

LXIX. évfolyam 2. szám

GYÓGYSZERÉSZET

A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság lapja



A tartalomból

Holub Lili, Szabó Bálint Gergely
**Felső légúti infekciók
– mikor van szükség
antibiotikumra?**

Szmodits László
**A Magyar
Gyógyszerésztudományi
Társaság alapítása**

Interjú:
Dr. Csukonyi Katalin

GYÓGYSZERÉSZET

A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság lapja

2025/2.

GYÓGYSZERÉSZET LXIX. ÉVFOLYAM
GYOGAI 69: 57-112
ISSN 0017-6036

Kiadja

Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság
1085 Budapest, Gyulai Pál u. 16.

A szakfolyóirat megjelenését gondozza

LITERATURA MEDICA

a LifeTime Media Kft. egészségügyi divíziója

Felelős kiadó

Prof. dr. Székő Éva

Szerkesztőség

1085 Budapest, Gyulai Pál u. 16.

telefon: 483-1466

e-mail: gyogyszereszet@mgyt.hu

honlap: www.mgyt.hu

Főszerkesztő

Prof. dr. Gáspár Róbert

Felelős szerkesztő

Dr. Varga László

Szerkesztők

Dr. Bódis Attila

Dr. Erdélyi Lóránd

Dr. Holub Lili

Dr. Németh Tamás

Dr. Süle András

Dr. Télessy István

Dr. Vajda Péter

Dr. Varga Eszter

Olvasószerkesztő

Kulcsár Gabriella

Szerkesztőbizottság

Dr. Ambrus Tünde, Dr. Biczó Ágota,

Dr. Csopor Dezső, Dr. Lengyel Miléna,

Dr. Minorics Renáta, Dr. Szakonyi Gerda,

Dr. Viola Réka

Tördelőszerkesztő

Oláh Csaba

Címlapfotó

Végh László

TARTALOM

Beszélgetősarok

Varga László: Labortól a klinikáig – Csukonyi Katalin a szegedi „Unit dose”
gyógyszerelés megálmodója 59

Továbbképző közlemény

Holub Lili, Szabó Bálint Gergely: Felső légúti infekciók – mikor van szükség
antibiotikumra? 62

BrAIN Pályázat

Ángyán Virág Didna, Nagy-Radványi Lilla, Balázs Viktória Lilla, Kocsis Béla,
Farkas Ágnes: Antibakteriális hatás tesztelése hármész és levendula-illóolaj
kombinációjával 68

Aktuális oldalak

Varga László: Az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) által 2024-ben
törzskönyvezett új gyógyszerek. 1. rész 75

Varga László: Az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) hiányfigyelő
platformot indít a tartós gyógyszerhiány kezelésére 81

Hatályba lépnek az egészségügyi technológiaértékelésre
vonatkozó új uniós szabályok 82

Gyógyszerészet-történet

Szmodits László: A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság alapítása 86

Hírek

Tallózó

In memoriam

Elhunyt dr. Lipták József gyógyszerész professor 111

Kérjük, segítse munkánkat adója 1%-ának felajánlásával is!

Ehhez a rendelkező nyilatkozaton kedvezményezettként
a Magyar Gyógyszerésztudományi Társaságot jelölje meg
és adja meg adószámunkat: 19000754-2-42.

Támogatását előre is köszönjük!
az MGYT elnöksége



19000754-2-42



Előfizetés, szerzői útmutató: www.mgyt.hu Előfizetési díj: egész évre 38 400 Ft + 5% áfa; egy példány ára: 3200 Ft + 5% áfa.

A kéziratok és mellékleteinek őrzését vagy visszaküldését nem vállaljuk. A Gyógyszerészetben megjelent közlemények
(illetve részleteik) másodközléséhez a Gyógyszerészet szerkesztőségének előzetes hozzájárulása szükséges.

A Gyógyszerészetben megjelenő híradások, beszámolók átvétele a forrás megjelölésével lehetséges.

A lapban megjelenő információk egészségügyi szakembereknek szólnak, a tudomány aktuális állását igyekeznek tükrözni,
és nem helyettesítik az orvossal, gyógyszerésszel történő konzultációt. Terápiás és gyógyszeralkalmazási kérdésekben a vonatkozó eljárásrendek
és az alkalmazási előíratokban foglaltak a mérvadók. Nyomdai kivitelezés: Pauker Nyomda Kft., felelős vezető: Vértés Dániel.

Hirdetéseifelvétel: hirdetes.gyogyszereszet@gmail.com; tel.: +(36-31) 780-3423

Előfizetésben kézbesíti a Magyar Posta Zrt. (1900 Budapest). Kézbesítéssel kapcsolatos információk: (06-1) 767-8262.

mgyt.hu



Ángyán Virág Diána, Nagy-Radványi Lilla, Balázs Viktória Lilla, Kocsis Béla, Farkas Ágnes



Antibakteriális hatás tesztelése hármémz és levendula-illóolaj kombinációjával

Az antibiotikum-rezisztencia kialakulásához nagyban hozzájárul a baktériumok biofilmképző tulajdonsága. Azonban még a biofilmképző baktériumok is nehezebben alakítanak ki rezisztenciát a természetes eredetű mézzel és illóolajjal szemben, változatos hatóanyag-összetételük miatt.

Kutatásunk során célul tűztük ki a hármémz, levendula-illóolaj és kombinációjuk biofilmmellenes hatásának alátámasztását középfülgyulladás okozó *Haemophilus* és *Moraxella* baktériumokkal szemben. Fizikokémiai és melisszopolinológiai vizsgálatokkal igazoltuk mézmintánk hármémz típusát. Az illóolaj gázkromatográfiás-tömegspektrometriás analízise bizonyította, hogy a levendulaolaj tartalmazza a rá jellemző főkomponenseket. A méz, illóolaj és kombinációjuk antimikrobás hatását in vitro teszteltük: a minimális gátlókoncentrációt mikrodilúciós módszerrel, a biofilmgátló hatást kristályibolya festéssel vizsgáltuk, amit pásztázó elektronmikroszkópos felvételek készítésével egészítettünk ki. A mikrobiológiai kísérletek során a méz-illóolaj kombináció nagyobb mértékben gátolta az összes vizsgált baktériumtörzs biofilmképzését, mint amikor külön-külön alkalmaztuk őket.

Egy antibiotikum-kúra kiegészítő terápiájaként a komplex hatóanyag-összetételű, gyógynövényektől származó anyagok kombinációja ígéretes alternatívát jelenthet a rezisztens fertőzések kezelésében. Eredményeink elősegíthetik új, természetes eredetű antibakteriális készítmények fejlesztését, fül spray, ecsetelő, esetleg kenőcs formájában.

Kulcsszavak: antibiotikum-rezisztencia, biofilmmellenes, méz, illóolaj, kombináció

Testing antibacterial activity with a combination of linden honey and lavender essential oil

The biofilm-forming property of bacteria is a major contributor to the development of antibiotic resistance. The diverse composition of naturally occurring substances makes it more difficult for bacteria to develop resistance to them.

The aim of our research was to confirm the anti-biofilm activity of linden honey, lavender essential oil and their combination against otitis media causing *Haemophilus* and *Moraxella* bacteria. Our honey sample proved to be of linden origin, supported by physicochemical and melissopolynological tests. The chemical analysis of the essential oil, performed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), confirmed the presence of characteristic main components. The antimicrobial activity of honey, essential oil and their combination was tested in vitro: the minimum inhibitory concentration (MIC) was determined by microdilution, the biofilm inhibitory effect was investigated by crystal violet staining, complemented by scanning electron microscopy (SEM) images. The microbiological experiments revealed that honey combined with essential oil resulted higher inhibition rates of biofilm formation in case of each bacterial strain, compared to applying them separately.

As an adjunctive therapy to a course of antibiotics, a combination of complex active compounds derived from medicinal plants may represent a promising alternative in the treatment of resistant infections. Our results may facilitate the development of new antibacterial formulations of natural origin in the form of ear sprays, swabs and possibly ointments.

Keywords: antibiotic resistance, antibiofilm effect, honey, essential oil, combination

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az antibiotikumok helytelen használata és világszinten elterjedt alkalmazása egyre több multirezisztens baktériumtörzs megjelenéséhez vezetett. Az antibiotikum-rezisztencia rohamos és nagymértékű elterjedésével a 21. század egyik legnagyobb egészségügyi problémájává vált. Évente megközelítőleg 7,7 millió ember hal meg bakteriális fertőzés következtében és ez a szám 2050-re 10 millió főre emelkedhet [1, 2]. Számos baktériumtörzs az ellenállóképességét biofilm létrehozásával növeli, amelyekben a baktériumok és más mikroorganizmusok csoportosan élnek együtt. A biofilm sűrű polimer mátrixa fizikai védelmet nyújt az antibioti-

kummal szemben, így nagy szerepet játszik a szervezet mikrobiális fertőzéseinek kialakításában [3]. A kezelést megnehezíti, hogy sok esetben csak a választott antibiotikum szubklinikai koncentrációja diffundál a főként extracelluláris poliszacharidokból, DNS-fragmensekből és fehérjékből álló biofilmba, amely a baktérium elpusztításához nem elég, azonban elősegítheti az antibiotikum-rezisztencia kialakulását [4].

A bakteriális, akut középfülgyulladás a gyermekek körében nagyon gyakran előforduló kórkép, amely számos esetben egy felső légúti vírusfertőzést követően alakul ki és fülfájással, halláscsökkenéssel, lázzal, illetve gennyes fülváladék megjelenésével járhat. A biofilmba ágyazott rezisztens kórokozók lassíthatják



Ángyán Virág Diána a Pécsi Tudományegyetem (PTE) Gyógyszerésztudományi Karának (GYTK) végzős hallgatója. Harmadéves kora óta a Tudományos Diákkör aktív tagja, ahol a kutatási tevékenység mellett a TDK Bizottságban is tevékenykedik. Témájával a házi TDK Konferencia 1. helyezettjének mondhatja magát. A tanulmányai és kutatómunkája mellett nagy hangsúlyt fektet a közéleti tevékenységekre. A kari Szakkollégium diáklelnöke, valamint a Demonstrátori Diákkör révén a Farmakognózi Intézet oktatómunkájába csatlakozott. Szakmai eredményei elismeréseként idén második alkalommal vesz részt a Kriszbacher Időközi Tehetség gondozó programban. A tudomány iránti elkötelezettségét jól mutatja, hogy a graduális képzéssel párhuzamosan PharmD/PhD programban vesz részt.

a gyógyulási folyamatot és elősegíthetik a további fertőzések kialakulását. A kezelése legtöbb esetben antibiotikummal történik, amely használata mellett elengedhetetlen a hallójárat tisztán tartása a fertőzés újbóli fellángolásának elkerülése érdekében [5]. A középfül leggyakoribb biofilmképző kolonizálói közé tartozik a *Haemophilus* genus két speciest, a *H. influenzae* és *H. parainfluenzae*, illetve a *Moraxella catarrhalis* és a *Streptococcus pneumoniae*.

A méz gyógyító erejét már az ősi orvosi feljegyzések is bizonyítják. Régóta ismert, hogy hatékonyan segíti a sebek gyógyulását, továbbá antibakteriális, gyulladáscsökkentő, antioxidáns és vírusellenes hatásai miatt széles körben alkalmazták és alkalmazzák a mai napig [6]. Változatos összetétele függ a botanikai és földrajzi eredettől, a terület éghajlati viszonyaitól és a méhészeti technológiától [7]. Az adott növényfajra jellemző hatóanyagokat koncentráltan tartalmazza, a méhek speciális enzimjeivel és hormonaival keverten. A méhek saját garatmirigyeikben termelik a glükóz-oxidáz enzimet, amelyet a méz előállításakor a nektárhoz adnak. Az említett enzimnek jelentős szerepe van a méz antibakteriális aktivitásának kialakításában, hiszen enzimatisztikus lépések révén a mézben található glükózt glükonsav- δ -laktonná alakítja. A folyamat melléktermékeként keletkező hidrogén-peroxid nagyban hozzájárul a baktericid és bakteriosztatikus hatáshoz [8, 9]. Az enyhén savas pH elősegíti a szövetek regenerálódását. A méz antibakteriális aktivitásáról elmondható, hogy minél nagyobb a hidrogén-peroxid és osszpolifenol-tartalma, annál nagyobb mértékben képes gátolni a baktériumok szaporodását [10].

A különböző illóolajokat már az ősidők óta hasz-

nálják betegségek kezelésére a biológiai aktivitásuk széles skálája miatt [11]. Napjainkban az élelmiszer-, kozmetikai és gyógyszeriparban a legelterjedtebb a használatuk. Igazolt gyulladáscsökkentő és antibakteriális tulajdonságaik révén hatékonyan alkalmazhatók légzőszervi megbetegedések, valamint bakteriális fertőzések kezelésében. Az illóolajokat főként különböző molekuláris szerkezetű szénhidrogének és oxigénszármazékok alkotják, mint például a terpenoidok és fenilpropanoidok. Számos illóolaj áthatol a sejtmembránokon és ennek köszönhetően képesek befolyásolni a molekuláris célpontok működését.

Indokolt nagy mértékben visszaszorítani az antibiotikumok használatát és nagyobb figyelmet fordítani a természetes eredetű, antibakteriális tulajdonsággal rendelkező anyagok kutatására és klinikai terápiában való alkalmazására. A növényi alapú, antibakteriális aktivitással rendelkező hatóanyagok kiegészítő kezelésként fontos szerepet játszhatnak az antibiotikum-terápiákban, hiszen megakadályozhatják a gyulladás újbóli kialakulását és a felülfertőződést. A különböző aktív komponenseket tartalmazó gyógyhatású anyagok kombinálásának és terápiás alkalmazásának létjogosultságát a változatos hatóanyag-összetételük adja [12]. Az egyes mézek és illóolajok többféle hatásmechanizmuson keresztül érik el az antibakteriális hatásukat, így csökkentve az antibiotikum-rezisztencia kialakulásának kockázatát.

A Pécsi Tudományegyetem Gyógyszerésztudományi Kar Farmakognózi Intézet kutatócsoportjai sikeresen bizonyították a hársmez és a levendula-illóolaj erős antibakteriális hatását [6, 13, 14]. Az állatkísérletek igazolták a levendula-illóolaj gyulladáscsökkentő hatását, hiszen ekcémás területen alkalmazva jelentős javulás következett be [15]. Az előzetes pozitív kimenetelű vizsgálatsorozatok miatt esett a választásunk az említett két anyag kombinációjának tanulmányozására.

Vizsgálataink során célul tűztük ki a már bizonyítottan antibakteriális hatású hársmez és levendula-illóolaj kombinációjának tesztelését akut középfülgyulladást okozó baktériumokkal (*Haemophilus influenzae*, *H. parainfluenzae* és *Moraxella catarrhalis*) szemben.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatba vont illóolaj és méz

A levendula-illóolajat kereskedelmi forgalomból, míg

a hárs (*Tilia* spp.) fajtamézet a dél-dunántúli régióból, magyar őstermelőtől szereztük be.

Vizsgálatba vont baktériumtörzsek

Vizsgálatainkhoz a leggyakrabban előforduló biofilmképző, akut középfülgyulladást kiváltó baktériumtörzseket használtuk. A *Haemophilus* nemzetség két tagjának [*H. influenzae* (DSM 4690) és *H. parainfluenzae* (DSM 8978)] tenyésztéséhez speciális nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD) tartalmú táptalajt használtunk. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy a vörösvértestek lízise után a faktorok felszabadulnak, így elősegítve a baktériumok növekedését. A *M. catarrhalis* tenyésztése esetén elegendő a Brain Heart Infusion (BHI) folyékony táptalaj.

A vizsgált fajtaméz botanikai eredete

A fajtamézek valódiságának igazolásához elengedhetetlen a pontos botanikai eredetük felderítése. Az általunk használt hársmez eredetének igazolásához organoleptikus, fizikokémiai (pH, elektromos vezetőképesség és színintenzitás) és melisszopalinológiai vizsgálatokat alkalmaztunk [16, 17, 18]. Hazánkban a Magyar Élelmiszerkönyv (*Codex Alimentarius Hungaricus*) fogalmazza meg a mézek összetételére, fizikokémiai paramétereire és pollentartalmára vonatkozóan a követelményeket, ezért mézmintánk jellemzőit az itt leírt kritériumokkal vetettük össze [19].

Az illóolajminta összetételének analízise

A levendula-illóolaj kémiai összetételét gázkromatográfiás-tömegspektrometriás (GC-MS) mérésekkel elemeztük. Az analízist a Messinai Egyetem (Olaszország) munkatársai végezték el számunkra.

Mikrobiológiai vizsgálatok

Minimális gátlókoncentráció (MIC) meghatározása

A mikrobiológiai vizsgálatok első lépéseként meghatároztuk a minimális gátlókoncentráció- (MIC-) értékeket mikrodilúciós módszerrel 96 cellás mikrotiter lemezekben [20]. Mindhárom baktérium esetén azt a legkisebb koncentrációt tekintettük MIC-értéknek, amely még megakadályozza az adott mikroorganizmus szaporodását. A hársmez esetén az alábbi hígítási sort készítettük el steril BHI tápoldat felhasználásával:

val: 25; 22,5; 20; 17,5; 15; 12,5; 10% (w/w). Az illóolaj emulzifikálására Tween 40 tartalmú tápoldatot használtunk, majd felező hígítási sort készítettünk: 10; 5; 2,5; 1,25; 0,625 mg/ml. Pozitív kontrollként kezeletlen baktériumsuszpenziót (10^5 CFU/ml), míg negatív kontrollként méz/illóolaj mintát tartalmazó tápoldatot alkalmaztunk. SPECTROstar Nano mikrotiterlap olvasó (BMG Labtech) segítségével meghatároztuk az abszorbancia értékeket 600 nm-en.

A biofilm-képződés gátlásának vizsgálata

A bakteriális biofilmek kialakításához első lépésként a 96 cellás mikrotiter lap egyes üregeibe 200 μ l 10^8 CFU/ml csíraszámú baktériumsuszpenziót pipettáztunk. A 4 órás inkubálási idő lejártát követően a nem letapadt sejteket fiziológiás sóoldattal kimostuk. A kezelés mézminta és illóolajminta esetén 200 μ l oldat, míg a kombináció esetén 100-100 μ l (MIC/4) oldat beméréseivel történt. 24 óra inkubálás (37 °C), majd fiziológiás sóoldattal történő mosás után minden mintahelyre 200 μ l 99%-os metanolt pipettáztunk, így rögzítve a letapadt sejteket (15 perc). A metanol eltávolítása után 0,1%-os kristályibolya festékkel megfestettük a biofilmeket (20 perc). Legvégül 33%-os ecetsavoldattal kioldottuk a biofilmekhez kötődött festéket és az abszorbanciát 595 nm-en mértük plate reader segítségével [21]. Negatív kontrollként sejmentes tápoldatot, pozitív kontrollként baktériumsuszpenziót (10^8 CFU/ml) alkalmaztunk.

Scanning elektronmikroszkópos (SEM) vizsgálat

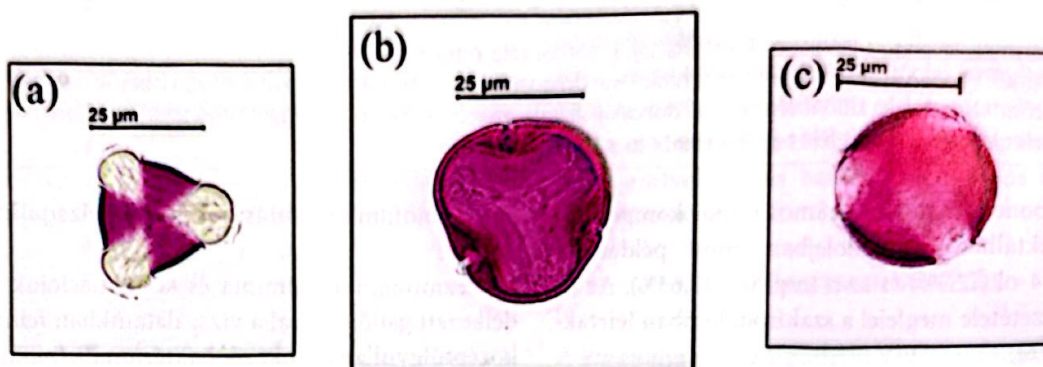
A biofilmek szerkezetének változását elektronmikroszkópos felvételekkel szemléltettük [20]. A biofilmeket zsírtalanított és sterilizált fedőlemezekben alakítottuk ki, kontrollként pedig kezeletlen fedőlemezeket alkalmaztunk. A minták víztelenítéséhez alkoholsorozatot használtunk, majd az arany membránnal bevont biofilmek kiértékelése pásztázó elektronmikroszkóp segítségével (JEOL JSM IT500-HR scanning electron microscope, Jeol Kft., Tokio, Japan) történt.

Statistikai elemzés

Átlag $\pm$ szórás formájában fejeztük ki a hársmez fizikokémiai jellemzőinek értékeit (I. táblázat). A dobozdiagramokban mediánként (minimumtól a maximumig) jelenítettük meg a biofilmellenes hatás vizs-

I. táblázat Méz fizikokémiai paramétereit és érzékszervi jellemzőit

Fajtaméz, nektárforrás	Hárs, <i>Tilia</i> spp.	Codex Alimentarius Hungaricus [19], Persano Oddo et al. [22]
Színintenzitás ABS ⁴⁵⁰⁻⁷²⁰ (mAU)	107 ± 1,4	-
Elektromos vezetőképesség (mS/cm)	0,528 ± 0,01	legfeljebb 0,8 (0,3–0,9)
pH	4,1 ± 0,01	3,5–5,5 között (4,4±0,3)
Érzékszervi jellemzők (szín, szag és konzisztencia)	világos borostyán, erős illat, viszkózus	világos borostyán színű, hársvirágra emlékeztető illat



1. ábra (a) akác, (b) hárs, (c) repce pollen fénymikroszkópos képe. Aránymérték: 25 µm (Foró: Ángyán Virág Diána)

gálat során kapott adatokat (2. ábra) és Student-féle *t*-próbával állapítottuk meg a hársmez, levendula-illóolaj és kombinációjuk közötti különbséget. Az 1%-os ($p \leq 0,01$) vagy 5%-os ($p \leq 0,05$) *p*-értékeket szignifikánsnak tekintettük.

EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉSÜK

A vizsgált fajtaméz botanikai eredete

A kutatásunkba vont hársmez érzékszervi és fizikokémiai jellemzőit az I. táblázatban tüntettük fel. A vizsgált paraméterek megfelelnek a Magyar Élelmiszerkönyvben (*Codex Alimentarius Hungaricus*) a mézekre vonatkozó általános, továbbá a hársmezre vonatkozó specifikus előírásoknak [19, 22].

Nagy-Radványi és munkatársai tanulmányában (2024) a különböző évszázadi hársmezek színintenzitás értékei a következők voltak: 221,9 ± 1,7 mAU (2020); 211,1 ± 3,4 mAU (2021) és 166,3 ± 4,0 mAU (2022) [23]. Az általunk vizsgált méz színintenzitás értéke alacsonyabb volt, azonban így is a korábban leírt tartományban helyezkedett el [24].

A hársmez pollenje alulreprezentált, így ahhoz, hogy pollentartalom alapján hárs fajtaméznek minősítsünk egy mézet, viszonylag kevés (30%) hárs pollen jelenlétére van szükség [17]. A pollentípusok relatív gyakoriságát az összes pollenszem százalékos arányában adtuk meg (II. táblázat). A három legnagyobb mennyiségben jelenlévő pollentípus méretét és alakját az 1. ábra szemlélteti. Az általunk vizsgált méz 36%-ban tartalmazott hárs (*Tilia* spp.) pollent, így pollenprofilja alapján hársmeznek minősíthető.

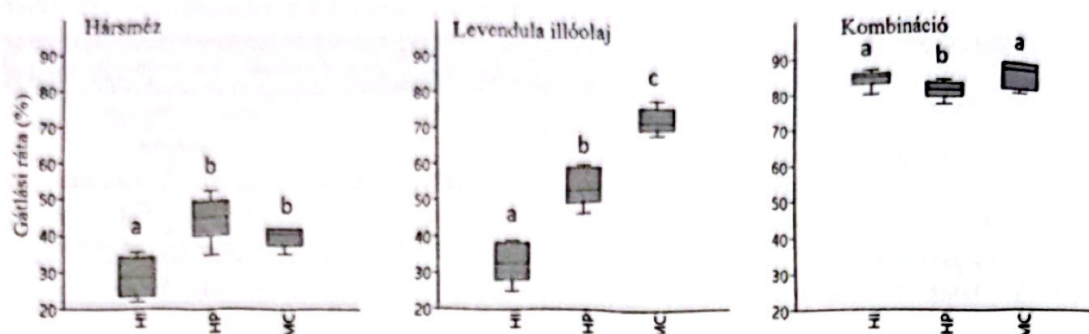
Persano Oddo és munkatársai (2004) pollenelemzése alapján a hársmezben átlagosan 23%-ot tesz ki a különböző hársfajok (*Tilia* spp.) virágpóra [22], míg Balázs és munkatársai (2021) magyar hársmez vizsgálata során 41%-os hárs pollentartalmat tapasztaltak [6].

Az illóolajminta összetételének analízise

A gázkromatográfiás-tömegspektrometriás (GC-MS) mérések alapján a levendulaolaj főkomponensei a linalool és a linalil-acetát voltak. A linalool 27,45%-ban, a linalil-acetát 24,10%-ban volt jelen a mintában.

II. táblázat Pollentípusok relatív gyakorisága a hársmezben

Mézminta	Pollentípusok relatív gyakorisága (%)					
	hárs	akác	repce	napraforgó	gesztenye	egyéb
Hársmez	36,0	25,7	20,4	6,2	5,8	5,9



2. ábra Hársmez, levendula-illóolaj és kombinációjuk gátlási ráta értékei (%). *H. influenzae* (HI), *H. parainfluenzae* (HP), *M. catarrhalis* (MC). Minden esetben MIC/4 koncentrációval dolgoztunk. A dobozok feletti különböző kisbetűk a gátlási arányok átlagai közötti szignifikáns különbségeket, a dobozok feletti azonos kisbetűk az egymástól szignifikánsan nem eltérő átlagértékeket jelölik a Student-féle t-próba szerint ($p \leq 0,01$)

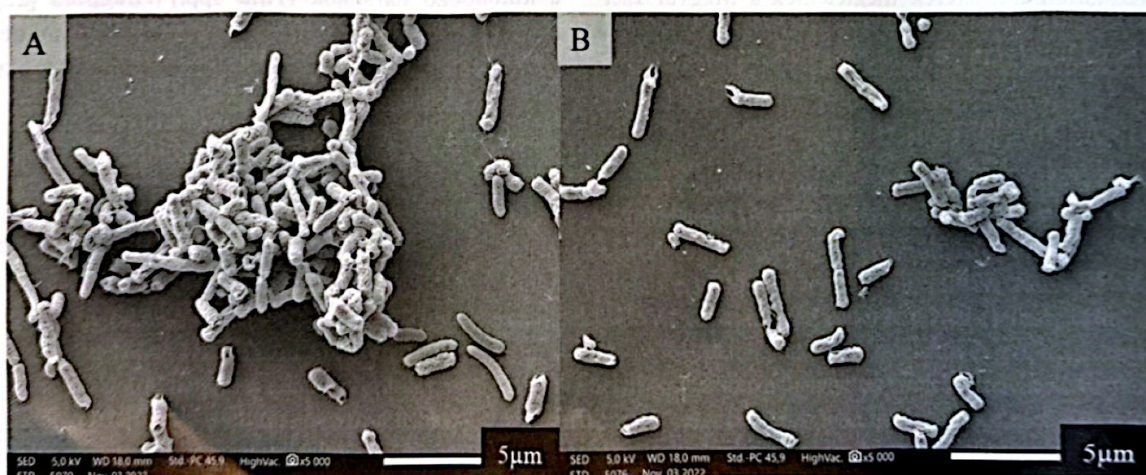
A főkomponensek mellett számos minor komponens volt detektálható az illóolajban, mint például a terpinén-4-ol (7,59%) és az α -terpineol (3,63%). Az illóolaj összetétele megfelel a szakirodalomban leírtaknak [25, 26].

Minimális gátlókoncentráció-értékek

A MIC-értékeket meghatároztuk külön a mézre és külön az illóolajra. Mindkét természetes anyag esetén a *Haemophilus* törzsek reagáltak érzékenyebben a kezelésre, míg a *M. catarrhalis* ellenállóbbnak bizonyult. A hársmez esetén a következő MIC-értékeket mértük: *Haemophilus* törzseknél 111,11 mg/ml, míg a *M. catarrhalis* esetében 142,86 mg/ml. A levendula-illóolaj esetén ezeknél alacsonyabb értékeket kaptunk: a *Haemophilus* törzseknél 0,625 mg/ml, míg a *M. catarrhalis* esetében 1,250 mg/ml volt a minimális gátlókoncentráció.

A biofilmképződés gátlásának vizsgálata

A mézminta, illóolajminta és kombinációjuk is rendelkezett gátlóhatással a vizsgálatunkban felhasznált középfülgyulladást okozó baktériumok biofilmképzésére. A hársmezzel végzett kísérlet során az alábbi gátlási rátákat kaptuk: *H. influenzae*: 29%, *H. parainfluenzae*: 46%, *M. catarrhalis*: 42%, míg a levendula-illóolaj esetében magasabb gátlási rátákat értünk el: *H. influenzae*: 32%, *H. parainfluenzae*: 52,5%, *M. catarrhalis*: 71%. A hársmez és a levendula-illóolaj eredményeit összehasonlítva kijelenthető, hogy MIC/4 koncentrációban a levendula-illóolaj nagyobb mértékben csökkentette a biofilm képződését. A méz-illóolaj kombináció biofilmgátló hatása MIC/4 koncentrációban a levendulaolajéhoz képest is jelentősebb volt, 80-84% gátlási aránnyal az egyes baktériumtörzsekkel szemben. Eredményeink alátámasztják, hogy a vizsgálatba vont anyagok kombinációjával



3. ábra *H. influenzae* baktérium SEM-felvételei. Kontroll (A) és méz-illóolaj kombinációjával kezelt (B) minta

magasabb hatékonyság érhető el, mint mézet és illóolajat külön-külön alkalmazva (2. ábra).

Egy tanulmány 12 méz és a szurokfű (*Origanum vulgare*) illóolaj közötti kölcsönhatásokat vizsgálta négy különböző baktériumfaj bevonásával, amely során a checkerboard vizsgálatok additív és szinergista hatásokat eredményeztek [27]. Eredményeink alapján valószínűsíthető az általunk vizsgált két anyag egymásra gyakorolt pozitív hatása. Tényleges szinergista hatás igazolásához elengedhetetlen további vizsgálatait kivitelezése.

SEM-felvételek

A pásztázó elektronmikroszkóppal készített felvételekkel sikeresen szemléltettük az illóolaj és méz kombinációnak a biofilmre kifejtett hatását a *H. influenzae* baktériumtörzs esetében. A kezeletlen mintákról készült felvételeken egyértelműen megfigyelhető a *H. influenzae* által létrehozott, összefüggő, érett biofilm. Ezzel szemben a kombinációval kezelt mintákon a biofilm képződése nem történt meg, mivel a baktériumsejtek elszórtan, különálló formában helyezkednek el (3. ábra).

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataink során hársmez, levendula-illóolaj és kombinációjuk biofilmellenes hatását vizsgáltuk a kísérletsorozatba bevont, középfülgyulladás okozó, biofilmképző baktériumokkal szemben. A vizsgált mézünk megfelel a vonatkozó szabványok előírásai-

nak, a fizikokémiai paraméterek (színintenzitás, elektromos vezetőképesség, pH) és a mikroszkópos pollenanalízis eredményei alapján hárs fajtaméznek tekinthető. A levendula-illóolaj analitikai elemzése igazolja, hogy megfelelő mennyiségben tartalmazza a minor és major komponenseket. A mikrobiológiai vizsgálatok során a kombinációval magasabb gátlást értünk el minden törzssel (*H. influenzae*, *H. parainfluenzae*, *M. catarrhalis*) szemben, így valószínűsíthető a két anyag egymásra gyakorolt pozitív hatása. A pásztázó elektronmikroszkóppal készített felvételek sikeresen szemléltették az alkalmazott méz-illóolaj kombinációnak a biofilm szerkezetére kifejtett gátlóhatását.

Az eredményeink elősegíthetik új, természetes eredetű, antibakteriális hatású kombinációs készítmények fejlesztését.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatómunka az Egyetemi Kutatási Ösztöndíjprogram, a Kulturális és Innovációs Minisztérium, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (EKÖP-2024-4-II-PTE-114, VL Balázs), (EKÖP-24-4-I-PTE-113, L Nagy-Radványi), a Fejlesztési és Innovációs Hivatal NKFIH PD 147156 (VL Balázs), a GYTK KA-2024-05 és a KITEP-2024-385 támogatásával valósult meg. Köszönetemet fejezem ki dr. Kocsis Mariannának, a Pécsi Tudományegyetem Biológiai Intézet munkatársának a statisztikai analízis elvégzéséért. A SEM-felvételek elkészítéséért köszönettel tartozunk a Pécsi Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézet munkatársának, dr. Szabó Péternek.

Irodalom

1. O'Neill, J. The Review On Antimicrobial Resistance. Tackling Drug-Resistant Infections Globally: Final Report And Recommendations. (2016) – 2. Laxminarayan, R. Stop delaying action on antimicrobial resistance. Nature (2024) 633: 495. – 3. Zhang, L., Bera, H. et al.: Combination and nanotechnology based pharmaceutical strategies for combating respiratory bacterial biofilm infections. International Journal of Pharmaceutics (2022) 25:616:121507. – 4. Rodis, N., Tspadikou, V. K. et al.: Resistance Mechanisms in Bacterial Biofilm Formations: A Review. Journal of Emergency and Internal Medicine (2020) 2:30. – 5. Scott, A. M., Clark, J. et al.: Probiotics for preventing acute otitis media in children. The Cochrane Database of Systematic Reviews (2019) 6:CD012941. – 6. Balázs, V. L., Nagy-Radványi, L. et al.: In vitro antibacterial and antibiofilm activity of Hungarian honeys against respiratory tract bacteria. Foods (2021) 10:1632. – 7. Escuredo, O., Seijo-Coello, M. C.: Honey: chemical composition, Stability and Authenticity. Foods (2019) 8:577. – 8. Sak-Bosnar, M., Sakač, N.: Direct potentiometric determination of diastase activity in honey. Food Chemistry (2012) 135:827-831. – 9. Kurek-Górecka, A., Górecki, M. et al.: Bee Products in Dermatology and Skin Care. Molecules (2020) 25:556. – 10.

- Kuš, P. M., Congiu, F. et al.: Antioxidant activity, color characteristics, total phenol content and general HPLC fingerprints of six Polish unifloral honey types. LWT - Food Science and Technology (2014) 124-130. – 11. Lizarraga-Valderrama, L. R.: Effects of essential oils on central nervous system: Focus on mental health. Phytotherapy Research (2021) 35:657-679. – 12. Assaggaf, H. M., Naceiri M., H. et al.: Singular and Combined Effects of Essential Oil and Honey of Eucalyptus Globulus on Anti-Inflammatory, Antioxidant, Dermatoprotective, and Antimicrobial Properties: In Vitro and In Vivo Findings. Molecules (2022) 27:5121. – 13. Balázs, V. L., Nagy-Radványi, L. et al.: Antibacterial and Antibiofilm Effect of Unifloral Honeys against Bacteria Isolated from Chronic Wound Infections. Microorganisms (2023) 11:509-516. – 14. Pandur, E., Balatinácz, A. et al.: Anti-inflammatory effect of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) essential oil prepared during different plant phenophases on THP-1 macrophages. BMC Complementary Medicine and Therapies (2021) 21:287. – 15. Lejeune, V. B. P., Lopes, R. V. et al.: Antinociceptive and anxiolytic-like effects of *Lavandula angustifolia* essential oil on rat models of orofacial pain. Journal of Applied Oral Science (2023). – 16. Bogdanov, S., Lüllmann, C. et al.: Harmonised methods of the European Honey

Commission. *Apidologie* (1997) 1-59. — **17.** Von Der Ohe, W., Persano Oddo L. et al.: Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie* (2004) S18–S25. — **18.** Beretta, G., Granata, P. et al.: Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. *Analytica Chimica Acta* (2005) 533:185–191. — **19.** Codex Alimentarius. Revised Codex Standard for Honey. Rev. 1 (1987), Rev. 2. (2001) Codex STAN 12–1981. — **20.** Kerekes, E., Deák, É. et al.: Anti-biofilm forming and anti-quorum sensing activity of selected essential oils and their main components on food related microorganisms. *Journal of Applied Microbiology* (2013) 933-942. — **21.** Peeters, E., Nelis, H. J. et al.: Comparison of multiple methods for quantification of microbial biofilms grown in microtiter plates. *Journal of Microbiological Methods* (2008) 157-165. — **22.** Persano Oddo, L., Piro, R.: Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie* (2004) S38-S81. — **23.**

Nagy-Radványi, L., Balázs, V. L. et al.: Antibacterial activity of Hungarian varietal honeys against respiratory pathogens as a function of storage time. *Scientific Reports* (2024) 3,14:10200. — **24.** Farkas, Á., Balázs, V. L. et al.: Antibacterial and Biofilm Degradation Effects of Hungarian Honeys Linked With Botanical Origin, Antioxidant Capacity and Mineral Content. (2022) *Frontiers in nutrition* 9:953470. — **25.** Pokajewicz, K., Białoń, M. et al.: Chemical Composition of the Essential Oil of the New Cultivars of *Lavandula angustifolia* Mill. Bred in Ukraine. *Molecules* (2021) 26:5681. — **26.** Nedeltcheva-Antonova, D., Gechevska, K. et al.: Exploring the Chemical Composition of Bulgarian Lavender Absolute (*Lavandula angustifolia* Mill.) by GC/MS and GC-FID. *Plants (Basel)* (2022) 11:3150. — **27.** Imtara, H., Elamine, Y. et al.: Honey antibacterial effect boosting using *Origanum vulgare* L. Essential oil. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* (2018) 2018:7842583.

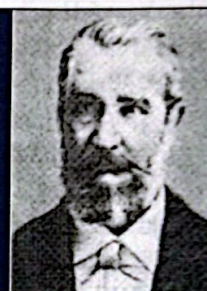
Ángyán Virág Diána, Nagy-Radványi Lilla, Balázs Viktória Lilla, Farkas Ágnes: Pécsi Tudományegyetem, Gyógyszerésztudományi Kar, Farmakognózi Intézet, 7624 Pécs, Rókus u. 4.
Kocsis Béla: Pécsi Tudományegyetem, Orvostudományi Kar, Orvosi Mikrobiológiai és Immunitástani Intézet, 7624 Pécs, Szigeti út 12.
Levelező szerző: Ángyán Virág Diána: angyanvirag2@gmail.com

2025. évi Rozsnyay Mátyás Emlékverseny Gyula, 2025. május 23–25.



LX. ROZSNYAY MÁTYÁS EMLÉKVERSENY

Gyula, 2025. május 23–25.



Megújulva, remek programokkal szerveződik a 2025. évi, jubileumi Rozsnyay Mátyás Emlékverseny.

Várunk minden érdeklődő gyógyszerészt, aki nyitott a gyógyszerészeti tudomány aktuális kérdéseire, kíváncsi a versenyzők fiatalos, modern szemléletére, érdeklődésére és a kihívásokra adott válaszaikra. Az elhangzó versenyelőadások a gyógyszerügyi munka szempontjából hasznos témákkal foglalkoznak, így a gyógyszerellátásban dolgozók érdeklődésére tarthatnak számot.

Időpont: 2025. május 23–25.

Helyszín: Hunguest Hotel, Gyula

Rendező a Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság Békés Vármegyei Szervezete

Az Emlékverseny akkreditált, pontszerző továbbképzés gyógyszerészek részére.

Jelentkezési határidő: 2025. március 17. versenyzők és résztvevők számára egyaránt

Rövid összefoglaló beküldése: 2025. április 15.

Az előadás hosszú összefoglalójának beküldési határideje: 2025. május 10.

Az összefoglalók formai követelményeit a Rozsnyay Alapszabály 2. sz. melléklete tartalmazza:
(<https://mgyt.hu/a-tarsasagrol/dokumentumok/rozsnyay-alapszabaly/>).

Bővebb információ és jelentkezés: <https://mgyt.hu/lx-rozsnyay-matyas-emlekverseny-temak/>

Szeretettel várjuk rendezvényünkön!

Üdvözlettel:

Rozsnyay Mátyás Emlékverseny Szervező Bizottsága