatja.

A B23-as menta klón esetében fajnévként a *M. rotundifolia* szerepelt, azonban ez is kérdőjellel. Morfológiai vizsgálatok alapján a borsmentára hasonlít, ugyanakkor a beltartalmi értékek sem az almamentára, sem pedig a borsmentára jellemző kemotípust nem tükrözték. Illóolaj mennyisége a *Mentha* nemzetségen belül átlagosnak bizonyult (2,419 ml/100g sz.a.). Az illóolaj összetétele ezzel szemben már érdekesebben alakult. Fő komponense a cisz-dihidrokarvon volt mintegy 45,36 %-kal. Meghatározó arányban tartalmazott még ezen felül dihidro-karveol-acetátot (izo) (16,43%), illetve transz-dihidrokarvont (12,86 %). Ennél az állománynál sem tudtunk egyértelmű következtetést levonni a faj azonosításával kapcsolatban.

További kísérletek elvégzéséhez érdekes növényanyag lehet, a B21-es fodormenta állomány, az átlagosnál magasabb illóolaj produkciója miatt. A B22-es állomány esetében

javasolt a *Mentha × piperita* fajnév átírása *Mentha spicata*-ra. Ezen felül érdemesnek tartom további, akár genetika vizsgálatok elvégzését a B23-as populáció esetében.

6. IRODALOMJEGYZÉK

1. Ali-Shtayeh, Mohammed S., Rana M. Jamous, Salam Y. Abu-Zaitoun, Ahmad I. Khasati, és Samer R. Kalbouneh. 2019. „Biological Properties and Bioactive Components of *Mentha spicata* L. Essential Oil: Focus on Potential Benefits in the Treatment of Obesity, Alzheimer’s Disease, Dermatophytosis, and Drug-Resistant Infections”. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine : eCAM* 2019: 3834265. doi:10.1155/2019/3834265.
2. Anbri, Chahrazad EL, Taoufik Eddaya, Ahmed Boughdad, Patrick Chaimbault, és Abdelhamid Zaid. 2022. „Essential Oil Chemical Diversity of Moroccan Mint (*Mentha Spicata* L.)”. *Moroccan Journal of Agricultural Sciences* 3(3): 189–202. doi:10.5281/zenodo.8027394.
3. Audreylia, E. 2020. „Mentha Piperita Extract, a Potential Antifungal Agent against *Candida Albicans* and *Candida Krusei*”. *Current Research in Environmental & Applied Mycology* 10(1): 236–41. doi:10.5943/cream/10/1/23.
4. Baser, K. H. C., M. Kurkcuoglu, B. Demirci, T. Ozek, és G. Tarimcilar. 2012. „Essential oils of *Mentha* species from Marmara region of Turkey”. *Journal of Essential Oil Research* 24(3): 265–72. doi:10.1080/10412905.2012.676775.
5. Bernáth, Jenő, Botond Bernhardt, Beatrix Cserhádi, Béla Dános, Géza Facsar, Gyöngyvér Fazekas, Dezső Földesi, és mtsai. 2013. *Vadon termő és termesztett gyógynövények*. 2013. kiad. 1036 Budapest, Lajos u. 48-66. B/2.: Mezőgazda Kiadó.
6. Bhat, Savithiri, Priti Maheswari, Sushil Kumar, és Anil Kumar. 2002. „Mentha species: in vitro Regeneration and Genetic Transformation”. *Molecular Biology Today* 3(1): 11-23.
7. Božović, Mijat, Adele Pirolli, és Rino Ragno. 2015a. „*Mentha suaveolens* Ehrh. (Lamiaceae) Essential Oil and Its Main Constituent Piperitenone Oxide: Biological Activities and Chemistry”. *Molecules* 20(5): 8605–33. doi:10.3390/molecules20058605.
8. Božović, Mijat, Adele Pirolli, és Rino Ragno. 2015b. „*Mentha suaveolens* Ehrh. (Lamiaceae) Essential Oil and Its Main Constituent Piperitenone Oxide: Biological Activities and Chemistry”. *Molecules* 20(5): 8605–33. doi:10.3390/molecules20058605.
9. Brada, Moussa, Márk Bezzina, M.Marlier, és Georges Lognay. 2006. „Chemical Composition of the Leaf Oil of *Mentha Rotundifolia* (L.) from Algeria”. *Journal of Essential Oil Research* 18(6): 663–65. doi:10.1080/10412905.2006.9699198.
10. Caro, Daneiva C., David E. Rivera, Yanet Ocampo, Luis A. Franco, és Rubén D. Salas. 2018. „Pharmacological Evaluation of *Mentha Spicata* L. and *Plantago Major* L., Medicinal Plants Used to Treat Anxiety and Insomnia in Colombian Caribbean Coast”. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2018(1): 5921514. doi:10.1155/2018/5921514.

11. Čavar Zeljković, Sanja, Jana Šišková, Karolína Komzáková, Nuria De Diego, Katarína Kaffková, és Petr Tarkowski. 2021. „Phenolic Compounds and Biological Activity of Selected Mentha Species”. *Plants* 10(3): 550. doi:10.3390/plants10030550.
12. Chaker, Adel Nadjib, Boukhebt, Farida Sahli, Rima Haichour, és Rachid Sahraoui. 2025. „Morphological and Anatomical Study of Two Medicinal Plants from Genus Mentha”. *Advances in Environmental Biology* 5(2): 219–21. https://www.researchgate.net/publication/288705824_Morphological_and_anatomical_study_of_two_medicinal_plants_from_genus_mentha (2025. október 21.).
13. Chauhan, R. S., M. K. Kaul, A. K. Shahi, Arun Kumar, G. Ram, és Aldo Tawa. 2009a. „Az indiai Északnyugat-Himalája régiójából származó *Mentha spicata* L. faj illóolajainak kémiai összetétele [IIIM(J)26]”. *Industrial Crops and Products* 29(2): 654–56. doi:10.1016/j.indcrop.2008.12.003.
14. Chauhan, R. S., M. K. Kaul, A. K. Shahi, Arun Kumar, G. Ram, és Aldo Tawa. 2009b. „Chemical composition of essential oils in *Mentha spicata* L. accession [IIIM(J)26] from North-West Himalayan region, India”. *Industrial Crops and Products* 29(2): 654–56. doi:10.1016/j.indcrop.2008.12.003.
15. Eftekhari, Aziz, Ameer Khusro, Elham Ahmadian, Solmaz Maleki Dizaj, Amir Hasanzadeh, és Magali Cucchiari. 2020. „Phytochemical and Nutra-Pharmaceutical Attributes of Mentha Spp.: A Comprehensive Review”. *Arabian Journal of Chemistry* 14. doi:10.1016/j.arabjc.2021.103106.
16. El Menyiy, Naoual, Hanae Naceiri Mrabti, Nasreddine El Omari, Afaf El Bakili, Saad Bakrim, Mouna Mekkaoui, Abdelaali Balahbib, és mtsai. 2022. „Medicinal Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology of Mentha Spicata”. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2022(1): 7990508. doi:10.1155/2022/7990508.
17. El-Kashoury, El-Sayeda A., Hesham I. El-Askary, Zeinab A. Kandil, és Mohamed A. Salem. 2014. „Chemical composition of the essential oil and botanical study of the flowers of *Mentha suaveolens*”. *Pharmaceutical Biology* 52(6): 688. doi:10.3109/13880209.2013.865239.
18. Fatiha Brahmi, Khodir Madani, Nabila Djerrada, Sabrina Idir, Fatma Harfi, Mohamed Chibane, és Moussa Brada. 2016. „Assessment of the Chemical Composition and in vitro Antioxidant Activity of Mentha rotundifolia (L.) Huds Essential Oil from Algeria”. *Journal of essential oil-bearing plants* 19(5): 1251–60. https://agris.fao.org/search/en/records/65df42d6b766d82b1800f30d?utm_source=chatgpt.com (2025. október 21.).
19. Gupta, Soni, A. Kumar, A. K. Gupta, A. C. Jnanesha, M. Talha, A. Srivastava, és R. K. Lal. 2023. „Industrial mint crop revolution, new opportunities, and novel cultivation ambitions: A review”. *Ecological Genetics and Genomics* 27: 100174. doi:10.1016/j.egg.2023.100174.
20. Hamad Al-Mijalli, Samiah, Eman R. ELsharkawy, Emad M. Abdallah, Munerah Hamed, Nasreddine El Omari, Shafi Mahmud, Mohammed Merae Alshahrani, Hanae Naceiri Mrabti, és Abdelhakim Bouyahya. 2022. „Determination of Volatile

Compounds of *Mentha piperita* and *Lavandula multifida* and Investigation of Their Antibacterial, Antioxidant, and Antidiabetic Properties”. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine : eCAM* 2022: 9306251. doi:10.1155/2022/9306251.

21. Hawrył, Mirosław A., Krystyna Skalicka-Woźniak, Ryszard Świeboda, Małgorzata Niemiec, Klaudia Stępak, Monika Waksmundzka-Hajnos, Anna Hawrył, és Grażyna Szymczak. 2015. „GC-MS Fingerprints of Mint Essential Oils”. *Open Chemistry* 13(1). doi:10.1515/chem-2015-0148.
22. Heydari, Milad, Anna Zanfardino, Alireza Taleei, Ali Akbar Shahnejat Bushehri, Javad Hadian, Viviana Maresca, Sergio Sorbo, és mtsai. 2018. „Effect of Heat Stress on Yield, Monoterpene Content and Antibacterial Activity of Essential Oils of *Mentha x piperita* var. Mitcham and *Mentha arvensis* var. piperascens”. *Molecules : A Journal of Synthetic Chemistry and Natural Product Chemistry* 23(8): 1903. doi:10.3390/molecules23081903.
23. Hirata, Mariana, Lucas Fornari Laurindo, Victória Dogani Rodrigues, Flávia Cristina Castilho Caracio, Vitor Engrácia Valenti, Eliana de Souza Bastos Mazuqueli Pereira, Rodrigo Haber Mellem, és mtsai. 2025. „Investigating the Health Potential of *Mentha* Species Against Gastrointestinal Disorders—A Systematic Review of Clinical Evidence”. *Pharmaceuticals* 18(5): 693. doi:10.3390/ph18050693.
24. Hudz, Nataliia, Lesya Kobylinska, Katarzyna Pokajewicz, Vladimira Horčinová Sedláčková, Roman Fedin, Mariia Voloshyn, Iryna Myskiv, és mtsai. 2023a. „*Mentha Piperita*: Essential Oil and Extracts, Their Biological Activities, and Perspectives on the Development of New Medicinal and Cosmetic Products”. *Molecules (Basel, Switzerland)* 28(21): 7444. doi:10.3390/molecules28217444.
25. Hudz, Nataliia, Lesya Kobylinska, Katarzyna Pokajewicz, Vladimira Horčinová Sedláčková, Roman Fedin, Mariia Voloshyn, Iryna Myskiv, és mtsai. 2023b. „*Mentha Piperita*: Essential Oil and Extracts, Their Biological Activities, and Perspectives on the Development of New Medicinal and Cosmetic Products”. *Molecules* 28(21): 7444. doi:10.3390/molecules28217444.
26. Kavallieratos, Nickolas G., Erifili P. Nika, Anna Skourti, Despoina N. Xefteri, Kevin Cianfaglione, Diego Romano Perinelli, Eleonora Spinozzi, és mtsai. 2022. „Piperitenon-oxidban gazdag *Mentha longifolia* illóolaj és nanoemulziója a tárolt bűzát támadó rovar- és atka kártevők különböző fejlődési szakaszainak kezelésére”. *Industrial Crops and Products* 178: 114600. doi:10.1016/j.indcrop.2022.114600.
27. Kiełtyka-Dadasiewicz, Anna, Sylwia Okoń, Tomasz Ociepa, és Beata Król. 2017. „MORPHOLOGICAL AND GENETIC DIVERSITY AMONG PEPPERMINT (*Mentha* × *Piperita* L.) CULTIVARS”. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 16(3): 151–61. <https://czasopisma.up.lublin.pl/asphc/article/view/2338> (2025. október 19.).
28. Kingsley, Rae Ann. 2023. „Randomized Trial Examining Efficacy of *Mentha piperita* in Reducing Chronic Headache Discomfort in Youth”. *Pain Management Nursing* 24(6): e139–47. doi:10.1016/j.pmn.2023.08.004.

29. Kligler, Benjamin, és Sapna Chaudhary. 2007. „Peppermint Oil”. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2007/0401/p1027.html> (2025. október 30.).
30. Kokkini, S., R. Karousou, és E. Hanlidou. 2003. „HERBS | Herbs of the Labiatae”. In *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)*, szerk. Benjamin Caballero. Oxford: Academic Press, 3082–90. doi:10.1016/B0-12-227055-X/00593-9.
31. Kumar Sharma, Manoj. 2023. „Exploring Mentha’s Bioactive Compounds and Potential Health Benefits: A Review | Request PDF”. *Journal of Medicinal Plants Studies* 11(5): 13–21. doi:10.22271/plants.2023.v11.i5a.1580.
32. Lognay, Georges, Annabelle Carlier, Michel Marlier, Moussa Brada, és Mohamed Bezzina. 2007. „Variabilité de La Composition Chimique Des Huiles Essentielles de Mentha Rotundifolia Du Nord de l’Algérie”. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 11(1): 3–7. https://agris.fao.org/search/en/providers/122436/records/675ab66c0ce2cede71ce65ff?utm_source=chatgpt.com (2025. október 21.).
33. Mahdavia, Faezeh, és Mohammad Jamal Saharkhiz. 2015. „Phytotoxic activity of essential oil and water extract of peppermint (*Mentha × piperita* L. CV. Mitcham)”. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants* 2(4): 146–53. doi:10.1016/j.jarmap.2015.09.003.
34. Mahendran, Ganesan, Sanjeet Kumar Verma, és Laiq-Ur Rahman. 2021. „The traditional uses, phytochemistry and pharmacology of spearmint (*Mentha spicata* L.): A review”. *Journal of Ethnopharmacology* 278: 114266. doi:10.1016/j.jep.2021.114266.
35. Mamadaliyeva, Nilufar Z., Hidayat Hussain, és Jianbo Xiao. 2020. „Recent Advances in Genus Mentha: Phytochemistry, Antimicrobial Effects, and Food Applications”. *Food Frontiers* 1(4): 435–58. doi:10.1002/fft2.53.
36. Meloni, Diego Ariel, Julia Andrea Lescano, María Paz Arraiza, és Rosa Elizabeth Beltrán. 2019. „Yield, chemical composition and functional properties of essential oils from *Mentha spicata* (Lamiaceae) in Santiago del Estero, Argentina”. *113*. doi:https://doi.org/10.22458/urj.v11i3.2624.
37. Menyiy, Naoual El, Hanae Naceiri Mrabti, Nasreddine El Omari, Afaf El Bakili, Saad Bakrim, Mouna Mekkaoui, Abdelaali Balahbib, és mtsai. 2022. „Medicinal Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology of *Mentha Spicata*”. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2022(1): 7990508. doi:10.1155/2022/7990508.
38. Mikaili, Peyman, Sina Mojaverrostami, Milad Moloudizargari, és Shahin Aghajanshakeri. 2013. „Pharmacological and Therapeutic Effects of *Mentha Longifolia* L. and Its Main Constituent, Menthol”. *Ancient Science of Life* 33(2): 131. doi:10.4103/0257-7941.139059.
39. Mohaddese, Mahboubi. 2018. „*Mentha Spicata* L. Essential Oil, Phytochemistry and Its Effectiveness in Flatulence”. *Journal of Traditional and Complementary Medicine* 11(11). doi:10.1016/j.jtcme.2017.08.011.

40. Nadjib Chaker, Adel, Habiba Boukhebti, Rachid Sahraoui, és Messaoud Ramdhani. 2014. „Essential Oils and Morphological Study of *Mentha Aquatica*”. *Pharmacognosy Communication* 4(2): 34–38. doi:10.5530/pc.2014.2.7.
41. Nickavar, Bahman, és Azar Nickavar. „Compositional Analysis of Essential Oils from Two *Mentha* Species and in Silico Study on Their Major Volatile Constituents against Polycystic Ovary Syndrome”. *Letters in Drug Design & Discovery* 20(2): 201–12. doi:10.2174/1570180819666220512140651.
42. P. Ereményi, Magdolna. „LIPPAI JÁNOS (1606-1666)”. *Magyar Elektronikus Könyvtár*. <https://mek.oszk.hu/00000/00058/html/lippaij.htm> (2025. szeptember 11.).
43. Paschke, Meike, Anna Tkachenko, Katja Ackermann, Christoph Hutzler, Frank Henkler, és Andreas Luch. 2017. „Activation of the cold-receptor TRPM8 by low levels of menthol in tobacco products”. *Toxicology Letters* 271: 50–57. doi:10.1016/j.toxlet.2017.02.020.
44. Patonay, Katalin, Helga Szalontai, Péter Radácsi, és Éva Zámboriné-Németh. 2021. „Chemotypes and Their Stability in *Mentha longifolia* (L.) L.—A Comprehensive Study of Five Accessions”. *Plants* 10(11): 2478. doi:10.3390/plants10112478.
45. Rayalu, Dr. Matala Bhupathi, Dr. Nari Siddulu, és Kota Gani Raju. 2024. „Exploring the Genetic Diversity of Medicinal Plants: Conservation and Biotechnological Approaches”. *Journal of Medicinal Plants Studies* 12(4): 396–401. doi:10.22271/plants.2024.v12.i4e.1732.
46. Ríos, José-Luis. 2016. „Chapter 1 - Essential Oils: What They Are and How the Terms Are Used and Defined”. In *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, szerk. Victor R. Preedy. San Diego: Academic Press, 3–10. doi:10.1016/B978-0-12-416641-7.00001-8.
47. Salgotra, Romesh Kumar, és Bhagirath Singh Chauhan. 2023. „Genetic Diversity, Conservation, and Utilization of Plant Genetic Resources”. *Genes* 14(1): 174. doi:10.3390/genes14010174.
48. Şarer, E., S. Yağmur Toprak, B. Otlu, és R. Durmaz. 2011. „Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil from *Mentha spicata* L. subsp. *Spicata*”. *Journal of Essential Oil Research* 23(1): 105–8. doi:10.1080/10412905.2011.9700435.
49. Scherer, Rodrigo, Maria Fumiere lemos, Gésika Coimbra Martinelli, Lopes Martins João Damasceno, és Ary Gomes da Silva. 2013. „Antioxidant and Antibacterial Activities and Composition of Brazilian Spearmint (*Mentha Spicata* L.)”. *Industrial Crops and Products* 50: 408–13. doi:10.1016/j.indcrop.2013.07.007.
50. Sfaxi, Ameni, Szilvia Tavaszi-Sárosi, Kovács Flórián, Katalin Patonay, Péter Radácsi, és Ákos Juhász. 2025. „Comparative Evaluation of Different Mint Species Based on Their In Vitro Antioxidant and Antibacterial Effect”. *Plants* 14(1): 105. doi:10.3390/plants14010105.
51. Sharafieh, Golnoosh, Fatemeh Salmanifarzaneh, Negin Gharbi, Fatima Masoomi Sarvestani, Fatemeh Rahmanzad, Mehdi Razzaghshoar Razlighi, Azizollah Bakhtari,

- és Nazanin Nazari. 2023. „Histological and molecular evaluation of *Mentha arvensis* extract on a polycystic ovary syndrome rat model”. *JBRA Assisted Reproduction* 27(2): 247–53. doi:10.5935/1518-0557.20220052.
52. Shelepova, Olga V., Tatyana A. Dilovarova, Alexander A. Gulevich, Ludmila S. Olekhnovich, Anna V. Shirokova, Irina T. Ushakova, Ekaterina V. Zhuravleva, Ludmila N. Konovalova, és Ekaterina N. Baranova. 2021. „Chemical Components and Biological Activities of Essential Oils of *Mentha* × *Piperita* L. from Field-Grown and Field-Acclimated after In Vitro Propagation Plants”. *Agronomy* 11(11): 2314. doi:10.3390/agronomy11112314.
53. Singh, Pooja, és Abhay K. Pandey. 2018. „Prospective of Essential Oils of the Genus *Mentha* as Biopesticides: A Review”. *Frontiers in Plant Science* 9. doi:10.3389/fpls.2018.01295.
54. Snoussi, Mejdi, Emira Noumi, Najla Trabelsi, Guido Flamini, Adele Papetti, és Vincenzo De Feo. 2015. „*Mentha spicata* Essential Oil: Chemical Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities against Planktonic and Biofilm Cultures of *Vibrio* spp. Strains”. *Molecules* 20(8): 14402–24. doi:10.3390/molecules200814402.
55. Stanisavljević, Dragana, Sofija Đorđević, Marina Milenković, Dragan Veličković, Novica Randelović, és Branislav Zlatković. „Antimicrobial and Antioxidant Activity of the Essential Oils Obtained from *Mentha longifolia* L. Hudson, Dried by Three Different Techniques”.
56. Talbot, Samuel C, Iovanna Pandelova, Bernd Markus Lange, és Kelly J Vining. 2024a. „A first look at the genome structure of hexaploid “Mitcham” peppermint (*Mentha* × *piperita* L.)”. *G3 Genes|Genomes|Genetics* 14(12): jkae195. doi:10.1093/g3journal/jkae195.
57. Talbot, Samuel C, Iovanna Pandelova, Bernd Markus Lange, és Kelly J Vining. 2024b. „A first look at the genome structure of hexaploid “Mitcham” peppermint (*Mentha* × *piperita* L.)”. *G3 Genes|Genomes|Genetics* 14(12): jkae195. doi:10.1093/g3journal/jkae195.
58. Tavaszi-Sárosi, Szilvia, Ameni Sfaxi, Ákos Juhász, Péter Radácsi, és Katalin Patonay. 2025. „Chemical and Biological Properties of *Mentha* × *Villosa* Huds. (Mojito Mint) and Its Parental Species—*Mentha spicata* L. (Spearmint) and *Mentha suaveolens* Ehrh. (Apple Mint)—a Review”. *Phytochemistry Reviews*. doi:10.1007/s11101-025-10136-3.
59. Tavaszi-Sárosi Szilvia, Sfaxi Ameni, Patonai Katalin, Posta Katalin, Radácsi Péter, Kiskó Gabriella, és Juhász Ákos. 2023. „Különböző illóolaj összetételű menta fajok antibakteriális hatásának vizsgálata”. *Academic Journal* 55(3): 66.
60. Tourabi, Meryem, Ghizlane Nouioura, Hanane Touijer, Asmae Baghouz, Asmae El Ghouzi, Mohamed Chebaibi, Meryem Bakour, és mtsai. 2023a. „Antioxidant, Antimicrobial, and Insecticidal Properties of Chemically Characterized Essential Oils Extracted from *Mentha longifolia*: In Vitro and In Silico Analysis”. *Plants* 12(21): 3783. doi:10.3390/plants12213783.

61. Tourabi, Meryem, Ghizlane Nouioura, Hanane Touijer, Asmae Baghouz, Asmae El Ghouizi, Mohamed Chebaibi, Meryem Bakour, és mtsai. 2023b. „Antioxidant, Antimicrobial, and Insecticidal Properties of Chemically Characterized Essential Oils Extracted from *Mentha Longifolia*: In Vitro and In Silico Analysis”. *Plants* 12(21): 3783. doi:10.3390/plants12213783.
62. Ullah, Fazl. 2019. „Systematics study through scanning electron microscopy; a tool for the authentication of herbal drug *Mentha suaveolens* Ehrh”. *Microscopy Research and Technique*. doi:10.1002/JEMT.23391.
63. Verma, Sajendra K., Prakash Goswami, Ram S. Verma, Rajendra C. Padalia, Amit Chauhan, Ved Ram Singh, és Mahendra P. Darokar. 2016. „Különböző módszerekkel a gyógynövényből és vizes desztillátumból izolált bergamott-menta (*Mentha citrata* Ehrh.) illóolajok kémiai összetétele és antimikrobiális aktivitása”. *Industrial Crops and Products* 91: 152–60. doi:10.1016/j.indcrop.2016.07.005.
64. Yousefian, Shirin, Fazileh Esmaili, és Tahmineh Lohrasebi. 2023. „A Comprehensive Review of the Key Characteristics of the Genus *Mentha*, Natural Compounds and Biotechnological Approaches for the Production of Secondary Metabolites”. *Iranian Journal of Biotechnology* 21(4): e3605. doi:10.30498/ijb.2023.380485.3605.
65. Zhao, Hui, Shan Ren, Han Yang, Shun Tang, Chenyang Guo, Maolun Liu, Qiu Tao, Tianqi Ming, és Haibo Xu. 2022. „Peppermint essential oil: its phytochemistry, biological activity, pharmacological effect and application”. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 154: 113559. doi:10.1016/j.biopha.2022.113559.

7. ÁBRA- ÉS TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. ábra: <i>Mentha × piperita</i> populáció (Soroksár (2024), saját fotó).....	8
2. ábra: <i>Mentha spicata</i> populáció (Soroksár (2024), saját fotó).....	9
3. ábra: <i>Mentha suaveolens</i> Ehrh. állomány (Fotó: Joëlle Magnin-Gonze)	10
4. ábra: Clevenger típusú vízgőzdesztilláló (Gyógy- és Aromanövények Tanszék laboratóriuma, saját fotó)	18
5. ábra: 203. minta illóolaj mennyisége háromszoros ismétlésben (Gyógy- és Aromanövények Tanszék laboratóriuma, saját fotó)	19
6. ábra: B15-ös jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár, (2025), saját fotó)	22
7. ábra: B16-os jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)	23
8. ábra: B18-as jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja (Soroksár (2025), saját fotó).....	24
9. ábra: B19-es jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)	25
10. ábra: B21-es jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)	26
11. ábra: B22-es menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)	26
12. ábra: B23-as jelű menta populáció növényegyedeinek jellemző levélalakja és virágzata (Soroksár (2025), saját fotó)	27
13. ábra: A vizsgálatba bevont mentafajok száraz levelének illóolaj mennyisége oszlopdiagramon ábrázolva (saját ábra).....	29
14. ábra: A B15-ös menta populáció illóolaj összetétele (saját ábra)	31
15. ábra: A B16-os menta populáció illóolaj összetétele (saját ábra)	32
16. ábra: A B18-as menta populáció illóolaj összetétele (saját ábra)	33
17. ábra: A B19-es menta populáció illóolaj összetétele (saját ábra)	34
19. ábra: A B22-es menta populáció illóolaj összetétele (saját ábra)	35
20. ábra: A B23-as menta populáció illóolaj összetétele (saját ábra)	36
1. táblázat A kísérletbe bevont mentafajok szárított levelének illóolaj-mennyisége (saját táblázat).....	28
2. táblázat: <i>Mentha spicata</i> szárított levelének illóolaj-mennyisége különböző szakirodalmi források szerint (saját gyűjtés alapján)	29

8. MELLÉKLET

Compound	RT	RI	B15	B16	B18	B19	B21	B22	B23
α -pinén	5,56	938,00	0,39	0,12	0,29	0,71	0,71	0,44	0,61
szabinén	6,52	976,10	0,41	0,15	0,24	0,46	0,7	0,26	0,45
β -pinén	6,64	980,86	0,94	0,23	0,51	0,8	0,9	0,72	0,81
3-oktanol	6,88	990,00	0,27	0,19		0,67		0,44	0,21
β -mircén	6,99	994,73	3,26	0,29	0,35	0,55	2,86	0,48	2,52
p-cimol	8,09	1025,86					0,12		
limonén	8,19	1028,53	4,46	0,93	1,02	10,48	12,75	17,71	7,27
1,8-cineol	8,38	1033,50	5,92	0,72	4,76	1,69	2,46		2,33
(Z)-ocimén (cisz-béta-ocimén)	8,5	1036,82						0,57	
(E)-ocimén (transz-béta-ocimén)	8,85	1046,18			0,21			0,12	
γ -terpinén	9,2	1055,53			0,7	0,19	0,11		0,09
transz-szabinén-hidrát	9,73	1069,71					1,95		
α -terpinolén	10,29	1084,68					0,1		
cisz-szabinén-hidrát	10,72	1096,00					0,13		
Linalool	10,76	1097,25	0,11		0,15	0,14	0,15		
3-oktanol-acetát	11,85	1124,00				0,19		0,39	
cisz-limonén-oxid	12,32	1135,00					0,17		
menton	13,27	1158,18			41,27	0,39			
mentofurán	13,28	1158,00			2,96				
neo-mentol	13,32	1159,00			4,22				
izoborneol	13,43	1162,00				0,1			
α -terpineol (cisz-dehidro)	13,49	1164,00	0,13				0,3		
izomenton	13,67	1168,48			4,89				
mentol	13,8	1171,00			24,64				
pulegol (neo, izo)	13,96	1175,00			0,66				
terpinén-4-ol	13,96	1174,81				0,13	0,31		
izomentol	14,26	1182,06			0,33				
α -terpineol	14,55	1189,12				0,16	0,49		
dihidro-karveol	14,68	1192,00						0,4	
cisz-dihidrokarvon	14,74	1194,00				3,25	2,02	4,0	45,34
transz-dihidrokarvon	15,12	1202,84				17,01		0,19	12,86
menta-1,4,8-trién	15,62	1215,00				0,29			
transz-karveol	15,73	1217,00					0,14		0,43

hexenil 2-metil butanoát (3Z)	16,2	1228,00		0,34			0,32		
pulegon	16,5	1236,00		0,1	7,18		0,32		0,24
L-karvone	16,71	1240,52	0,12	0,9	0,12	50,71	64,5	62,65	1,49
piperiton	17,08	1249,00		2,45	1,29		0,26	0,81	
cisz-piperiton-epoxid	17,42	1257,35		77,98					
karvon oxid (transz)	17,86	1268,00				0,44			
neomentil-acetát	18,08	1273,00			0,14				
tímol	18,81	1290,28		0,4			0,09		
mentil-acetát	18,84	1291,00			1,74				
karvakrol	19,2	1299,53		0,69					
dihidro-karveol-acetát (izo)	20,11	1324,00				2,61	0,16	1,32	16,43
cisz-piperitol-acetát	20,82	1344,00	0,1						
dihidro-karveol-acetát (neoizo)	21,57	1364,00				0,13	0,11	0,25	4,43
karvil-acetát	21,75	1369,32							0,28
piperitenon-oxid	21,97	1375,00	77,22	0,18					
β-bourbonén	22,26	1383,29	0,09	0,23	0,1	0,69	1,11	1,4	0,16
β-elemene	22,55	1391,23		0,28	0,14		0,65	0,43	0,73
cisz-jazmon	23,04	1404,00	0,5			1,07	0,15		
β-kariofillén	23,68	1419,95	2,83	7,58	1,14	1,02	1,48	3,54	1,76
α-humulén	25,07	1454,19		1,04		0,1			
β-farnezén	25,27	1459,11					0,14		
germakrén-D	26,18	1481,53	1,35	4,21	0,7	0,26	0,89	0,69	0,96
biciklogermakrén	26,81	1497,04		1,12	0,19		0,27		
germakrén-A	27,06	1503,58					0,16		0,12
δ-kadinén	27,8	1523,93	0,19			0,23	0,1	0,15	
β-kadinén	29,87	1580,86		0,3					
spatulenol	29,98	1584,00		0,7			0,13		
kariofillén-oxid	30,2	1590,00	0,43	0,96			0,26	1,06	0,12
viridiflorol	30,49	1598,05	0,42		0,1				
Sum:			98,65	98,32	99,56	93,99	97,08	97,89	99,37

9. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni Dr. Tavaszi-Sárosi Szilviának az illóolaj-komponensek meghatározásában nyújtott segítségét, valamint az egész dolgozat megírása során kapott szakmai vezetést és tanácsait. Hálás vagyok a lelkiismeretes munkájáért, és azért a támogatásért, amellyel hozzájárult ahhoz, hogy szakmailag és emberileg is a legjobbat hozhassam ki magamból és tanulmányomból.

Ezúton szeretnék még köszönetet mondani Ruttner Klára vegyésztechnikusnak, aki az illóolaj- lepárlás során nyújtott segítséget.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

**NYILATKOZAT
szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és
eredetiségéről**

A hallgató neve: Rónai Csenge Orsolya
A Hallgató Neptun kódja: DE0M05
A dolgozat címe: Génbanki menta állományok illóolaj összetételének értékelése
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Kertészettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Gyógy- és Aromanövények Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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 eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Gödöllő, 2025. november 6.



Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Rónai Csenge Orsolya (hallgató Neptun azonosítója: **DE0M05**) 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 védésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2025 év november hó 3 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

**Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI)
alkalmazásáról**

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Rónai Csenge Orsolya
Neptun-kódja:	DE0MOS
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat készítés
A munka címe:	Génbanki menta állományok illóolaj összetételének értékelése

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
nyelvi korrektúra, forrásanyag bővítése, fordítás	ChatGPT5	-

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve, verziója, elérhetősége	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

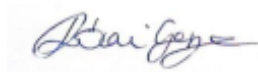
.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egylet a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt:Budapest....., 2025.november..... hó06... nap




.....

.....

Hallgató aláírása

Konzulens/Témavezető aláírása