

Potencjał olejków eterycznych w profilaktyce i terapii grzybic

Activity of essential oils in prevention and therapy of mycoses

Zakład Mikrobiologii Lekarskiej i Sanitarnej Katedry Mikrobiologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Kierownik Katedry Mikrobiologii: prof. dr hab. n. med. Andrzej Denys

Correspondence to: Zakład Mikrobiologii Lekarskiej i Sanitarnej Katedry Mikrobiologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, pl. Hallera 1, 90-647 Łódź, tel.: 042 633 84 66

Source of financing: Department own sources

Streszczenie

Silne właściwości antyseptyczne olejków eterycznych znane są od wielu wieków. Są one produktami metabolizmu wtórnego roślin. Olejki eteryczne i ich składniki wykazują działanie hamujące wzrost wobec bakterii, grzybów, wirusów i pierwotniaków. Ich aktywność przeciwdrobnoustrojowa jest ściśle związana ze składem chemicznym. Do tej pory nie odnotowano doniesień o rosnącej oporności szczepów bakterii i grzybów na składniki olejków. Olejki eteryczne wykazują m.in. właściwości przeciwzapalne, przeciwbólowe i antyoksydacyjne. Do najbardziej skutecznych olejków o najsilniejszych właściwościach przeciwgrzybiczych należą olejki pozyskiwane z drzewa herbacianego, tymianku, oregano, cząbrku, bazylii, szalwi, goździkowca i cynamonowca. Największą aktywnością charakteryzują się olejki zawierające fenole – tymol, karwakrol i eugenol. Olejki tymiankowy, oreganowy i cząbrowy zawierają tymol i karwakrol, natomiast pozyskiwane z goździkowca i z liści cynamonowca zawierają eugenol. Jeden z najbardziej efektywnych olejków jest pozyskiwany z drzewa herbacianego (*Melaleuca alternifolia*). Olejek ten wykazuje wysoką aktywność wobec *Candida* sp., *Trichophyton* sp. i *Microsporum* sp. Olejki tymiankowy, oreganowy i rozmarynowy ze względu na szerokie spektrum aktywności mogą być polecane w leczeniu zakażeń wywołanych przez *Candida albicans*, *Trichophyton* sp., *Epidermophyton floccosum* i *Microsporum canis*. Olejek goździkowy i cynamonowy z liści wykazują znaczące działanie hamujące wobec *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Candida albicans* i *Cryptococcus neoformans*. Olejki eteryczne oraz ich składniki mogą posiadać silne działanie immunostymulujące, zaliczamy do nich: olejek sosnowy, cytrynowy, geraniowy, α -pinen. Olejki eteryczne znalazły zastosowanie w leczeniu infekcji dermatologicznych pochodzenia grzybiczego. Dobre wyniki przynosi również stosowanie olejków w ginekologii i w terapii zakażeń układu oddechowego.

Słowa kluczowe: właściwości przeciwgrzybowe, *Trichophyton* sp., *Candida* sp., dermatologia, ginekologia, układ oddechowy

Summary

Strong antiseptic activity of essential oils has been known for many centuries. The volatile or essential oils – aetherolea are secondary plant metabolites containing different compounds. A large number of essential oils and their constituents have been investigated for their microbial properties against some bacteria, fungi, viruses and protozoa. Their antimicrobial activity is strictly connected to chemical composition. So far there have been no reports on growing resistance of bacterial and fungal strains to constituents of oils. Various essential oils produce pharmacological effect demonstrating anti-inflammatory, analgesic and antioxidant properties. Essential oils of tea tree, thyme, oregano, savoury, basil, sage, clove, cinnamon were found to possess the strongest antifungal properties. The highest activity was reported for phenols – thymol, carvacrol and eugenol. These are thyme, oregano and savoury oils containing thymol and carvacrol as well as clove and cinnamon leaf oils containing eugenol. One of the most effective essential oil is *Melaleuca alternifolia* oil. Tea tree oil showed high activity against *Candida* sp., *Trichophyton* sp. and *Microsporum* sp. Thyme, oregano and rosemary oils appeared to have a wide spectrum of antibiotic activity against *Candida albicans*, *Trichophyton* sp., *Epidermophyton floccosum* and *Microsporum canis*. Clove oil and cinnamon leaf oil showed significant growth inhibition of *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Candida albicans* and *Cryptococcus neoformans*. Volatile oils and volatile oils compounds have been shown the strong immunostimulatory effect – Pini Oil, Citri Oil,

Geraniae Oil and α -pinen. Essential oils are frequently used in dermatology, especially in fungal infections. With good results oils are use in gynaecology and respiratory tract infections.

Key words: antifungal activity, *Trichophyton* sp., *Candida* sp., dermatology, gynaecology, respiratory system

W ostatnich latach odnotowuje się znaczny wzrost zainteresowania terapeutykami pochodzenia naturalnego. Należy pamiętać, że powszechnie stosowanym lekiem syntetycznym i półsyntetycznym początek dały substancje pochodzenia roślinnego, takie jak np. atropina, podofilina czy kwas salicylowy. Dzięki rozwojowi fitochemii, fitofarmakologii i dziedzin pokrewnych zwiększa się znajomość właściwości leczniczych roślin, zawartych w nich związków aktywnych biologicznie i możliwości wykorzystania ich w lecznictwie. Wiele preparatów roślinnych wykazuje dużą skuteczność połączoną z bezpieczeństwem stosowania. Zastosowanie olejków eterycznych w terapii schorzeń infekcyjnych wiąże się z ich silnymi właściwościami antybakteryjnymi, przeciwwirusowymi i przeciwgrzybowymi. Ich szerokie i kompleksowe działanie, brak doniesień o mechanizmach nabywania oporności drobnoustrojów na ich składniki, a także synergizm działania w połączeniu z antybiotykami i chemioterapeutykami powodują, że mogą być cennym uzupełnieniem leczenia uporczywych infekcji. Olejki eteryczne to metabolity wtórne roślin o bardzo zróżnicowanym i bogatym składzie, zależnym od rodziny, rodzaju, gatunku i chemotypu, do którego należy roślina, a także od jej pochodzenia geograficznego, warunków uprawy i pory zbioru. Zasady nazewnictwa olejków eterycznych, źródło pozyskiwania, a także metody ich badania oraz oznaczania parametrów jakości regulowane są przez normy ISO⁽¹⁾. Należą one do surowców farmakopealnych. Najsilniejsze właściwości przeciwdrobnoustrojowe posiadają olejki zawierające związki fenolowe: tymol, karwakrol, eugenol; alkohole: terpinen-4-ol, α -terpineol, geraniol, cytronelol, mentol, linalol; a także aldehydy, ketony i etery. Do olejków eterycznych bogatych w fenole należą: olejek tymiankowy, majerankowy, cząbrowy, oreganowy, a także olejki pozyskiwane z goździkowca, liści cynamonowca oraz bazyliowy. Niezawierające związków fenolowych olejki o silnych właściwościach bójczych to: olejek z drzewa herbacianego, lawendowy, szalwiowy, rozmarynowy, miętowy, eukaliptusowy, różany, sandałowy oraz olejki z drzew iglastych. Badania nad właściwościami przeciwdrobnoustrojowymi olejków eterycznych prowadzone są w licznych ośrodkach, a działanie przeciwgrzybicze wielu z nich poparte jest obszerną dokumentacją naukową. Zgodnie z danymi literatury dla olejków oreganowego i tymiankowego zawierających znaczącą ilość tymolu uzyskane wartości minimalnego stężenia hamującego wzrost są blisko 15-krotnie niższe niż w przypadku olejku rozmarynowego⁽²⁾. Z kolei olejek rozmarynowy wykazuje znacznie sil-

niejszą aktywność fungicydową wobec *Candida albicans*, również wobec grzybów z rodzaju *Trichophyton* sp. oraz *Epidermophyton floccosum* i *Microsporum canis*, a także silniejsze właściwości antyoksydacyjne niż olejek szalwiowy, głównie ze względu na dużą zawartość limonenu⁽³⁾. Olejek lawendowy dzięki obecności linalilu i octanu linalilu posiada znaczną aktywność zarówno wobec *Candida albicans*, jak i wobec *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus nidulans*, *Trichophyton mentagraphytes*, *Fusarium solani*, *Penicillium expansum*^(4,5). Do szczególnie grzybobójczych olejków eterycznych należą również olejki: goździkowy zawierający eugenol i cynamonowy dzięki zawartości aldehydu cynamonowego wykazujące aktywność wobec *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*⁽⁶⁾. Według Kubo silną aktywność hamującą wzrost bakterii i grzybów wykazują alifatyczne nasycone i nienasycone alkohole i aldehydy C₆-C₁₂ biosyntetyzowane przez rośliny zielone. Wykazują one szczególnie dużą aktywność fungicydową. Minimalne stężenie inhibicyjne MIC dla (E)-2-undecenalu wobec *Trichophyton mentagraphytes* wynosi 1,56 μ g/ml, w przypadku *Penicillium chrysogenum* 6,25 μ g/ml, a dla *Candida utilis* i *Saccharomyces cerevisiae* mieści się w granicach od 12,5 do 200 μ g/ml⁽⁷⁾. Spośród rozlicznych właściwości leczniczych olejków eterycznych w terapii przeciwdrobnoustrojowej wykorzystuje się nie tylko ich działanie antyseptyczne, ale również przeciwzapalne – olejki zawierające azuleny (*Chamomillae oleum*, *Millefolii oleum*), znieczulające (*Menthae piperitae oleum*, *Caryophyllii oleum*, *Lavandulae oleum*, *Melissae oleum*, *Citri oleum*)⁽⁸⁾. Jednym z najsilniejszych antyseptyków jest olejek pozyskiwany z drzewa herbacianego *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Bethe) Cheel, zawierający terpinen-4-ol (29-45%). Stosowany jest on w dermatologii, szczególnie przydatny w leczeniu grzybic skóry, stóp i paznokci wywoływanych przez dermatofity: *Trichophyton mentagraphytes*, *Trichophyton rubrum*, *Epidermophyton floccosum*, a także przez grzyby drożdżoidalne, takie jak *Candida albicans*. Toksyczność tego olejku (LD₅₀) przy podawaniu doustnym wynosi od 1,9 do 2,6 mg/kg, natomiast maksymalna dawka przy stosowaniu zewnętrznym – 5 mg/kg⁽⁹⁾. Zgodnie z danymi literatury olejek z drzewa herbacianego hamuje wzrost dermatofitów, w tym *Trichophyton mentagraphytes*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum gypseum* i *Microsporum canis* w stężeniach od 1,1 do 10 mg/ml. Z kolei badania dotyczące chorobotwórczych dla człowieka gatunków z rodzaju *Candida* sp. (*C. albicans*, *C. krusei*, *C. guilliermondii*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*) wykazały, że olejek z drzewa herba-

cianego działa hamująco na ich rozwój w stężeniach od 0,2 do 6,3 mg/ml⁽¹⁰⁾. Skuteczność przeciwgrzybiczego działania olejku z drzewa herbacianego wobec szczepów patogennych, zarówno dermatofitów, jak i grzybów drożdżoidalnych, potwierdzają liczne badania kliniczne. Olejek stosowany w postaci nierozcieńczonej (do pędzlowania) – 40% roztworu i 10% maści – jest skuteczny w leczeniu uporczywych grzybic stóp, głębokiej grzybicy pod paznokciowej wywołanej przez grzyby z rodzaju *Trichophyton* sp. i *Epidermophyton* sp. oraz w leczeniu wyprzenia drożdżakowego, drożdżycy paznokci i łupieżu pstrego wywołanego przez *Candida albicans*. W przypadku zastosowania olejku z drzewa herbacianego w leczeniu głębokiej grzybicy pod paznokciowej stwierdzono, że jest on znacznie bardziej skuteczny niż stosowany powszechnie klotrimazol⁽¹¹⁾. W leczeniu dermatologicznych schorzeń infekcyjnych przydatne są również inne olejki eteryczne o wysokim wskaźniku aktywności antymikrobowej, takie jak np.: cynamonowy, melisowy, tymiankowy, miętowy, geraniowy, goździkowy, oreganowy, kajeputowy, rozmarynowy, sosnowy, fenikułowy, lawendowy i mirtowy. Zastosowanie olejków eterycznych w dermatologii nie tylko daje możliwość skutecznego zwalczania infekcji, ale również, jak w przypadku olejku lawendowego, przyspiesza gojenie i zapobiega powstawaniu zmian troficznosci skóry^(12,13).

Ogromny problem terapeutyczny stanowią nawracające grzybice narządów płciowych. Znanie od dawna jest zastosowanie koszyczków rumianku pospolitego, ziela krwawnika pospolitego i koszyczków nagietka lekarskiego jako środków antyseptycznych stosowanych przy infekcjach ginekologicznych – za działanie terapeutyczne odpowiedzialne są tu również olejki eteryczne. W leczeniu szczególnie uciążliwych infekcji pochwy wywołanych przez *Candida albicans* przydatny jest olejek z drzewa herbacianego, a także olejek kajeputowy pozyskiwany z *Melaleuca leucadendron* L., majerankowy, cynamonowy, cząbrowy, lawendowy, rozmarynowy, mirrowy, tymiankowy i paczulowy. Celem określenia rodzaju olejku eterycznego i stężenia hamującego rozwój wyizolowanych drobnoustrojów stosowane są aromatogramy. Najważniejszą zasadą w terapii jest użycie olejków w jednakowych proporcjach zgodnych z aromatogramem. W leczeniu grzybic narządów płciowych zaleca się mieszankę 4-5 olejków eterycznych z różnymi zasadami czynnymi. Nie należy łączyć olejków zawierających tylko fenole, np. tymol i karwakrol. Stosowane są globulki douchowowe o ciężarze od 1 do 5 g zawierające od 0,05 do 0,15 g olejku eterycznego, a przy uporczywych infekcjach – do 0,25 g olejku dziennie w 3-4 dawkach podzielonych. W przypadku agresywnych olejków stosuje się kapsułki z żelem przyjmowane drogą doustną, a także czopki doodbytnicze⁽¹⁴⁾. Szerokie działanie terapeutyczne olejków eterycznych nie tylko pozwala na usunięcie *Candida albicans* z miejsc zainfekowanych, ale również ma na celu przywrócenie równowagi w środo-

wisku infekcji i wzmocnienie systemu immunologicznego. W tym celu stosowane są olejki pochodzące z:

- lemongrasu (*Cymbopogon citratus* DC.) – ma działanie przeciwgrzybicze i przeciwzapalne,
- majeranku (*Origanum majorana* L.) – ma działanie przeciwdrobnoustrojowe i przeciwskurczowe,
- szalwii (*Salvia lavandulifolia* Mill.) – ma działanie przeciwgrzybicze i przyspieszające gojenie ran⁽¹⁵⁾.

W zapobieganiu i leczeniu grzybic narządów płciowych aktywne olejki eteryczne mogą być stosowane pojedynczo lub w mieszankach w postaci dodatków do kąpielii lub jako składniki produktów kosmetycznych (olejki, toniki, balsamy, żele, kremy). Dobrym nośnikiem dla olejków są także jogurty naturalne stosowane do przemywania i irygacji⁽¹⁶⁾.

Olejki eteryczne mogą być też polecane do zwalczania uogólnionych grzybic układowych występujących w okresach zmniejszonej odporności organizmu, w przebiegu cukrzycy, przy leczeniu cytostatykami czy u chorych na AIDS. Zgodnie z danymi literatury przy podawaniu doustnym olejku z drzewa herbacianego choremu na AIDS, u którego wystąpiło uogólnione zakażenie *Candida albicans*, nie tylko stwierdzono ustąpienie objawów zakażenia, ale również zanotowano wzrost odporności przejawiający się podwyższeniem liczby limfocytów T₄ i T₈ w surowicy krwi⁽¹¹⁾.

Działanie przeciwdrobnoustrojowe olejków eterycznych, nawet wobec szczepów szczególnie opornych na antybiotyki, wykorzystywane jest w leczeniu infekcji górnych dróg oddechowych. Do najbardziej efektywnych należą: olejek z drzewa herbacianego, tymiankowy, eukaliptusowy, oreganowy, cząbrowy, a także olejki z drzew iglastych. Według opublikowanych badań olejek z drzewa herbacianego może być z powodzeniem stosowany u dzieci zapadających na przewlekłe nieżyty dróg oddechowych. Badania aktywności tego olejku prowadzono w Klinice Pneumatologii i Alergologii Dziecięcej Instytutu Pediatrii AM w Poznaniu. Olejek z drzewa herbacianego zastosowano w ilości 2 g, dodając go do Azulanu (w ilości 98 g), jako nośnika użyto wody redestylowanej. Po cyklu aerozoloterapii trwającym 15 dni (2 inhalacje po 8 minut) na podstawie testów mikrobiologicznych stwierdzono, że olejek z drzewa herbacianego wykazuje działanie bójcze nie tylko wobec bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych, ale także wobec grzybów drożdżoidalnych (*Candida albicans*) w granicach stężenia od 0,75 do 2,5 mg/ml. Zaobserwowano szybką normalizację zmian miejscowych w gardle, ustąpienie kaszlu, polepszenie komfortu wentylacyjnego i brak działań ubocznych przeprowadzonej terapii⁽¹⁷⁾. Badania prowadzone w Zakładzie Immunologii Instytutu Gruźlicy i Chorób Płuc w Warszawie dowodzą synergizmu działania składników olejku z drzewa herbacianego w połączeniu z olejkiem lawendowym. Inhalacje prowadzone u chorych z infekcjami górnych dróg oddechowych wykazały immunotropowe działanie tych olejków. U więk-

szości pacjentów zaobserwowano trwałą negatywizację posiewów, wzrost aktywności chemiluminescencyjnej granulocytów i znaczne zmniejszenie częstości występowania infekcji⁽¹⁸⁾. W schorzeniach układu oddechowego szczególnie polecany jest również olejek tymiankowy działający odkażająco i wykrztuśnie. Zgodnie z wymogami Farmakopei Polskiej VI źródło surowca stanowi ziele *Thymus vulgaris* L., olejek powinien zawierać nie więcej niż 45% fenoli (tymol i karwakrol), doustnie w roztworze można przyjąć jednorazowo od 0,05 do 0,1 g olejku, dobowo od 0,15 do 0,30 g, natomiast w inhalacjach od 0,005 do 0,01 g (2-5 kropli). Według danych zawartych w literaturze wykazuje on silne właściwości fungicydowe m.in. wobec: *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus flavus*, *Aureobasidium pullulans*, *Microsporium gypseum*, *Trichophyton rubrum* i *Trichoderma viride*⁽¹⁹⁾. Do uznanych olejków o działaniu przeciwdrobnoustrojowym, przeciwzapalnym i wykrztuśnym należy również olejek eukaliptusowy pozyskiwany z różnych gatunków eukaliptusa. Za działanie zarówno przeciwbakteryjne, jak i przeciwgrzybicze tego olejku odpowiedzialny jest głównie eukaliptol (1,8-cyneol). Wykazuje on aktywność hamującą m.in. wobec: *Candida* sp., *Epidermophyton floccosum*, *Microsporium canis*, *Trichophyton mentagraphytes* i *Aspergillus niger*⁽²⁰⁾. Olejek eukaliptusowy zgodnie z zaleceniem Farmakopei Polskiej VI powinien zawierać nie mniej niż 70% eukaliptolu, dawka jednorazowa wynosić od 0,05 do 0,1 g, dobowo od 0,15 do 0,3 g, inhalacyjna 3-6 kropli, natomiast do zewnętrznego stosowania zalecany jest 5-10% roztwór. Olejki eteryczne z racji swojego składu wykazują znacznie silniejsze właściwości przeciwdrobnoustrojowe niż tradycyjne preparaty galenowe otrzymywane z roślin leczniczych. Badania donoszą, że wartości minimalnego stężenia hamującego wzrost szczepów *Candida albicans* i *Microsporium gypseum* dla olejków rozmarynowego i szałwiowego mieszczą się w granicach od 0,1 do 2,5 mg/ml, natomiast dla porównania preparaty galenowe otrzymane z tych surowców działają hamująco na wzrost grzybów w stężeniach dochodzących nawet do 100 mg/ml^(21,22).

Ze względu na problem narastającej oporności drobnoustrojów na uwagę zasługuje fakt występowania synergizmu działania olejków eterycznych w połączeniu z powszechnie stosowanymi antybiotykami i chemioterapeutykami. Zastosowanie olejków w terapii skojarzonej daje możliwość znacznego obniżenia dawek terapeutycznych leków syntetycznych i zmniejszenia ryzyka działań niepożądanych. Zgodnie z danymi literatury estragol (metylochawikol), dominujący składnik olejku pozyskanego z *Agastache rugosa* Kuntze, wykazuje wzmoczoną aktywność w połączeniu z ketokonazolem wobec *Candida albicans*, *C. tropicalis* i *C. utilis*. Z kolei otrzymany z *Pelargonium graveolens* L'Her. ex Ait., zawierający głównie cytronelol i geraniol, potęguje działanie ketokonazolu wobec *Trichophyton schoenleinii*, *T. sudanense* i *Aspergillus niger*. Aktywność przeciwgrzybo-

wą ketokonazolu wobec *Trichophyton rubrum* wzmagają również zastosowanie olejku z *Thymus quinquecostatus* Celak. i *Thymus magnus* (Nakai) Nakai⁽²³⁾. Znany z silnych właściwości przeciwdrobnoustrojowych olejek cynamonowy pozyskiwany z kory *Cinnamomum cassia* L., zawierający 96% aldehydu cynamonowego, wspomaga przeciwgrzybicze działanie amfoterycyny B wobec szczególnie opornych na antybiotyki szczepów *Candida albicans* pochodzących z zakażeń jamy ustnej. Zastosowanie olejku z *C. cassia* w ilości 0,1 µl/ml oraz amfoterycyny B w ilości 3,6 µg/ml podwyższyło aktywność antybiotyku o 420%⁽²⁴⁾.

Spośród olejków eterycznych pochodzenia australijskiego wykazujących silne działanie przeciwgrzybicze na uwagę zasługują oprócz szeroko opisywanego w literaturze olejku z drzewa herbacianego również olejki pozyskiwane z: *Leptospermum scoparium* J.R. Forst. & G. Forst. – olejek manka, *Santalum spicatum* (R.Br.) A.DC. – olejek sandałowy australijski i *Backhousia citriodora* F. Muell. – olejek mirtowy australijski. Według literatury zawierający cytral olejek mirtowy australijski wykazuje najsilniejsze działanie hamujące wobec grzybów drożdżoidalnych: *Candida albicans*, *Candida krusei* i *Geotrichum candidum* – 0,25 mg/ml. Aktywność pozostałych olejków mieści się w granicach od 0,75 do 5 mg/ml. Wymienione olejki wykazują również silne działanie przeciwgrzybicze wobec *Microsporium gypseum* (od 0,25 do 0,5 mg/ml)⁽²⁵⁾. W badaniach dotyczących właściwości antybiotycznych olejków eterycznych pozyskiwanych z surowców krajowych oraz pochodzenia zagranicznego stwierdzono wysoką aktywność przeciwgrzybową kolejnych silnie działających olejków. Wobec *Candida albicans*, *C. krusei* i *Geotrichum candidum* aktywny okazał się olejek *Benzoe oleum* (*Styrax benzoin* Dryand. – benzoes syjamski), natomiast wobec *Trichophyton mentagraphytes* i *Microsporium gypseum* – *Benzoe oleum*, *Curcumae oleum* (*Curcuma longa* L. – kurkuma długa), *Juniperi oleum* (*Juniperus communis* L. – jałowiec pospolity), *Nigellae oleum* (*Nigella sativa* L. – czarnuszka siewna) i *Vetiveri oleum* (*Vetiveria zizanioides* Stepf. – wetiweria pnąca)⁽²⁶⁾. Ze względu na działanie przeciwzapalne i immunostymulujące olejki eteryczne mogą być stosowane nie tylko w terapii, ale również w profilaktyce antyinfekcyjnej. Olejki o silnym działaniu immunostymulującym to m.in.: olejek monardowy, bazyliowy, z drzewa herbacianego (*M. alternifolia*), kajeputowy (*M. leucodendron*), niauli (*M. viridiflora*), a także olejek tymiankowy, lawendowy, sosnowy, cytrynowy, geraniowy i jałowcowy⁽²⁷⁾. Obszerne zasoby literatury, zarówno polskiej, jak i zagranicznej, dotyczącej działania olejków eterycznych bogato dokumentują ich silne właściwości przeciwdrobnoustrojowe. Są one aktywne nie tylko wobec bakterii Gram-dodatnich, Gram-ujemnych, grzybów, wirusów, ale także wobec pierwotniaków. Badania potwierdzają liczne obserwacje kliniczne. Leki zawierające olejki eteryczne mogą być podawane wewnętrznie, ale są rów-

niez polecane do użytku zewnętrznego. Można dokładnie określić ich dawkę terapeutyczną bezpieczną dla pacjenta. Dla większości stosowanych olejków wartości LD_{50} mieszczą się powyżej 5 g/kg masy ciała, a dawki terapeutyczne wynoszą zwykle kilka kropli na dobę⁽²⁸⁾. Podobnie jak w przypadku innych preparatów leczniczych pochodzenia naturalnego dostępne są szczegółowe monografie surowców olejkowych opracowane m.in. przez WHO i ESCOP. Przy ogromnym wzroście częstości występowania opornych na antybiotyki i chemioterapeutyki drobnoustrojów olejki eteryczne są korzystną alternatywą w profilaktyce i leczeniu schorzeń infekcyjnych.

PIŚMIENNICTWO:

BIBLIOGRAPHY:

1. Brud W., Pilecki M.: Normy ISO. Co to są olejki eteryczne? *Aromater.* 1995; 1: 14-18.
2. Bozin B., Mimica-Dukic N., Simin N., Anackov G.: Characterization of the volatile composition of essential oils of some *Lamiaceae* species and the antimicrobial and antioxidant activities of the entire oils. *J. Agric. Food Chem.* 2006; 54: 1822-1828.
3. Bozin B., Mimica-Dukic N., Samojlik I., Jovin E.: Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., *Lamiaceae*) essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 2007; 55: 7879-7885.
4. Pattnaik S., Subramanyam V.R., Bapaji M., Kole C.R.: Antibacterial and antifungal activity of aromatic constituents of essential oils. *Microbios* 1997; 89: 39-46.
5. Cavanagh H.M.A., Wilkinson J.M.: Lavender essential oil: a review. *Australian Infection Control* 2005; 10: 35-37.
6. Kalembe D., Kunicka A.: Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Curr. Med. Chem.* 2003; 10: 813-829.
7. Góra J.: Olejki eteryczne kontra mikroby. *Aromater.* 1996; 2: 20-23.
8. Cal K.: Olejki eteryczne w preparatach leczniczych – mechanizm działania i zastosowanie. *Aromater.* 2003; 9: 20-29.
9. Lis A.: Olejek drzewa herbacianego (*Melaleuca alternifolia*). *Aromater.* 2006; 12: 5-10.
10. Kędzia B., Alkiewicz J., Han S.: Znaczenie olejku z drzewa herbacianego w fitoterapii. Cz. I. Skład olejku i jego właściwości biologiczne. *Postępy Fitoterapii* 2000; 1: 36-40.
11. Kędzia B., Alkiewicz J., Han S.: Znaczenie olejku z drzewa herbacianego w fitoterapii. Cz. II. Zastosowanie lecznicze. *Postępy Fitoterapii* 2000; 1: 33-37.
12. Konopacka-Brud I., Brud W.S., Chrzęszcz M.: Olejki eteryczne jako substancje czynne w kosmetyce i dermatologii. *Aromaterapia. Biuletyn Kosmetyczny* 1998; 1: 31-35.
13. Rubaj-Dudek E.: Przeciwwgrzybicze działanie olejków eterycznych w wybranych formach kosmetycznych. *Pol. J. Cosmet.* 2000; 3: 240-252.
14. Arnal-Schnebel B., Harasim A.: Jak zapobiegać infekcjom w ginekologii. *Aromater.* 1999; 5: 13-16.
15. Collin P., Harasim A.: Aromatogram – jego rola w leczeniu chorób infekcyjnych. *Aromater.* 1997; 3: 27-31.
16. Michalik A.: Grzybice *Candida albicans*. Rozmowy o jogurcie. *Aromater.* 2000; 6: 28-31.
17. Kędzia B., Alkiewicz J., Łasecka K. i wsp.: Zastosowanie składu inhalacyjnego opartego na olejku z drzewa herbacianego (*Tea Tree Oil*) w leczeniu przewlekłych, infekcyjnych nieżytów górnych dróg oddechowych. *Przewodnik Lekarza* 2003; 6: 146-153.
18. Skopińska-Różewska E.: Immunotropowe działanie olejków eterycznych drzewa herbacianego (*Melaleuca alternifolia*) i lawendowego (*Lavandula angustifolia*). *Aromater.* 2001; 7: 20-21.
19. Amvam Zollo P.H., Biyiti L., Tchoumboungang F. i wsp.: Aromatic plants of tropical Central Africa. Part XXXII. Chemical composition and antifungal activity of thirteen essential oils from aromatic plants of Cameroon. *Flavour and Fragrance Journal* 1998; 13: 107-114.
20. Pattnaik S., Subramanyam V.R., Kole C.: Antibacterial and antifungal activity of ten essential oils *in vitro*. *Microbios* 1996; 86: 237-246.
21. Ludwiczuk A., Wolski T.: Szalwia lekarska, rozmaryn lekarski i dziurawiec zwyczajny jako lecznicze rośliny olejkowe. *Aromater.* 2004; 10: 26-31.
22. Wolski T., Holderna-Kędzia E., Ludwiczuk A.: Ocena składu chemicznego oraz aktywności przeciwdrobnoustrojowej olejków eterycznych i preparatów galenowych otrzymanych z liści rozmarynu i szalwii lekarskiej. *Postępy Fitoterapii* 2001; 2: 6-11.
23. Modnicki D., Matławska I.: Synergizm składników wybranych roślin z syntetycznymi, imidazolowymi lekami przeciwgrzybiczymi. *Herba Pol.* 2006; 52: 86-87.
24. Giordani R., Regli P., Kaloustian J., Portugal H.: Potentiation of antifungal activity of amphotericin B by essential oil from *Cinnamomum cassia*. *Phytother. Res.* 2006; 20: 58-61.
25. Holderna-Kędzia E., Kędzia B., Ostrowski-Meissner H.: Australijskie olejki eteryczne o działaniu przeciwbakteryjnym i przeciwgrzybiczym. *Postępy Fitoterapii* 2006; 7: 188-194.
26. Kędzia B., Holderna-Kędzia E.: Badanie wpływu olejków eterycznych na bakterie, grzyby i dermatofity chorobotwórcze dla człowieka. *Postępy Fitoterapii* 2007; 8: 71-77.
27. Lutomski J., Kędzia B.: Ocena olejków i ich składników w aspekcie działania przeciwzapalnego i immunostymulującego. *Postępy Fitoterapii* 2000; 1: 32-35.
28. Chrzęszcz M.: Czy doustne stosowanie olejków eterycznych jest bezpieczne? *Aromater.* 2003; 9: 18-21.