

Előadás-kivonatok

(Absztraktkötet)

A PTE Grastyán Endre Szakkollégium
Természettudományos Műhelyének
Tudományos Konferenciája

2025. április 30.

Szerkesztette:

dr. Ormai Edit, dr. Balázs Viktória Lilla, dr. Ollmann Tamás

PTE Grastyán Endre Szakkollégium

ISBN: 978-963-626-417-8



ELŐADÓK:

Ángyán Virág

Bíró Viktória

Dr. Csikós Eszter

Kárász Blanka

Nagy Anett

Mohammad Ihsan Giffry Zafar Hussain

Dr. Ormai Edit

Puskár Lili

Shubail Abdulrahman Mohamed

Shubail Sarah

Szántai Luca

A gesztenyeméz, a levendula illóolaj és ezek kombinációjának antibakteriális hatása

Virág Diána Ángyán¹, Ágnes Farkas¹, Lilla Nagy-Radványi¹, Béla Kocsis², Borbála Barbély¹, Viktória Lilla Balázs¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Gyógyszerésztudományi Kar, Farmakognóziái Intézet

²Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Központ, Orvosi Mikrobiológiai és Immunitástani Intézet

Az akut középfülgyulladás gyakori betegség gyermekek körében, melynek kezelése leggyakrabban antibiotikummal történik. A biofilmbe ágyazott rezisztens kórokozók lassíthatják a gyógyulási folyamatot és elősegíthetik további fertőzések kialakulását. A középfül leggyakoribb kolonizálói közé tartozik a *Haemophilus* genus két tagja, a *H. influenzae* és *H. parainfluenzae*, illetve a *Moraxella catarrhalis* és a *Streptococcus pneumoniae*. Számos méz és illóolaj magas biológiai aktivitással rendelkezik, így kombinációjuknak jelentős szerepe lehet egy antibiotikum kúra kiegészítő terápiájaként.

Vizsgálatunkban két, bizonyított antibakteriális hatású természetes anyagot – gesztenyemézet és levendula illóolajat – kombináltunk annak érdekében, hogy meghatározzuk ezek hatékonyságát a középfülgyulladást okozó bakteriális törzsek (*Haemophilus influenzae*, *H. parainfluenzae* és *Moraxella catarrhalis*) biofilm-képzésének gátlásában. A gesztenyeméz mintáját mikroszkópos pollenelemzéssel, valamint érzékszervi és fizikokémiai vizsgálatokkal (pH, elektromos vezetőképesség, színintenzitás) jellemeztük, amelyek igazolták a mintánk gesztenyeeredetét. A levendula illóolaj kémiai összetételét gázkromatográfiás-tömegspektrometriás elemzéssel határoztuk meg, amely eredmények megfeleltek az szakirodalmi adatoknak. A méz és az illóolaj önállóan, valamint kombinációban történő antibakteriális hatását *in vitro* mikrobiológiai módszerekkel vizsgáltuk (minimális gátló koncentráció meghatározása, biofilmképződés gátlásának vizsgálata). Kísérleteink kimutatták, hogy a méz-illóolaj kombináció nagyobb mértékben gátolta a középfülgyulladásos baktériumtörzsek biofilm-képződését, mint a két anyag önálló alkalmazása.

Az ilyen terápiás anyagok kombinációjával nyert eredmények hozzájárulhatnak természetes eredetű új antibakteriális készítmények kifejlesztéséhez.

Támogatás: A kutatást a Pécsi Tudományegyetem Kriszbacher Ildikó Tehetséggondozó Programja (2024/2025-ös tanév), az Egyetemi Kutatási Ösztöndíjprogram, a Kulturális és Innovációs Minisztérium, valamint a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (EKÖP-2024-4-I-PTE-113, L Nagy-Radványi), (EKÖP-2024-4-II-PTE-114, VL Balázs) továbbá az NKFIH PD 147156 (Balázs VL) és a PTE GYTK KA-2024-05 számú pályázatai támogatták.

Kakukkfű, borsmenta és ceyloni fahéjfa kéreg illóolajok membrándegradáló és biofilm-képződést gátló hatása *Pseudomonas aeruginosa* baktériummal szemben

Biró Viktória¹, Balázs Viktória Lilla¹, Kocsis Béla², Horváth Györgyi¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Gyógyszerésztudományi Kar, Farmakognóziái Intézet

²Pécsi Tudományegyetem, Orvostudományi Kar, Orvosi Mikrobiológiai és Immunitástani Intézet

Bevezetés: A *Pseudomonas aeruginosa* egy szaprofita baktérium, amely szinte mindenhol megtalálható; talajban, természetes vizekben, élőlényekben és az emberi szervezetben is. Magas metabolikus sokoldalúsága, nagy adaptációs képessége, alacsony hőmérsékleten való növekedési képessége és biofilmképző képessége miatt a kórházi és élelmiszer ipari fertőzések elterjedt kórokozója. A *P. aeruginosa* által kiváltott betegségek széles spektrumot ölelnek fel, képes számos súlyos akut és krónikus életveszélyes fertőzést okozni. A *P. aeruginosa* természetes módon ellenáll számos antibiotikumnak, és gyorsan képes további rezisztenciát kialakítani, kiváltképp biofilmbe rendeződve. A növényi illóolajok bizonyítottan antimikrobiális hatásúak és rendelkeznek biofilm képződést gátló hatással, hiszen komplex összetételük biztosítja a biológiai és farmakológiai aktivitásuk változatosságát. Azonban kevés vizsgálat áll rendelkezésünkre a hatásmechanizmusukkal kapcsolatban. Ezért kutatásunk során célul tűztük ki, hogy alátámasszuk a kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.), a borsmenta (*Mentha × piperita* L.) és ceyloni fahéjfa kéreg (*Cinnamomum zeylanicum* J.Presl) illóolajok antibakteriális, biofilm-képződést gátló, és a hatásmechanizmusra rávilágító membrándegradáló hatását *P. aeruginosa* ATCC 27853 baktériummal szemben.

Módszerek: A minimális gátló koncentrációs (MIC) értéket mikrodilúciós módszerrel határoztuk meg. Az illóolajokat különböző koncentrációban alkalmaztuk, pozitív kontrollként az illóolajat nem tartalmazó sejtuszpenziós tápoldatot használtuk. 24 órán át tartó 37 °C-os inkubálás után 600 nm-en abszorbanciát mértünk. A biofilmeket polisztirol mikrotiter lemezek celláiban fejlesztettük ki 4 óra alatt 37 °C-on. A biofilmeket MIC/2 koncentrációjú illóolaj mintákkal kezeltük (24 óra, 37 °C), majd mosási és festési eljárásokat követően lemértük abszorbanciájukat 595 nm-en. Az eredményt a kontrollhoz viszonyított gátlási rátában határoztuk meg. Membrándegradáció vizsgálatánál a DNS felszabadulást mértünk különböző koncentrációjú illóolajokkal 1 órán át, valamint különböző ideig MIC×2 koncentrációval kezelt mintákkal. A mintákat centrifugáltuk, majd a felülúszó abszorbanciáját 260 nm-en mértük.

Eredmények: Megállapítottuk, hogy az alkalmazott illóolajok mind rendelkeznek antimikrobiális hatással. Membrándegradáló képességük igazolva lett, valamint meghatároztuk, hogy a hatás idő és koncentráció függő. Továbbá bizonyítottuk biofilmgátló (63,4%-81,5%) hatásukat is.

Következtetés: Ezek az eredmények megalapozhatják az illóolajok további fejlesztését antimikrobiális terápiákban vagy biofilm degradálási stratégiákban *P. aeruginosa* baktériumtörzzsel szemben, a jövőben alternatív fertőtlenítőszerként használhatók különböző felületek tisztítására.

Evaluation of the Anti-Inflammatory Effects of *Gaultheria fragrantissima* Essential Oil in an Imiquimod-Induced Psoriasis Mouse Model

Eszter Csikós¹, Sarah Shubail¹, Fanni Bakos¹, Szabina Horváth², Ágnes Kemény³, Györgyi Horváth¹

¹ Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, University of Pécs, 7624 Rokos street 4, Pécs, Hungary

² Department of Dermatology, Venereology and Oncodermatology, Medical School, University of Pécs, 7624 Szigeti street 12, Pécs, Hungary

³ Department of Physiology and Biochemistry, University of Veterinary Medicine Budapest, 1078 István street 2, Budapest, Hungary

Inflammatory skin diseases such as psoriasis affect a growing number of individuals and significantly impair quality of life. Current treatments often include topical glucocorticoids, which can cause side effects with long-term use. Natural alternatives, such as essential oils, are gaining attention for their potential efficacy and improved safety profiles.

This study investigated the anti-inflammatory effects of *Gaultheria fragrantissima* essential oil, rich in methyl salicylate, in an imiquimod-induced mouse model of psoriasis. Fifteen female mice were treated topically over five days with either clobetasol (positive control), paraffin oil (negative control), or *Gaultheria essential* oil. Skin thickness, blood perfusion, and transepidermal water loss (TEWL) were monitored using micrometry, laser Doppler imaging, and tewametry.

Results demonstrated that *Gaultheria* essential oil reduced skin thickness and edema significantly. While it did not significantly alter blood perfusion or TEWL compared to controls, it showed a trend toward anti-inflammatory activity without adverse effects.

These findings suggest *Gaultheria* essential oil may offer a promising natural alternative for managing psoriatic inflammation. Further studies are needed to confirm its mechanism and clinical potential.

The research work was supported by the University Research Scholarship Program, Ministry of Culture and Innovation, National Research, Development and Innovation Fund (EKÖP-2024-4-II-PTE-242).

A perinatális anyai túltáplálás hatása az utód korfüggő elhízására: a hypothalamicus neuropeptid Y potenciális szerepe

Kárász Blanka¹, Pétervári Erika¹

¹PTE ÁOK Transzlációs Medicina Intézet, Kísérletes Gerontológiai Kutatócsoport

Bevezetés: Az elhízás napjainkban globális problémává nőtte ki magát. Míg az elhízás a középkorúakat érinti a legnagyobb arányban, addig az idősödő populációban inkább étvágytalanság, fogyás és főleg izomvesztés jellemző. Mindkét tendencia jelentősen rontja az életminőséget, az egészségi állapotot és az élettartamot is, komoly népegészségügyi kihívást jelentve öregedő társadalmunkra. Mind a korfüggő elhízási hajlam, mind az időskori étvágytalanság és fogyás más emlősökben, például laboratóriumi patkányokban is megfigyelhetők, ezért feltételezhető, hogy a testtömeg-szabályozás korfüggő eltérései állnak a két trend hátterében. A testtömeg hosszú távú változásában kulcsszerepet játszanak a zsírszövet-hypothalamus tengely táplálékfelvételt és anyagcserét szabályozó neuropeptidjei. Korábbi állatkísérletes vizsgálataink alapján ezek a neuropeptidok az életkor előrehaladtával változó aktivitást mutatnak, amelyek hozzájárulhatnak mindkét trendhez: a zsírszövetben termelődő leptin étvágycsökkentő és anyagcsere-fokozó hatása középkorú korcsoportban megjelenő leptinrezisztenciát követően öreg állatokban felerősödik, ezzel szemben a leptin által a hypothalamusban gátolt, domináns étvágyfokozó és anyagcsere-csökkentő neuropeptid Y (NPY) aktivitása éppen a középkorú állatokban növekszik, amit időskori csökkenés követ. A perinatális időszak kritikus fontosságú a testtömeget szabályozó zsírszövet-hypothalamus-tengely fejlődésében. Egyre több adat bizonyítja, hogy a felnőttkori metabolikus zavarok részben a kóros magzati programozódással magyarázhatók és a terhességek 20-40%-át érintő anyai elhízás a magzati fejlődés zavarán keresztül az utódban korai elhízást okozhat, ami felgyorsíthatja az utód öregedési folyamatait.

Hipotézis: Feltételezésünk szerint a zsírdús anyai diéta felgyorsíthatja a felnőtt utódban a centrális NPY étvágyfokozó hatásának korfüggő felerősödését, ami hozzájárulhat az elhízás korai megjelenéséhez. Másrészt az NPY hatékonysága is hamarabb csökkenhet, ami az időskori étvágytalanság és fogyás korai megjelenéséhez vezethet.

Módszer: A vemhesség és a szoptatás során normál vagy kalóriadús (60% zsírkalóriát tartalmazó) táplálékon tartott nőtény Wistar patkányok felnőtt hím utódait vizsgáltuk különböző életkorban: mértük a testtömegüket, a táplálékfelvételüket és az állatok oldalsó agykamrájába ültetett kanülön keresztül 5 µg NPY-t tartalmazó injekció akut hatását a tápfelvételre FeedScale automatizált táplálékfelvételmérő-rendszerben.

Eredmények: A kísérleti patkányok éjszaka aktív állatok, ezért a nappal adott kontroll fiziológiás só injekció nem váltott ki szignifikáns táplálékfelvételt. A normál diétájú anyák utódaiban az NPY-injekció étvágyfokozó hatása a korábbi eredményekhez hasonló korfüggő hullámzást mutatott: csúcsát a középkorú, 12 hónapos csoportban, a korfüggő elhízás (18 hónapos kor) maximuma előtt érte el, majd 18 hónapos korban csökkenni kezdett, amit 24 hónapos öreg állatokban az időskori étvágytalanság és fogyás megjelenése követett. Ezzel szemben a zsírdús táplálékon elhízott anyaállatok utódaiban fiatalabb életkorban, már 6 hónaposakban megfigyeltük a hatás szignifikáns mértékű felerősödését: az állatok az injekciót követő első órában elfogyasztották a napi spontán tápfelvételük 30%-át, hasonlóan a normál diétájú anyák 12 hónapos utódaihoz. Ez hozzájárulhatott ahhoz, hogy a zsírdús diétájú anyák utódaiban a korfüggő elhízás is korábban jelentkezett, már 12-15 hónapos kor

között elérte a maximumát. 12 hónapos korban viszont az NPY hatékonysága szignifikánsan csökkent, ami elősegíthette az időskori étvágytalanság és fogyás korábbi kialakulását 20 hónapos korra.

Következtetés: A zsírdús anyai diéta hatására az utódban az NPY korfüggő hullámlásának maximuma hamarabb bekövetkezik, mint a normál tápon tartott anyaállatok utódainál. Ez az öregedési folyamatok felgyorsulására utalhat és magyarázhatja mind a korfüggő elhízás, mind az időskori fogyás korábbi megjelenését. A neuropeptidok szerepének megértése a kóros perinatális programozódás hosszú távú hatásaiban új perspektívákat nyit a hatékony intervenciós stratégiák kidolgozásában és a testtömeg-szabályozás helyreállítását szolgáló új terápiás célpontok azonosításában.

Essential oils: an additional therapeutic option for the prevention of bacterial infections

Anett Nagy¹, Edit Ormai¹, Béla Kocsis², Györgyi Horváth¹, Viktória Lilla Balázs¹

¹ University of Pécs, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacognosy

² University of Pécs, Clinical Centre, Department of Medical Microbiology and Immunology

Recent data from the World Health Organization highlights a growing concern: antibiotic resistance is increasing, jeopardizing our capacity to manage routine bacterial infections. Nosocomial infections, acquired in healthcare settings, have become one of the toughest challenges in modern medicine. Essential oils, known for their antibacterial effects, present a promising alternative to address multiresistant and biofilm-forming bacteria. Our research involved tea tree and thyme essential oils, as well as specific combinations of these oils. The major representatives of the bacteria causing hospital-acquired infections, *Pseudomonas aeruginosa* and *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) were examined.

The essential oils were analyzed using GC-MS, and the minimum inhibitory concentration (MIC) was determined by microdilution method. To visualize the results, biofilms were stained with crystal violet and examined under scanning electron microscope (SEM).

The analysis revealed that the primary component of tea tree oil was terpinene-4-ol (38.4%), while thyme oil contained several components, with thymol being the dominant compound at 53.97%.

When investigating the effects of combinations, we found that for inhibiting biofilm formation of *Pseudomonas aeruginosa*, the most effective combination was 2_{tea tree}:1_{thyme}, which achieved an inhibition rate of 85.30%. For inhibiting biofilm formation of MRSA, the most effective combination was 1_{tea tree}:2_{thyme}, with an inhibition rate of 89.03%.

These findings suggest that the combination of tea tree and thyme essential oils is highly effective against both *P. aeruginosa* and MRSA. This combination could serve as a promising complementary therapy for combating these resistant pathogens.

Supported by Kriszbacher Ildiko Talent Management Programme of the University of Pécs of academic year 2024/2025, by the University Research Scholarship Program, Ministry of Culture and Innovation, National Research, Development and Innovation Fund (EKÖP-2024-4-II-PTE-114) and Development and Innovation Office NKFIH PD 147156 (Balázs VL).

Life-long caloric restriction is capable to improve the thermoregulatory responsiveness to centrally applied leptin in middle-aged male Wistar rats unlike a 12-week caloric restriction or a 12-week treadmill training

Mohammad Ihsan Giffry Zafar Hussain¹, Fanni Pólai¹

¹Institute for Translational Medicine, Medical School, University of Pecs, Hungary

Introduction: The prevalence of obesity increases with ageing. Humans and other mammals show such trends, therefore age-related autonomic regulatory alterations may also contribute to this phenomenon. Adipose tissue-derived leptin shows central anorexigenic and hypermetabolic effects. Both ageing and obesity lead to leptin resistance and hyperleptinaemia, which may contribute to the development of age-related obesity. Previous findings suggest that caloric restriction (CR) and physical activity/training (TR) reduce leptin levels in human studies, which may indicate an improvement in leptin efficacy.

Methods: We tested the effects of a 12-week treadmill training (TR12), a 12-week caloric restriction (CR12) and long-term, lifelong 30% caloric restriction (LCR12) on the hypermetabolic responsiveness to intracerebroventricularly administered leptin in middle-aged male Wistar rats (NF12). Training (45 min/day, 5 days/week) or transient 30% CR started at 9 months of age, LCR started at 6 weeks of age. We tested the hypermetabolic effects of centrally applied leptin in an indirect calorimeter (OxyletPro). Core temperature was recorded by colon thermocouples (T_c) connected to a Benchtop Thermometer, while heat loss was indicated by changes in tail skin temperature (T_s). Permit: BA/35/66-6/2020.

Results: The hyperthermic response to leptin was not increased in TR12 animals with higher muscle mass, and their hypermetabolic response was markedly low. Similar result were seen in the CR12 group. On the other hand, the T_c and metabolic responses of LCR12 rats were significantly higher than those of the NF12 group.

Conclusions: Long-term LCR is effective in enhancing the central hypermetabolic response to leptin, but hypermetabolic leptin efficacy was not improved by transient lifestyle interventions. Our results underline the importance of the early prevention of obesity.

Founded by: OTKA K138452

A teafa illóolaj antibakteriális hatásmechanizmusainak vizsgálata egy uropatogén *Escherichia coli* törzssel szemben

Ormai Edit¹, Nagy Anett¹, Horváth Györgyi¹, Balázs Viktória Lilla¹, Ollmann Tamás³, Spengler Gabriella², Szemerédi Nikolett²

¹ Pécsi Tudományegyetem, Gyógyszerésztudományi Kar, Farmakognózi Intézet

² Szegedi Tudományegyetem Orvosi Mikrobiológiai Intézet Oktatói-Kutatói Centrum

³ Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Élettani Intézet

Napjainkban a kórházi eredetű fertőzések súlyos szövődményeket okoznak, különösen a legyengült immunrendszerű pácienseknél. Az intenzív osztályokon fekvő betegek esetén gyakran szükséges a vizelet elvezetése invazív katéterek felhelyezésével, ami ezen páciensek esetén fokozott kockázattal jár. Ezeket a fertőzéseket gyakran multirezisztens kórokozók okozzák, amelyek ellenállást mutatnak többféle antibiotikummal szemben. Különösen nagy problémát jelentenek az ESBL-termelő *Escherichia coli* és *Klebsiella pneumoniae* törzsek. Ezek a baktériumok különböző mechanizmusokkal teszik hatástalanná az antibiotikumokat, például enzimtermeléssel, vagy efflux-pumpák segítségével, amelyek aktívan eltávolítják a gyógyszereket a sejtől. Emellett képesek biofilmet kiépíteni, ami tovább növeli túlélésüket. A multirezisztens uropatogének miatt a húgyúti fertőzések kezelése egyre nehezebb, mivel a hagyományos antibiotikumok gyakran hatástalanok. A fentiek értelmében célunk volt vizsgálni, hogy a teafa illóolaja rendelkezik-e antibakteriális hatással egy klinikai mintából izolált uropatogén, ESBL termelő *Escherichia coli* törzssel szemben, és ha igen, pontosan milyen mechanizmussal képes ezt a hatást kifejteni. Feltételeztük szakirodalmi adatok és kutatócsoportunk előzetes eredményei alapján, hogy biofilmgátló és effluxpumpagátló tulajdonsággal is rendelkezhet, így vizsgálataink erre a két gátló tulajdonságra fókuszáltak. Az illóolaj analitikai elemzése után a minimális inhibitoros koncentráció (MIC) meghatározására került sor. Ezután biofilmgátló vizsgálatok kerültek kivitelezésre, majd real-time fluoreszcens aktivitásméréssel vizsgáltuk, képes-e az illóolaj gátolni a baktériumsejt efflux-pumpáit. Az eredményekből matematikai összefüggések alapján kiszámolásra került a gátlási ráta és a relatív fluoreszcens index (RFI). Az analitikai elemzés alapján a teafa illóolaj fő komponense a terpinén-4-ol volt (36%). Az illóolaj MIC értéke 1,25 mg/ml. A biofilmgátlás vizsgálatok esetén 75%-os gátlási rátát detektáltunk. A 60. percben mért fluoreszcens aktivitásból számított RFI értékek alapján az illóolaj (RFI=1,33) a pozitív kontrollhoz (RFI=1,14) képest hatékonyan gátolta a pumpákat. Következtetésképpen levonhatjuk, hogy a teafa illóolaj *in vitro* tesztrendszerekben több támadásponton is hatékonyan gátolta az uropatogén *Escherichia coli* törzset, így további vizsgálatok elvégzését követően megfontolandó lehet alkalmazása klinikai környezetben is.

„A Pécsi Tudományegyetem László János Doktorandusz Kutatói Ösztöndíj segítségével készült kutatói munka.”

Antibacterial mechanisms of tea tree essential oil against an uropathogenic *Escherichia coli* strain

Edit Ormai¹, Anett Nagy¹, Györgyi Horváth¹, Viktória Lilla Balázs¹, Tamás Ollmann³, Gabriella Spengler², Nikoletta Szemerédi²

¹ Institute of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, University of Pécs

² Institute of Medical Microbiology, Teaching and Research Centre, University of Szeged

³ Institute of Physiology, Medical School, University of Pécs

Hospital-acquired infections are a serious source of complications today, especially in patients with weakened immune systems. In intensive care units, catheterization is often necessary to drain urine, which increases the risk of infection in these patients. Such infections are frequently caused by multidrug-resistant pathogens that show resistance to several types of antibiotics. Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* strains pose a particularly significant problem. These bacteria inactivate antibiotics through various mechanisms, such as enzyme production or the use of efflux pumps that actively remove drugs from the bacterial cell. In addition, they can form biofilms, further enhancing their survival. Due to these multidrug-resistant uropathogens, treating urinary tract infections is becoming increasingly difficult, as conventional antibiotics often prove ineffective. Based on the above, our aim was to investigate whether tea tree essential oil has antibacterial effects against a uropathogenic, ESBL-producing *Escherichia coli* strain isolated from a clinical sample, and if so, through what specific mechanisms this effect is exerted. Based on literature data and our research group's preliminary findings, we hypothesized that the oil may possess both biofilm-inhibitory and efflux pump-inhibitory properties. Therefore, our study focused on these two inhibitory mechanisms. Following the analytical analysis of the essential oil, the minimum inhibitory concentration (MIC) was determined. Biofilm inhibition assays were carried out, followed by real-time fluorescent activity measurements to examine whether the oil could inhibit the bacterial efflux pumps. Based on mathematical correlations, the inhibition rate and relative fluorescence index (RFI) were calculated from the results. The analytical analysis showed that the main component of the tea tree essential oil was terpinen-4-ol (36%). The MIC of the oil was 1.25 mg/mL. Biofilm inhibition assays demonstrated a 75% inhibition rate.

Based on RFI values calculated from fluorescence activity measured at 60 minutes, the essential oil (RFI=1.33) effectively inhibited the efflux pumps compared to the positive control (RFI=1.14). In conclusion, we can state that tea tree essential oil effectively inhibited the uropathogenic *Escherichia coli* strain *in vitro* through multiple mechanisms, suggesting its potential for further *in vivo* study and possible clinical application in the future.

„This research was supported by: Fund of National Research, Development and Innovation Office NKFIH PD 147156 (Balázs V.L.) This research was supported by the János László Doctoral Research Scholarship of the University of Pécs (Ormai E.).”

A teafa illóolaj antifungális hatásának vizsgálata *Candida albicans* biofilm ellen

Puskár Lili¹, Balázs Viktória Lilla¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Gyógyszerésztudományi Kar, Farmakognóziai Intézet

Bevezetés: Becslések szerint a világ népességének több mint egynegyede szenved gombás fertőzésektől, amelynek hátterében leggyakrabban a *Candida albicans* áll. A *C. albicans* katéterekhez és számos orvosi implantátumhoz tapadhat, így nosokomiális fertőzéseket okozhat. Vizsgálatunk célja a teafa illóolaj és főkomponense, a terpinén-4-ol *C. albicans* 90028 törzzsel szembeni hatékonyságának tesztelése volt.

Módszerek: A teafa illóolaj összetételének meghatározására GC-MS analízist alkalmaztunk. Mikrobiológiai vizsgálatunkban a minimális gátló koncentrációt (MIC) mikrohígítási módszerrel határoztuk meg. Az antibiofilm tesztet kristályibolya festéssel végeztük el.

Eredmények: A GC-MS analízis alátámasztotta, hogy az illóolaj fő komponense a terpinén-4-ol (38,4%). Mikrobiológiai eredményeink alapján a flukonazol önmagában 20,4%-os, a terpinén-4-ol 56,2%-os, míg a teafa illóolaja 88,9%-os gátló hatást mutatott.

Összegzés: Összességében megállapítható, hogy a teafa illóolaj és a terpinén-4-ol biofilm ellenes hatásának köszönhetően ígéretes *Candida* ellenes szer, alkalmazása a preventív és kiegészítő terápiákban ígéretes lehet.

A kutatómunka az Egyetemi Kutatási Ösztöndíjprogram, a Kulturális és Innovációs Minisztérium, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (EKÖP-2024-4-II-PTE-114) és a Fejlesztési és Innovációs Hivatal NKFIH PD 147156 (VL Balázs) támogatásával valósult meg.

Investigation of the Antifungal Effect of Tea Tree Essential Oil Against *Candida albicans* Biofilm

Lili Puskár¹, Viktória Lilla Balázs¹

¹University of Pécs, Faculty of Pharmacy, Institute of Pharmacognosy

Introduction: It is estimated that over one quarter of the global population suffers from fungal infections, most commonly caused by *Candida albicans*. *C. albicans* can adhere to catheters and various medical implants, leading to nosocomial infections. The aim of our study was to test the efficacy of tea tree essential oil and its main component, terpinen-4-ol, against the *C. albicans* strain 90028.

Methods: The composition of tea tree essential oil was determined using GC-MS analysis. In our microbiological tests, the minimum inhibitory concentration (MIC) was determined using the broth microdilution method. The antibiofilm assay was performed using crystal violet staining.

Results: GC-MS analysis confirmed that the main component of the essential oil is terpinen-4-ol (38.4%). According to our microbiological results, fluconazole alone exhibited a 20.4% inhibitory effect, terpinen-4-ol showed 56.2%, while tea tree essential oil demonstrated an 88.9% inhibitory effect.

Conclusion: Overall, it can be concluded that tea tree essential oil and terpinen-4-ol, due to their antibiofilm properties, are promising anti-*Candida* agents. Their use in preventive and complementary therapies may hold great potential.

This research was supported by the University Research Scholarship Program, the Ministry of Culture and Innovation, the National Research, Development and Innovation Fund (EKÖP-2024-4-II-PTE-114), and the National Research, Development and Innovation Office (NKFIH PD 147156 – VL Balázs).

Hipotermiára való hajlam mechanizmusainak vizsgálata érett újszülöttekben és koraszülöttekben

Shubail Abdulrahman Mohamed¹, Garami András¹

¹Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Transzlációs Medicina Intézet

Bevezetés: Az újszülöttek, különösen koraszülöttek, fokozottan hajlamosak hipotermiára fejletlen hőtermelő mechanizmusaik miatt, többek között a barna zsírszövet (BAT) nem-didergéses termogenezisének nem megfelelő működése révén.

Módszerek: Vizsgálatunk célja a koraszülöttek és érett újszülöttek hőszabályozásának, illetve BAT aktivitásának összehasonlítása volt. Ennek érdekében prospektív, obszervációs kutatást végeztünk 74 újszülött bevonásával, hőkamerás mérésekkel és laboratóriumi paraméterek elemzésével. A hőmérsékleti adatokat a csecsemők hátáról és fejéről készített hőkamerás felvételek segítségével határoztuk meg. Az adatfeldolgozás során a szobahőmérsékletet, nemet, klinikai kezeléseket és laborértékeket is figyelembe vettünk.

Eredmények: Méréseink során megállapítottuk, hogy a koraszülöttek átlagos BAT-hőmérséklete magasabb volt az érett újszülöttekéhez képest: koraszülöttek esetében a BAT régió hőmérséklete átlagosan 36,4°C, míg az érett újszülötteké 36,2°C volt ($p < 0,05$). Fiú koraszülöttek hőmérséklete ~0,5°C-kal magasabb volt mind a BAT, fej és törzs régiókban, mint a lányoké ($p < 0,05$ mindhárom esetben), míg érett újszülötteknél a lányok fejhőmérséklete volt magasabb 0,4°C-kal mint a fiúké ($p < 0,05$). A BAT aktivitása szignifikáns pozitív korrelációt mutatott a szérumbilirubinszintjével ($r = 0,47$). Továbbá, az empirikus antibiotikum-kezelés jelentősen befolyásolta (emelte) a testhőmérsékletet, nélküle a koraszülöttek BAT hőmérséklete átlagosan 36,1°C, az érett újszülöttek esetén 36,4°C volt ($p < 0,05$).

Következtetés: Az empirikus antibiotikum-kezelés szignifikánsan növelte a koraszülöttek testhőmérsékletét, ami hozzájárulhatott látszólag magasabb testhőmérsékletük kialakulásához. Antibiotikummal nem kezelt csoportokban azonban, a vártnak megfelelően, alacsonyabb hőmérsékletet mértünk koraszülöttekben mint érett újszülöttekben, ami a koraszülöttek hipotermiával szembeni fokozott érzékenységet igazolja.

***In vivo* evaluation of the therapeutic potential of wintergreen essential oil and black seed fatty oil in contact dermatitis and psoriasis**

Shubail Sarah¹, Bakos Fanni¹, Horváth Szabina², Jaber Areej³, Horváth Györgyi¹, Kemény Ágnes⁴, Csikós Eszter¹

¹ Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, University of Pécs

² Department of Dermatology, Venereology and Oncodermatology, Medical School, University of Pécs

³ Department of Pharmacology and Pharmacotherapy, Medical School, University of Pécs

⁴ Department of Physiology and Biochemistry, University of Veterinary Medicine Budapest

Nigella sativa (black cumin) fatty oil has been traditionally used in Arab medicine for centuries, while *Gaultheria* essential oil is recognized for its anti-inflammatory and antirheumatic properties. This study aimed to evaluate their individual and combined effects in *in vivo* models of allergic contact dermatitis and psoriasis.

Allergic contact dermatitis is a chronic inflammatory skin condition triggered by delayed-type hypersensitivity reactions, often in response to metals or plant-derived allergens. Psoriasis is an autoimmune skin disorder characterized by thickened, scaly, erythematous plaques accompanied by pain and pruritus. Current treatments often include topical glucocorticoids, which may cause adverse effects with prolonged use.

We investigated the effects of the two plant extracts using an oxazolone-induced contact dermatitis model and an imiquimod-induced psoriasis model. Key outcome measures included ear and skin thickness, blood perfusion, transepidermal water loss (TEWL), immunological parameters (cytokine levels, myeloperoxidase [MPO] activity), and histological examinations.

In the contact dermatitis model, oxazolone significantly increased ear edema, blood flow, MPO activity, and pro-inflammatory cytokine expression compared to the control. Both *Nigella* fatty oil and *Gaultheria* essential oil attenuated some of these inflammatory responses when administered individually. While their combination resulted in a significant reduction across all measured parameters.

In the psoriasis model, imiquimod application led to increased skin thickness, perfusion, and water loss. While *Gaultheria* essential oil slightly reduced skin thickness compared to the positive control, the *Nigella*–*Gaultheria* combination had no marked effect on skin thickness or TEWL, but it did reduce blood perfusion from the second day of treatment.

The combination of *Nigella sativa* and *Gaultheria fragrantissima* exhibited significant anti-inflammatory effects in the allergic contact dermatitis model. In contrast, although certain parameters improved in the psoriasis model, their overall anti-inflammatory properties cannot yet be definitively established based on our current results, indicating the need for further investigation.

Supported by Kriszbacher Ildikó Talent Management Programme of the University of Pécs of academic year 2024/2025.

The research work was supported by the University Research Scholarship Program, Ministry of Culture and Innovation, National Research, Development and Innovation Fund (EKÖP-2024-4-II-PTE-242).

Levendula, teafa, olasz szalmagyopár illóolajok antibakteriális hatásának vizsgálata

Szántai Luca¹, Kocsis Marianna¹, Balázs Viktória Lilla²

¹Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Biológia Intézet

²Pécsi Tudományegyetem, Gyógyszerésztudományi Kar, Farmakognózi Intézet

Az antibiotikumrezisztencia napjaink egyik legsúlyosabb globális egészségügyi problémája, ami a becslések szerint 1,27 millió ember halálát okozta közvetlenül, és további 4,95 millió halálesethez járult hozzá 2019-ben. A multirezisztens baktériumok által okozott fertőzések csökkentik a krónikus fertőzések kezelési lehetőségét, növelik a betegségek súlyosságát, és növelik a kezelések sikertelenségének arányát.

Kutatásunk célja a levendula, teafa és olasz szalmagyopár illóolajok antibakteriális hatásának vizsgálata volt három klinikailag releváns baktériumtörzs - *Pseudomonas aeruginosa*, meticillin-rezisztens *Staphylococcus aureus* és *S. epidermidis* - ellen. E kórokozók jelentősége nemcsak abban rejlik, hogy gyakori okozói akut és krónikus sebfertőzéseknek, hanem abban is, hogy számos multirezisztens törzsük miatt a hagyományos antibiotikumos kezelésük komoly kihívást jelent.

Az illóolajok kémiai összetételének meghatározására GC-MS analízist alkalmaztunk. Mikrobiológiai vizsgálataink során a minimális gátló koncentráció (MIC) meghatározását mikrohígítási módszerrel végeztük el.

Az illóolajok analitikai elemzése során megállapításra került, hogy a levendula illóolaj főkomponense a linalool (33,96%), a teafa illóolaj főkomponense a terpinén-4-ol (38,4%), és az olasz szalmagyopár illóolaj főkomponense a neril-acetát (21,4%). Mikrobiológiai vizsgálataink alapján elmondható, hogy a teafa illóolaja bizonyult a leginkább hatékonynak (MIC értékek: *P. aeruginosa* – 0,625 mg/ml, MRSA- 2,5 mg/ml, *S. epidermidis* - 0,1625 mg/ml). A továbbiakban terveink közt szerepel az illóolajok biofilm képződést gátló hatásának vizsgálata.

Összességében megállapítható, hogy a levendula, teafa, illetve olasz szalmagyopár illóolajok antibakteriális hatásának köszönhetően ígéretes alternatív kiegészítő kezelési módszerek lehetnek a sebfertőzések kezelésében.

A kutatómunka az Egyetemi Kutatási Ösztöndíjprogram, a Kulturális és Innovációs Minisztérium, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (EKÖP-2024-4-II-PTE-114) és a Fejlesztési és Innovációs Hivatal NKFIH PD 147156 (VL Balázs), valamint a 2021-1.2.6-TÉT-IPARI-MA-2022-00015 támogatásával valósult meg.

The antibacterial effect of lavender, tea tree, and immortelle essential oils

Luca Szántai¹, Marianna Kocsis¹, Viktória Lilla Balázs²

¹University of Pécs, Faculty of Sciences, Institute of Biology

²University of Pécs, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacognosy

Antibiotic resistance is one of the most serious global health problems today, directly killing an estimated 1.27 million people and contributing to an additional 4.95 million deaths in 2019. Infections caused by multidrug-resistant bacteria reduce the ability to treat chronic infections, increase the severity of disease, and increase the rate of treatment failure.

The aim of our research was to investigate the antibacterial effects of lavender, tea tree, and immortelle essential oils against three clinically relevant bacterial strains - *Pseudomonas aeruginosa*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, and *S. epidermidis*. The importance of these pathogens lies not only in their frequent causative agents of acute and chronic wound infections, but also in the fact that many of their multidrug-resistant strains pose a serious challenge to conventional antibiotic treatment.

GC-MS analysis was used to determine the chemical composition of the essential oils. During our microbiological studies, the determination of the minimum inhibitory concentration (MIC) was performed using the microdilution method.

During the analytical analysis of the essential oils, it was determined that the main component of lavender essential oil is linalool (33.96%), the main component of tea tree essential oil is terpinen-4-ol (38.4%), and the main component of immortelle essential oil is neryl acetate (21.4%). Based on our microbiological studies, it can be said that tea tree essential oil proved to be the most effective (MIC values: *P. aeruginosa* - 0.625 mg/mL, MRSA - 2.5 mg/mL, *S. epidermidis* - 0.1625 mg/mL). Our future plans include investigating the biofilm formation inhibitory effect of the essential oils.

Overall, it can be concluded that lavender, tea tree, and immortelle essential oils, thanks to their antibacterial effects, may be promising alternative complementary treatment methods in the treatment of wound infections.

The research work was supported by the University Research Scholarship Program, Ministry of Culture and Innovation, National Research, Development and Innovation Fund (EKÖP-2024-4-II-PTE-114; EKÖP-2024-4-II-PTE-424), Development and Innovation Office NKFIH PD 147156 (Balázs VL) and by 2021-1.2.6-TÉT-IPARI-MA-2022-00015.

Támogatónk:

PTE HALLGATÓI SZOLGÁLTATÁSI KÖZPONT (HSZK)



A Pécsi Tudományegyetem
Hallgatói Szolgáltatási Központ
támogatásával

A rendezvény szervezője:
PTE Grastyán Endre Szakkollégium
7634 Pécs, Rácvárosi út 70.
<http://grastyan.pte.hu>