

## Különböző illóolaj összetételű menta fajok antibakteriális hatásának vizsgálata

TAVASZI-SÁROSI SZILVIA<sup>1</sup>, SFAXI AMENI<sup>1</sup>, PATONAY KATALIN<sup>2</sup>, POSTA KATALIN<sup>3</sup>,  
RADÁCSI PÉTER<sup>1</sup>, KISKÓ GABRIELLA<sup>4</sup>, JUHÁSZ ÁKOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet,  
Gyógy- és Aromanövények Tanszék, Budapest

<sup>2</sup>Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Élelmiszertudományi és Borászati Tudásközpont, Eger

<sup>3</sup>Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Genetika és Biotechnológia Intézet,  
Mikrobiológia és Alkalmazott Biotechnológia Tanszék, Gödöllő

<sup>4</sup>Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet,  
Élelmiszer-mikrobiológia-, higiénia-, és biztonság Tanszék, Budapest

E-mail: Tavaszi-Sarosi.Szilvia@uni-mate.hu

### Összefoglalás

A menta fajok mind farmakológiai, mind pedig élelmiszeripari, kozmetikai ipari szempontból rendkívül jelentősek. Kísérletünkben a közismert borsosmenta és fodormenta mellett másik három, jelenleg kisebb jelentőséggel bíró mentafaj, a lómenta (*Mentha longifolia*), az almaillatú menta (*Mentha suaveolens*) és a ligetimenta (*Mentha × villosa*) esetében vizsgáltuk a növények illóolajának mennyiségi és összetételbeli eltéréseit, illetve azok potenciális *in vitro* antibakteriális aktivitását. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a lómenta jóval kisebb illóolaj-tartalommal volt jellemezhető ( $1,17 \pm 0,11$  ml/100 g sz.a.), mint a többi vizsgált faj (átlagosan 2,78-3,54 ml/100 g sz.a.). A fajok illóolaj-összetétele nagy részben megfeleltethető volt a szakirodalmi adatoknak (borsosmenta – menton, mentol, fodormenta – l-karvon, almaillatú menta: piperitenon-oxid, ligetimenta: l-karvon), a lómenta esetében viszont az illóolaj fő komponense a timol volt, mely illékony vegyület jelentősen csökkentette a mentafajok esetében nem tekinthető jellemzőnek. Az illóolajok *in vitro* antibakteriális hatását agardiffúziós (gátlási zónák mérése) és mikrodilúciós (minimális gátló koncentráció meghatározás) módszerrel vizsgáltuk. A kapott eredmények alapján a lómenta illóolajának volt a legerősebb a gátló hatása az összes tesztelt baktériumtörzs esetében (0,060-0,125 v/v %), a leggyengébb aktivitást pedig a ligetimenta mutatta (0,500-1,000 v/v %).

**Kulcsszavak:** *Mentha spp.*, GC-MS, illóolaj, antibakteriális hatás

## Bevezetés és irodalmi áttekintés

A mentafajok az árvacsalánfélék (*Lamiaceae*) családjába tartozó élő növények. A nemzetségen belül mintegy 29 fajt tartunk számon, melyek közül 11 hibrid (Tucker és Naczi 2007). A hibrid mentafajok közül a borsosmenta (*Mentha × piperita*) a legismertebb. A növényben található illóolaj, melynek fő komponense a mentol, segíti az epe kiválasztását, így emésztést segítő és görcsoldó, külsőleg hűsítő és érzéstelenítő, fertőtlenítő, gyulladáscsökkentő hatású (Tsai et al. 2013; Sharifi-Rad et al. 2017). A borsosmenta két másik mentafaj kereszteződésével létrejött úgynevezett fajhibrid, szülő vonalai a vízimenta (*Mentha aquatica*) és a fodormenta (*Mentha spicata*) (Tucker és Naczi 2007). Ez utóbbi faj szintén igen közismert. A fodormenta fogyasztásának is van emésztést segítő és fertőtlenítő hatása, külsőleg gyulladáscsökkentő, helyi érzéstelenítő (Roohi és Imanpoor 2015; Mahendran et al. 2021). Mindkét mentafaj megtalálható számos cukorkában, rágógumiban, fogkrémekben, mint ízesítő anyagok. A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kertészettudományi Intézetéhez tartozó Gyógy-és Aromanövények Tanszéken több éve foglalkozunk különböző eredetű menta állományok fenntartásával, több mint negyven szabadföldi parcellán. A fent nevezett két közismert menta fajon kívül lómenta (*Mentha longifolia*), almaillatú menta (*Mentha suaveolens*) és ligetimenta (*Mentha × villosa*) populációkkal is rendelkezünk. Célkitűzésünk volt ezen eltérő mentafajok illóolajának mennyiségi és minőségi jellemzése, az olajok antibakteriális hatásának felmérése, az értékek összevetése a korábbi szakirodalmi adatokkal.

## Anyag és módszer

A vizsgálatokba bevont menta populációkat 2019-ben létesítették a korábbi anyató állományok vegetatív úton történő felszaporításával a Gyógy-és Aromanövények Tanszék soroksári kísérleti telepén. A növények földben futó módosult szárrészeit (sztólóit) kora tavasszal kiásták a földből, parcellánként 4, megközelítőleg 15 cm mély barázdába fektették, majd földdel borították. A parcellák mérete egységesen 2 x 2 m volt. A virágzó hajtásokat 2022. június 27-én gyűjtöttük be, minden esetben 30-40 cm hosszú szárrésszel. A vizsgált állományok és azok laboratóriumi jele a következők voltak:

- B1: Fodormenta (*Mentha spicata*)
- B10: Ligetimenta (*Mentha × villosa*)
- B20: Borsosmenta (*Mentha × piperita*)
- B5: Lómenta (*Mentha longifolia*)
- J17: Almaillatú menta (*Mentha suaveolens*)

A hajtásokat természetes módon, árnyékos, szellős helyen szárítottuk, majd a leveleket lemorzsoltuk a szárról a további vizsgálatok elvégzéséhez. Az illóolaj-mennyiség meghatározását a VII. Magyar Gyógyszerkönyv leírása alapján Clevenger típusú vízgőzdesztillációval végeztük 3-szoros ismétlésben 10g száraz levél felhasználásával. Az eredményeket ml/100g száraz anyagra vonatkoztatva adtuk meg.

Az illékony komponensek elválasztását gázkromatográfián, detektálásukat tömegspektrometriás módszerrel végeztük a következő berendezést és módszert alkalmazva: GC 6890 N, detektor: 5975

Inert mass selective detector (Agilent Technologies). Az injektor és detektor hőmérséklete egyaránt 230 °C volt, az alkalmazott split arány: 30:1. Kromatográfias oszlop: HP-5MS (5% fenil-, 95% metil-xiloxán), hossza: 30 m, belső átmérője: 250 µm, filmvastagsága: 0,25 µm. Vivőgázként héliumot használtunk, melynek konstans (1 ml/perc) volt az áramlási sebessége. Az injektálás automatikusan történt (típus: 7683B, Agilent Technologies). Hőmérsékleti program: 60 - 240 °C-ig, 3 °C/perc (véghőmérsékleten tartás 5 percig). Ionizációs energia: 70 eV. Az elválasztott komponensek azonosítását spektrumkönyvtárak (NIST és saját illóolajos könyvtár), illetve lineáris retenció indexek alapján (Van Den Dool és Kratz 1963) végeztük.

Az antibakteriális hatás vizsgálata során meghatároztuk a kivonatok gátlási zónáit illetve minimális gátló koncentrációját (minimum inhibition concentration - MIC) agardiffúziós illetve mikrodilúciós technika alkalmazásával a következő baktériumtörzsek esetében: *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*. A kísérleteket a nemzetközileg elfogadott szabványok szerint végeztük el (CLSI M02 és CLSI M07). Az agardiffúziós vizsgálatoknál a baktériumok overnight tenyészetekből 0,5 McFarland töménységű szuszpenziót készítettünk fiziológiás sóoldatban. A szuszpenziókból 50-50 µl-t szélesztettünk Mueller-Hinton táptalajokra, majd beszárítottuk és 6 mm átmérőjű szűrőpapír korongokat helyeztünk a csészékre (4 db/csésze) egymástól kb. azonos távolságra. Ezt követően a korongokra 5-5 µl hatóanyagot mértünk automata pipettával és a csészéket 17±1 órán keresztül 35±1 °C-on inkubáltuk, majd leolvastuk a gátlási zónák átmérőit. A mikrodilúciós vizsgálat során az általánosan használt Mueller-Hinton tápoldat helyett annak 1% DMSO-val (dimetil-szulfoxid) kiegészített változatát alkalmaztuk az illóolajok oldhatóságának növelése érdekében. Az illóolajokból felező hígítási sort készítettünk, úgy hogy a microplate zsebeiben a végső koncentrációk 1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,062; 0,031 v/v% legyenek. Minden esetben készítettünk hatóanyagmentes, növekedési kontrollt is. A vizsgálatot 96 lyukú microplate lemezekben végeztük el, 200 µl végtérfogatban. Az egyes zsebek nagyjából 5\*10<sup>3</sup> CFU/ml baktériumot tartalmaztak a tesztelendő mikroorganizmusból. A lemezeket 18±1 órán keresztül 35±1 °C-on inkubáltuk, majd microplate olvasó segítségével leolvastuk az egyes zsebek optikai denzitását (OD<sub>600</sub>). Minimális gátló koncentrációnak azt az értéket vettük, ahol nem volt növekedés tapasztalható.

A statisztikai kiértékeléshez IBM SPSS Statistics 27 programcsomagot használtunk (szignifikáns különbségek kimutatása a populációk illóolaj mennyiségi és minőségi adatai között). A mintaátlagok összehasonlításakor egytényezős varianciaanalízist végeztünk. A szóráshomogenitások vizsgálatához elvégeztük a Levene-próbát. Mivel a szórások homogének voltak, minden esetben Tukey tesztet alkalmaztunk. Az értékelést minden esetben 95%-os megbízhatósági szinten (p<0,05) végeztük.

### Eredmények és megvitatásuk

A vizsgált menta fajok száraz leveléből kinyerhető illóolaj mennyiségi értékeit az 1. ábra szemlélteti. A fajok között statisztikailag igazolható eltérések mutatkoztak. A B1-es jelű fodormenta állomány rendelkezett a legnagyobb értékekkel (3,57±0,22 ml/100g sz.a.), melytől nem sokkal maradtak el a B10-es jelű ligetimenta (3,15±0,22 ml/100g sz.a.) és a B20-as jelű borsosmenta (3,15±0,27 ml/100g sz.a.) populációk. A legkisebb mennyiséget a B5 jelű lómenta állományban mértük (1,17±0,11 ml/100g sz.a.). A lómenta esetében már a korábbi szakirodalmak is rámutattak arra, hogy ez a menta faj kisebb

mértékben halmoz fel illóolajat – 0,5-2%-os mennyiségben (Soilhi et al. 2019; Moetamedipoor et al. 2021; Patonay 2022). Kowalczyk és munkatársai (2021) kísérletükben szintén több eltérő mentafajt hasonlítottak össze a száraz levelekből kinyerhető illóolaj mennyiségi és minőségi paramétereit alapján. Borsosmenta esetében 0,5-2,6%, a fodormentánál 0,8-1,8%, az almaillatú mentánál 0,2-1,0% közötti értékeket kaptak. Az általunk kapott eredmények ezeket az értékeket többszörösen meghaladták, melynek több oka is lehet. A mentafajok rendkívül változatosak, vannak szelektált fajták, sok alfaj, melyek igen eltérő beltartalmi paraméterekkel jellemezhetők. Illóolajos növényfajok esetében az időjárási paramétereknek, termesztési körülményeknek is nagy a jelentősége. Hazánk éghajlati jellemzői nagyban eltérnek a lengyel viszonyoktól, a 2022-es év pedig kiemelkedően meleg, napos, száraz év volt, így feltételezzük, ez pozitív hatást gyakorolt az illékony komponensek felhalmozódására. Egy éves vizsgálati periódus alapján nem lehet tényleges következtetéseket levonni, így mindenképpen szükséges a kísérlet megismétlése.

1.ábra. A vizsgált mentafajok illóolaj-mennyisége (ml/100 g szá., B1: fodormenta, B10: ligetimenta, B20: borsosmenta, B5: lómenta, J17: almaillatú menta)

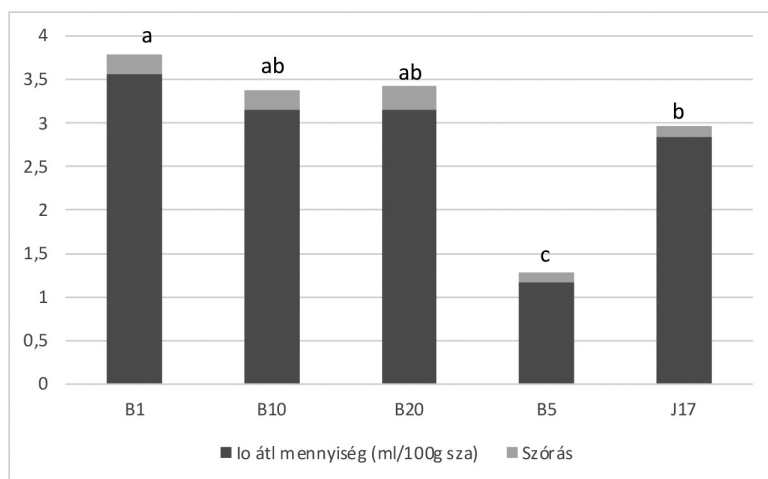


Figure 1. Essential oil content of the analyzed mint species (expressed in ml/100 g dry weight; B1: Spearmint, B10: Mojito mint, B20: Peppermint, B5: Horsemint, J17: Apple mint. Statistical differences are indicated with different letters)

A vizsgálatokba bevont menta fajok illóolaj-összetételét az 1. táblázat mutatja be. Csak azon komponensek nevét tüntettük fel, melyek minimum 2%-os mennyiségben voltak kimutathatóak. A borsosmenta, a fodormenta és az almaillatú menta esetében a fő komponensek a korábbi szakirodalmi adatoknak megfeleltethetőek voltak (Soilhi et al. 2019; Benali et al. 2020; Kowalczyk et al. 2021). Azaz a borsosmenta mentont és mentolt (29,83±2,64%; 30,49±2,53%), a fodormenta l-karvont (51,62±0,21%), az almaillatú menta cisz-és transz-piperiton-oxidot (11,47±1,49%; 52,23±2,91%) tartalmazott fő komponensként. A lómenta esetében igen érdekes eredményeket kaptunk – az illóolajban fő komponensként a timol (22,20±2,00%) a gamma-terpinén (15,40±0,53%) és az 1,8-cineol

(13,92±0,23%) jelent meg, mely vegyületek jelenléte nem tipikusan jellemző a menta nemzetségben. Csak néhány esetben tesznek említést ezekről a vegyületekről, Patonay (2022) szintén azonosította a timolt egy lómenta mintában (13%), ahol viszont a fő komponens a karvakrol volt (20%). Mimica-Dukić és munkatársai (1993) szintén leírtak egy timolos típust (13,3%), de itt a másik fő komponens a p-cimol volt (14,1%). Az általunk kapott eredményekhez leginkább Čavar Zeljković és munkatársai (2021) adatai hasonlítanak, itt szintén ugyanaz a három komponens volt meghatározó, de eltérő arányokban (timol: 18,6%, gamma-terpinén: 12,1%, 1,8-cineol: 25%). A ligetimenta esetében fő komponensként limonént és l-karvont határoztunk meg (16,81±0,42%; 60,95±1,03%), mely Bortoluzzi és munkatársai (2021) eredményeivel megegyezik, Dél-Amerikában azonban többségében piperitenon-oxidot írtak le a fajban fő összetevőként (Lima et al. 2014; Guerra et al. 2015). Mivel ez is egy hibrid (a borsosmentához hasonlóan) a két szülő vonal (*Mentha suaveolens* és *Mentha spicata*) fő komponensei nyilván megjelenhetnek az illóolajban, a földrajzi eltérések viszont rendkívül érdekesek. Egyelőre nincsen tudományos magyarázat arra vonatkozóan, az európai állományok miért térnek el ilyen nagy mértékben a világ más pontjain gyűjtött ligetimenta populációktól.

1. táblázat. A vizsgált mentafajok illóolájának főbb összetevői (area %, B1: fodormenta, B10: ligetimenta, B20: borsosmenta, B5: lómenta, J17: almaillatú menta. Az eltérő betűk szignifikánsan eltérő állományokat jelölnek)

Komponens	RI <sup>a</sup>	LRI <sup>b</sup>	B1	B10	B20	B5	J17
β-mircén*	6,99	995	1,94±0,06	2,24±0,01	0,17±0,02	2,51±0,04	0,48±0,36
p-cimol*	8,09	1026	0,04±0,04	0	0,04±0,01	7,87±1,33	0,02±0,02
limonén*	8,19	1029	6,55±0,55	16,82±0,42	0,88±0,10	1,87±0,29	1,23±0,63
1,8-cineol*	8,38	1034	11,27±0,49	5,91±0,02	4,50±0,14	13,92±0,23	0,05±0,02
β-terpinén*	9,52	1056	0,40±0,08	0,07±0,04	0,04±0,01	15,40±0,53	0,41±0,12
transz-szabinén-hidrá*	9,73	1070	10,95±0,26	2,02±0,01	1,48±0,10	1,68±0,01	9,68±0,56
menton*	13,27	1158	0	0	29,83±2,64	0	0
mentofurán*	13,28	1158	0	0	3,93±0,55	0	0
neomentol*	13,32	1159	0	0	2,35±0,39	0	0
izomenton*	13,67	1168	0	0	5,06±0,05	0	0
mentol*	13,8	1171	0	0	30,49±2,53	0	0
pulegon*	16,5	1236	0,13±0,01	0,07±0,06	3,78±0,69	0	0
l-karvon*	16,71	1241	51,62±0,21	60,95±1,03	0	6,72±0,92	0
cisz-piperiton-oxid*	17,42	1257	0	0	0	0	11,47±1,49
transz-piperiton-oxid*	17,53	1260	0	0	0	0	52,23±2,91
timol*	18,81	1290	0	0	0	22,20±2,00	0
mentil-acetát*	18,84	1291	0	0	3,26±0,65	0	0
piperitenon-oxid*	21,97	1375	0	0	0	0	3,42±0,20
β-kariofillén*	23,86	1420	1,64±0,32	0,81±0,27	2,93±0,25	3,51±0,08	3,47±1,17

RI: Retenciós idő, LRI: lineáris retenciós index

<sup>a</sup> A komponensek sorrendje elúciós idejüknek megfelelően lett megadva HP-5MS kapillár kolonnán; <sup>b</sup> A komponens retenciós ideje alapján számított lineáris retenciós index az adott kromatográfiás körülmények esetén.

\*A csillaggal jelölt komponensek esetében szignifikáns eltérést okoztak az eltérő mintavételezési módszerek ( $p < 0,05$ ).

*Table 1.* Essential oil composition of the analyzed mint species (area %, B1: Spearmint, B10: Mojito mint, B20: Peppermint, B5: Horse mint, J17: Apple mint)

a Components are listed in order of elution from HP-5MS column; b Estimated linear retention indices on HP-5MS column

\*Each value is the mean  $\pm$  relative standard deviation of three replications.

Az illóolajok *in vitro* antibakteriális hatását agardiffúziós és mikrodilúciós módszerrel vizsgáltuk, eredményeinket a 2. táblázat mutatja be. A táblázatban látható számadatokat az egyes baktériumtörzsekre vonatkoztatva külön-külön értékeljük.

2. táblázat. A vizsgált mentafajok illóolójának *in vitro* antibakteriális hatása (gátlási zónák (mm) és MIC (v/v%), B1: fodormenta, B10: ligetimenta, B20: borsosmenta, B5: lómenta, J17: almaillatú menta)

Minta jele	Gátlási zónák (mm)				MIC v/v %			
	<i>E. coli</i>	<i>S. enterica</i>	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. enterica</i>	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>
B1	9,0	8,0	10,0	15,0	0,250	0,250	0,500	0,500
B10	9,0	9,0	11,0	9,0	0,500	0,500	1,000	1,000
B20	11,0	9,0	15,5	12,0	0,250	0,500	0,250	0,500
B5	16,0	17,5	18,0	15,0	0,125	0,125	0,125	0,060
J17	7,0	7,0	7,0	8,0	0,500	0,500	0,125	0,250

*Table 2.* *In vitro* antibacterial activity of the analyzed mint species (inhibition zones (mm) and MIC (v/v %), B1: Spearmint, B10: Mojito mint, B20: Peppermint, B5: Horsmint, J17: Apple mint).

Az *E. coli* esetében a legerősebb gátlást a lómenta illóolaja produkálta (0,125 v/v%), a leggyengébb eredményekkel pedig a ligetimenta olaja volt jellemezhető (0,500 v/v%), a gátlási zónák eredményeit is figyelembevéve a sorrend lómenta-fodormenta-borsosmenta-almaillatú menta-ligetimenta. A *S. enterica* esetében szintén a lómenta mutatta a legerősebb aktivitást (0,125 v/v%) a ligetimenta pedig a leggyengébbet (0,500 v/v%), a gátlási zónák az előző baktériumtörzshöz hasonlóan alakultak, a sorrend lómenta-fodormenta-almaillatú menta-borsosmenta-ligetimenta. A *B. cereus* baktériumtörzsnél az első és az utolsó helyen nem volt változás (lómenta: 0,125 v/v%, ligetimenta: 1 v/v%) második legerősebb hatást ennél a törzsnél az almaillatú menta mutatta, ezt

követte a borsosmenta, majd a fodormenta; a gátlási zónák azonban nem voltak teljes mértékben megfeleltethetők a MIC értékeknek, hiszen itt a második legnagyobb gátlási zónát a borsosmenta illóolaja produkálta. Ugyanezen sorrend volt megfigyelhető a *S. aureus* esetében is. Amennyiben a fő komponensekre koncentrálnunk, a timol egyértelműen kiemelhető – a kakukkfű illóolajában is megtalálható komponens közismerten rendkívül erős baktériumölő hatással rendelkezik (Marchese et al. 2016), így nem meglepő, hogy a tesztelt illóolajok közül ez rendelkezett a legerősebb aktivitással. Az *E. coli* és a *S. enterica* esetében a második legerősebb hatással a fodormenta rendelkezett, míg a *B. cereus* és a *S. aureus* esetében az almaillatú menta. Érdekes, hogy a ligetimenta az összes tesztelt baktériumtörzs esetében gyengén teljesített, annak ellenére, hogy az illóolaj fő komponense ugyanaz az l-karvon volt, mint a fodormentánál. Amennyiben viszont megvizsgáljuk a kísérő komponenseket, fontos eltéréseket vehetünk észre. A fodormenta esetében 11,27%-ban 1,8-cineol is jelen volt az illóolajban, a ligetimentánál ez csak 5,90%, itt második legjelentősebb illóolaj komponensként limonén volt kimutatható mintegy 16,81%-ban. Az 1,8-cineol esetében szintén igazolták ezen vegyület kiemelkedő antibakteriális hatását (Sabo és Knezevic 2019), mely komponens nagyobb arányú jelenléte nyilván szerepet játszott a fodormenta illóolaj erőteljesebb hatásának kialakításában. Habár a borsosmenta esetében tesztelték eddig a legtöbbször a faj potenciális antibakteriális hatását, eredményeink alapján közepesen erős hatással rendelkezett. Eredményeinket korábbi szakirodalmi adatokkal is összevetettük. Kowalczyk és munkatársai (2021) szintén *E. coli* és *S. aureus* esetében a borsosmentánál 0,39-1,56 illetve 0,19-0,78 v/v% -ot, az almaillatú mentánál 0,39-1,56 illetve 0,098-3,15 v/v%-ot, a fodormentánál egységesen 0,19 v/v%-ot mértek. Esetükben több, eltérő eredetű fajtát és szelektált vonalat teszteltek, ez okozhatta a jelentős eltéréseket az egyes fajokon belül. Ezen kutatás esetében is volt arra példa, hogy ugyanazon fő komponenssel rendelkező olajok teljesen más hatást fejtenek ki a tesztelt baktérium törzsekre. Az illékony komponensek között fennálló, ezirányú szinergista-antagonista hatásmechanizmusok azonban még nincsenek tudományosan igazolva.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a vizsgált menta fajok közül a lómenta – egyedi illóolaj-összetételének köszönhetően – ígéretes alapja lehet a további kutatásoknak. Kísérleteinket a jövőben folytatni kívánjuk még több menta állomány bevonásával, a korábban vizsgált populációk ismételt tesztelésével.

### Köszönetnyilvánítás

Jelen publikáció a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból Finanszírozott szakmai támogatásával készült. Kutatásainkat támogatta továbbá a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (ügszám: BO/00585/22/4).

### Irodalomjegyzék

1. Benali, T., Bouyahya, A., Habbadi, K., Zengin, G., Khabbach, A., Achbani, E.H. and Hammani, K. 2020. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil and extracts of *Cistus*



- ladaniferus* subsp. *ladanifer* and *Mentha suaveolens* against phytopathogenic bacteria and their ecofriendly management of phytopathogenic bacteria. *Biocatal Agric Biotechnol.* 28: 101696. doi:10.1016/j.bcab.2020.101696.
2. Bortoluzzi, B.B., Buzatti, A., Chaaban, A., Pritsch, I.C., dos Anjos, A., Cipriano, R.R., Deschamps, C. and Molento, M.B. 2021. *Mentha villosa* Hubs., *M. x piperita* and their bioactives against gastrointestinal nematodes of ruminants and the potential as drug enhancers. *Vet Parasitol.* 289: 109317. doi:10.1016/j.vetpar.2020.109317.
  3. Čavar Zeljković, S., Šišković, J., Komzáková, K., De Diego, N., Kaffková, K. and Tarkowski, P. 2021. Phenolic compounds and biological activity of selected *Mentha* species. *Plants*, 10: 550-568. doi:10.3390/plants10030550.
  4. Guerra, I.C.D., de Oliveira, P.D.L., de Souza Pontes, A.L., Lúcio, A.S.S.C., Tavares, J.F., Barbosa-Filho, J.M., Madruga, M.S. and de Souza, E.L. 2015. Coatings comprising chitosan and *Mentha piperita* L. or *Mentha x villosa* Huds essential oils to prevent common postharvest mold infections and maintain the quality of cherry tomato fruit. *Int J Food Microbiol.* 214: 168–178. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2015.08.009.
  5. Kowalczyk, A., Piątkowska, E., Kuś, P., Marijanović, Z., Jerković, I., Tuberoso, C.I.G. and Fecka, I. 2021. Volatile compounds and antibacterial effect of commercial mint cultivars - chemotypes and safety. *Ind Crops Prod.* 166: 113430. doi:10.1016/j.indcrop.2021.113430.
  6. Lima, T.C., da Silva, T.K.M., Silva, F.L., Barbosa-Filho, J.M., Marques, M.O.M., Santos, R.L.C., Cavalcanti, S.C. and de Sousa, D.P. 2014. Larvicidal activity of *Mentha x villosa* Hudson essential oil, rotundifolone and derivatives. *Chemosphere*, 104: 37–43. doi:10.1016/j.chemosphere.2013.10.035.
  7. Mahendran, G., Verma, S.K. and Rahman, L.U. 2021. The traditional uses, phytochemistry and pharmacology of spearmint (*Mentha spicata* L.): A review. *J Ethnopharmacol.* 278: 114266. doi:10.1016/j.jep.2021.114266.
  8. Marchese, A., Orhan, I.E., Daglia, M., Barbieri, R., Di Lorenzo, A., Nabavi, S.F., Gortzi, O., Izadi, M. and Nabavi, S.M. 2016. Antibacterial and antifungal activities of thymol: A brief review of the literature. *Food Chem.* 210: 402–414. doi:10.1016/j.foodchem.2016.04.111.
  9. Mimica-Dukić, N., Kite, G., Gašić, O., Stajner, D., Pavkov, R., Jančić, R. and Fellows, L. 1993. Comparative study of volatile constituents and antimicrobial activity of *Mentha* species. *Acta Hort.* 344: 110–115. doi:10.17660/ActaHortic.1993.344.12
  10. Moetamedipoor, S.A., Saharkhiz, M.J., Khosravi, A.R. and Jowkar, A. 2021. Essential oil chemical diversity of Iranian mints. *Ind Crops Prod.* 172: 114039. doi:10.1016/j.indcrop.2021.114039.
  11. Patonay K. 2022. Észak-magyarországi lómenta (*Mentha longifolia* (L.)) populációk fitokémiai értékelése. Doktori Értekezés. Magyar Agrár- És Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, Budapest.
  12. Roohi, Z. and Imanpoor, M.R. 2015. The efficacy of the oils of spearmint and methyl salicylate as new anesthetics and their effect on glucose levels in common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) juveniles. *Aquaculture*, 437: 327–332. doi:10.1016/j.aquaculture.2014.12.019.
  13. Sabo, A.V. and Knezevic, P. 2019. Antimicrobial activity of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. plant extracts and essential oils: A review. *Ind Crops Prod.* 132: 413–429. doi:10.1016/j.indcrop.2019.02.051.
  14. Sharifi-Rad, J., Sureda, A., Tenore, G.C., Daglia, M., Sharifi-Rad, M., Valussi, M., Tundis, R., Sharifi-Rad, M., Loizzo, M.R. and Ademiluyi, A.O. 2017. Biological Activities of Essential Oils: From Plant Chemoecology to Traditional Healing Systems. *Molecules*, 22(1): 70. doi:10.3390/molecules22010070.
  15. Soilhi, Z., Rhimi, A., Heuskin, S., Fauconnier, M.L. and Mekki, M. 2019. Essential oil chemical diversity of Tunisian *Mentha* spp. collection. *Ind Crops Prod.* 131: 330–340. doi:10.1016/j.indcrop.2019.01.041.



16. Tsai, M., Wu, C., Lin, T., Lin, W., Huang, Y. and Yang, C. 2013. Chemical Composition and Biological Properties of Essential Oils of Two Mint Species. *Trop. J. Pharm Res.* 12: 577–582. doi:10.4314/tjpr.v12i4.20.
17. Tucker, A.O. and Naczi, R.F.C. 2007. *Mentha: An overview of its classification and relationships*. In: Lawrence, B.M. 2007. *Mint: The Genus Mentha*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. pp. 1–39. ISBN-13: 978-0849307799
18. Van Den Dool, H. and Kratz, P.D.E.C. 1963. A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. *J Chromatogr A.* 11: 463-471.

## **Antibacterial effect of mint species with different essential oil compositions**

TAVASZI-SÁROSI, SZ.<sup>1</sup>, SFAXI, A.<sup>1</sup>, PATONAY, K.<sup>2</sup>, POSTA, K.<sup>3</sup>, RADÁCSI, P.<sup>1</sup>,  
KISKÓ, G.<sup>4</sup>, JUHÁSZ, Á.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Horticultural Science,  
Department of Medicinal and Aromatic Plants, Budapest

<sup>2</sup>Eszterházy Károly Catholic University, Centre of Food Science and Winery, Eger

<sup>3</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Genetics and Microbiology,  
Department of Microbiology and Applied Biotechnology, Gödöllő

<sup>4</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Food Science and  
Technology, Department of Food Microbiology, Hygiene and Safe, Budapest

E-mail: Tavaszi-Sarosi.Szilvia@uni-mate.hu

### **Summary**

Mint species have great importance both from pharmacological and industrial (food industry, cosmetics) point of view. In our research the essential oil content, composition and the *in vitro* antibacterial effect of five different mint species – spearmint (*Mentha spicata*), mojito mint (*Mentha × villosa*), peppermint (*Mentha × piperita*), horsemint (*Mentha longifolia*) and apple mint (*Mentha suaveolens*) have been evaluated. Horsemint was characterized by lower essential oil content (1.17±0.11 ml/100 g d.w.), the highest value was detected in spearmint (3.57±0.22 ml/100g d.w.) while the other species were between approx. 2.78-3.54 ml/100 g dw. Essential oil composition of the analyzed species was in accordance with the previous literature data with the exception of horsemint, where the main compound was thymol, which is not characteristic in the *Mentha* genus. The antibacterial effect of the essential oils were determined by microdilution method (MIC). The highest activity was measured in case of horsemint (0.060-0.125 v/v %), while the lowest activity was produced by the essential oil of mojito mint (0.500-1.000 v/v %).

**Keywords:** *Mentha spp.*, GC-MS, essential oil, antibacterial effect

**Szerzők**

**Tavaszi-Sárosi Szilvia** (kapcsolattartó szerző) – PhD, egyetemi docens, MATE Kertészettudományi Intézet, Gyógy-és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

**Ameni Sfaxi** – doktorandusz, MATE Kertészettudományi Intézet, Gyógy-és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

**Patonay Katalin** – PhD, tudományos munkatárs, Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Élelmiszertudományi és Borászati Tudásközpont, Eger, 3300, Leányka utca 6.

**Posta Katalin** – DSc, egyetemi tanár, Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Genetika és Biotechnológia Intézet, Mikrobiológia és Alkalmazott Biotechnológia Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

**Radácsi Péter** – PhD, egyetemi docens, MATE Kertészettudományi Intézet, Gyógy-és Aromanövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

**Kiskó Gabriella** – PhD, egyetemi tanár, Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszer-mikrobiológia-, higiénia-, és biztonság Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

**Juhász Ákos** – PhD, tudományos főmunkatárs, Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Genetika és Biotechnológia Intézet, Mikrobiológia és Alkalmazott Biotechnológia Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.