

Univerzita Pardubice

Fakulta chemicko-technologická

Esenciální oleje v aromaterapii

Simona Jadrná

Bakalářská práce

2017

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Simona Jadrná**  
Osobní číslo: **C14273**  
Studijní program: **B3912 Speciální chemicko-biologické obory**  
Studijní obor: **Zdravotní laborant**  
Název tématu: **Esenciální oleje v aromaterapii**  
Zadávací katedra: **Katedra biologických a biochemických věd**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vypracujte literární rešerši zaměřenou na esenciální oleje (výskyt, vlastnosti, možnosti přípravy, využití, atd.)
2. Popište využití esenciálních olejů v aromaterapii, jejich možnosti a omezení.
3. Bakalářskou práci vypracujte dle směrnice Univerzity Pardubice č. 9/2012 ve znění dodatku č. 1.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**J. Buckle: Clinical Aromatherapy: Essential Oils in Practice (2nd Edition);  
Churchill Livingstone (2003)**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Břetislav Češek, CSc.**

Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek


Datum zadání bakalářské práce: **28. listopadu 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **7. července 2017**



prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.  
děkan

L.S.



prof. Ing. Alexander Čegan, CSc.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 28. února 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na mojí práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 23. 6. 2017

Simona Jadrná

**Poděkování:**

Ráda bych poděkovala Ing. Břetislavu Čěškovi, CSc., za odborné vedení a za rady při zpracování této práce. Mé poděkování patří i rodině, která mi v průběhu celého studia byla oporou a pomáhala mi.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce se zaměřuje na esenciální oleje v aromaterapii. Popisuje výskyt, chemické složení, výrobu, vlastnosti a využití esenciálních olejů. Práce se také zabývá aromaterapií – její historií, aplikací esenciálních olejů v aromaterapii a popisuje aromaterapeutické využití a omezení konkrétních esenciálních olejů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

esenciální oleje, aromaterapie, antibakteriální, onemocnění, léčba

## **TITLE**

Essential oils in aromatherapy

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis focuses on essential oils in aromatherapy. Describes the occurrence, chemical composition, production, properties and utilization of essential oils. The work deals as well aromatherapy - its history, application of essential oils in aromatherapy and describes the aromatherapeutic use and limitations of specific essential oils.

## **KEYWORDS**

essential oils, aromatherapy, antibacterial, disease, treatment

# OBSAH

<b>SEZNAM ILUSTRACÍ</b> .....	<b>20</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>1 ESENCIÁLNÍ OLEJE</b> .....	<b>12</b>
1.1 Historie.....	12
1.2 Výskyt.....	13
1.3 Chemie esenciálních olejů .....	14
1.3.1 Terpeny .....	15
1.3.2 Alkoholy .....	15
1.3.3 Fenoly .....	16
1.3.4 Aldehydy .....	16
1.3.5 Estery .....	16
1.3.6 Ketony .....	16
1.3.7 Laktony .....	16
1.3.8 Étery .....	16
1.4 Technologické postupy výroby.....	17
1.4.1 Enfleuráž.....	17
1.4.2 Lisování za studena .....	17
1.4.3 Destilace s vodní parou .....	17
1.4.4 Extrakce rozpouštědlem .....	18
1.4.5 Extrakce oxidem uhličitým.....	18
1.5 Vlastnosti.....	19
1.5.1 Antibakteriální účinky .....	19
1.5.2 Antivirové účinky .....	19
1.5.3 Antimykotické účinky .....	20
1.5.4 Antiparazitní účinky .....	20
1.5.5 Antioxidační účinky .....	20

1.5.6	Antikarcinogenní účinky .....	20
1.5.7	Insekticidní účinky .....	20
1.5.8	Anxiolytické a sedativní účinky .....	21
1.6	Využití.....	21
1.6.1	Potravinářský průmysl.....	21
1.6.2	Farmaceutický průmysl .....	21
1.6.3	Parfumerský průmysl.....	22
1.6.4	Kosmetický průmysl.....	22
<b>2</b>	<b>AROMATERAPIE .....</b>	<b>23</b>
2.1	Historie aromaterapie.....	23
2.2	Způsoby aplikace esenciálních olejů v aromaterapii.....	24
2.2.1	Inhalace.....	25
2.2.2	Masáž.....	25
2.2.3	Obklady .....	26
2.2.4	Koupel .....	26
2.2.5	Vnitřní užití .....	26
2.3	Bezpečné používání esenciálních olejů v aromaterapii .....	27
2.4	Vybrané druhy esenciálních olejů - jejich využití a omezení v aromaterapii .....	28
2.4.1	Mátový esenciální olej.....	28
2.4.2	Levandulový esenciální olej .....	29
2.4.3	Tea tree olej .....	31
2.4.4	Šalvějový esenciální olej .....	33
2.4.5	Rozmarýnový esenciální olej .....	34
2.4.6	Hřebíčkový esenciální olej .....	35
2.4.7	Citronový esenciální olej .....	36
2.4.8	Skořicový esenciální olej.....	37
2.4.9	Tymiánový esenciální olej.....	38



2.4.10	Bazalkový esenciální olej .....	39
2.4.11	Heřmánkový esenciální olej.....	40
2.4.12	Bergamotový esenciální olej.....	41
2.4.13	Zázvorový esenciální olej .....	42
2.4.14	Meduňkový esenciální olej .....	42
<b>3</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>45</b>

## SEZNAM ILUSTRACÍ

<b>Obrázek 1</b> Žlaznaté trichomy pelargonie s kulovitými sekrečními vrcholy.....	13
<b>Obrázek 2</b> Strukturní vzorce monoterpenů.....	15
<b>Obrázek 3</b> Destilace s vodní parou.....	18
<b>Obrázek 4</b> Máta peprná ( <i>Mentha piperita</i> ).....	29
<b>Obrázek 5</b> Levandule lékařská ( <i>Lavandula officinalis</i> ).....	30
<b>Obrázek 6</b> Kajeput střídavolistý ( <i>Melaleuca alternifolia</i> ).....	31
<b>Obrázek 7</b> Skenovací elektronová mikroskopie <i>Staphylococcus aureus</i> 8325-4 biofilmu: (a) kontrola; (b) po 24 hod. působení 1% tea tree oleje. ....	33
<b>Obrázek 8</b> Šalvěj lékařská ( <i>Salvia officinalis</i> ).....	34
<b>Obrázek 9</b> Rozmarýn lékařský ( <i>Rosmarinus officinalis</i> ).....	35
<b>Obrázek 10</b> Hřebíčkovce kořený ( <i>Eugenia caryophyllata</i> ).....	36
<b>Obrázek 11</b> Citroník pravý ( <i>Citrus limon</i> ) .....	37
<b>Obrázek 12</b> Tymián obecný ( <i>Thymus vulgaris</i> ) .....	39
<b>Obrázek 13</b> Bazalka pravá ( <i>Ocimum basilicum</i> ) .....	40
<b>Obrázek 14</b> Bergamot ( <i>Citrus bergamia</i> ).....	41
<b>Obrázek 15</b> Meduňka lékařská ( <i>Melissa officinalis</i> ).....	43

## ÚVOD

Tématem této bakalářské práce jsou esenciální oleje a jejich využití v aromaterapii. Esenciální oleje jsou velmi zajímavé přírodní produkty získávané z rostlin. Každý esenciální olej má odlišné chemické složení a na základě obsahu chemických složek vykazuje různé vlastnosti. Své využití oleje nachází ve zdravotnictví, potravinářském, kosmetickém, parfumerském a farmaceutickém průmyslu. Jedná se o těkavé látky, které se vypařují a stimulují čich. Z tohoto důvodu jsou hlavními léčebnými činidly v aromaterapii.

Cílem bakalářské práce je zjistit, kde se konkrétně esenciální oleje vyskytují, jaké mají chemické složení, jaké jsou jejich vlastnosti na základě chemického složení a jaké je jejich využití v různých oblastech. Dále se v práci popisuje, jaké jsou možné způsoby výroby esenciálních olejů a zda je při odlišných metodách výroby oleje ovlivněno jeho složení a obecně, co všechno má na složení a kvalitu esenciálních olejů vliv.

V kapitole věnované aromaterapii, se práce zaměřuje na její historii, dále jakým způsobem lze esenciální oleje v aromaterapii aplikovat a bezpečně používat. V bakalářské práci se dále popisují vybrané konkrétní esenciální oleje – z jaké rostliny se olej získává, jaké obsahuje chemické komponenty a jaké je jeho využití a omezení v aromaterapii.

# 1 ESENCIÁLNÍ OLEJE

Esenciální oleje (také zvané silice, nebo éterické oleje) jsou velice zajímavé přírodní rostlinné produkty (1). Rostliny tvoří nenahraditelnou součást života. Jako jediný živý organismus dokážou využívat sluneční energii a jsou schopné produkce sacharidů, tuků, vitamínů, bílkovin a jiných organických látek (7). Aromatické rostliny jsou používány již od starověku a patří mezi ně např. heřmánek, fenykl, zázvor, tymián, bazalka, šalvěj (3). Esenciální oleje se staly nedílnou součástí každodenního života (1). Každá silice může obsahovat až sto chemických složek, které společně účinkují na celý organismus člověka (6).

Jedná se o tekuté koncentrované směsi těkavých aromatických sloučenin izolovaných z rostlin (3). Existuje několik způsobů získávání těkavých složek z rostlin – lisování za studena, destilace s vodní párou, enfleuráž, extrakce rozpouštědlem nebo extrakce oxidem uhličitým (1,2). Esenciální oleje mají všestranné využití – je tedy možné použít stejný esenciální olej pro relaxaci, ale i např. při léčbě infekčních onemocnění. Mimo jiné specifické vlastnosti mají také biologické vlastnosti (1). Jelikož se jedná o těkavé látky, tak dochází k jejich přeměně na páry a ty stimulují čich. Vůně či zápach mají vliv na stav mysli, jak se člověk cítí a dokonce ovlivňují i chování jedince. Zajímavostí je zjištěný fakt, že u lidí, kteří nemají čich, se častěji vyskytují psychické potíže, jako je úzkost a deprese (6,7). Existují různé metody, jakými jsou esenciální oleje absorbovány do těla: koupel, masáž, výplach, inhalace, atd. (2). Odhaduje se, že je známo přibližně 3000 esenciálních olejů a z tohoto množství je cca 300 komerčně důležitých (8). Průmyslové použití esenciálních olejů je velmi rozšířené (potravinářství, kosmetika, farmacie, aj.) a perspektivní do budoucna (3,4).

## 1.1 Historie

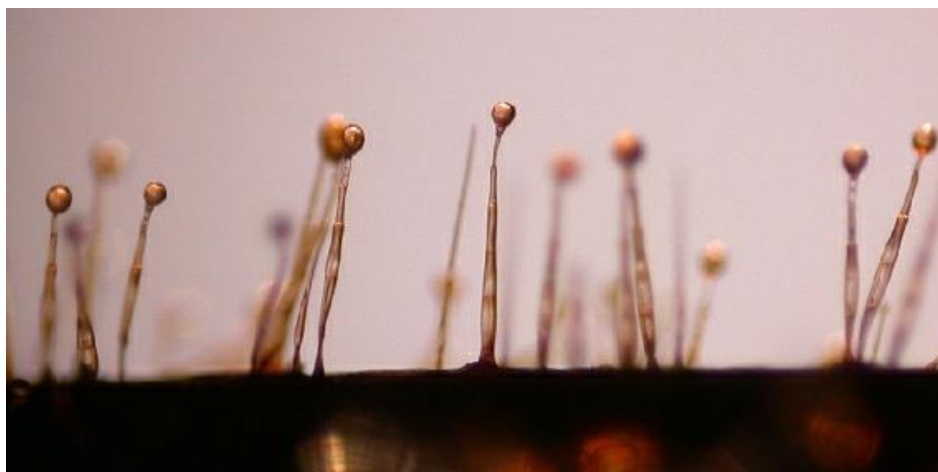
Esenciální oleje se poprvé vyrobily metodou destilace v Egyptě, Indii a Persii více než 2000 let před naším letopočtem. Tuto metodu vylepšili v 9. století Arabové. Použití olejů se v Evropě rozšířilo až v 16. století. V 17. století byla příprava esenciálních olejů dobře známá a lékárny byly zásobeny 15-20 různými oleji (8). M. J. Dumas byl francouzský chemik, který poprvé systematicky zkoumal jednotlivé složky esenciálních olejů – analyzoval v nich některé uhlovodíky, kyslíkaté sloučeniny, také složky obsahující síru a dusík. Své výsledky zveřejnil v r. 1883. Nejdůležitější výzkumy však provedl německý chemik Otto Wallach. Zjistil, že několik terpenů má různý název (často v závislosti na jejich rostlinném zdroji), ale ve skutečnosti jsou chemicky identické. Se svými spolupracovníky frakční destilací oddělil jednotlivé esenciální oleje a reagoval s anorganickými činidly (např. s kyselinou

chlorovodíkovou) získal jednotlivé frakce. V roce 1891 charakterizoval terpeny limonen, pinen, kamfen, dipenten, fellandren, terpinolen, fenchen a sylvestren. Od roku 1893 se věnoval struktuře a vlastnostem cyklických terpenů německý chemik A. von Baeyer. Novějším výzkumům se věnovali J. Read, W. Hückel, H. Schmidt, W. Treibs a V. Prelog. Použití ultrafialové spektroskopie pro vyjasnění terpenových struktur použil R. B. Woodward ve 40 letech 20. století. V oblasti esenciálních olejů v průběhu posledního půl století dochází ke značným pokrokům, zejména co se týče analytických metod (1).

## 1.2 Výskyt

Esenciální oleje jsou získávány z rostlinných materiálů: květ, list, stonek, kůra, kořen, oddenek, pupeny, semena, větvičky, ovoce (5,8). Podle toho, z jaké části rostliny silice pochází, se mění její složení (1). Dodávají rostlině životní sílu a můžeme v nich nalézt stopová množství prvků, minerálů, hormonů, enzymů, živin, vitamínů a protilátek (6). Silice působí jako ochranné látky rostliny – uvolňují se, když je rostlina napadena např. plísní nebo hmyzem. Jejich dalším významem pro rostlinu je, že přitahují hmyz, který rostlinu opyluje (1).

Jednotlivé čeledě rostlin se liší ve způsobu tvorby a ukládání silic (9). K ukládání a sekreci těkavých látek dochází ve specializovaných strukturách rostliny. Mezi tyto specializované struktury patří sekreční buňky (idioblasty), kanálky nebo žlaznaté trichomy (viz obr. 1) (1). Čeleď hluchavkovitých má uložené silice ve žlaznatých trichomech, čeleď pepřovníkovitých tvoří siličné buňky, čeleď miříkovitých vytváří siličné kanálky, atd. (9).



**Obrázek 1** Žlaznaté trichomy pelargonie s kulovitými sekrečními vrcholy (16)

### 1.3 Chemie esenciálních olejů

Chemické komponenty, které tvoří esenciální oleje, jsou produkovány v průběhu druhé etapy biosyntézy a nazývají se sekundární metabolity. Primární metabolity představují základní stavební kameny života v rostlinné a živočišné říši – jsou to bílkoviny, sacharidy, lipidy a nukleové kyseliny. Sekundární metabolity produkují tzv. metabolické dráhy – mevalonová a šikimátová. Největší skupinu sekundárních metabolitů tvoří terpeny, které vznikají z mevalonové dráhy. Zelené rostliny mění prostřednictvím fotosyntézy oxid uhličitý a vodu na glukózu, jejím štěpením vzniká fosfoenolpyruvát, který je s erythrosa-4-fosfátem výchozí látkou pro šikimátovou dráhu. Touto dráhou vznikají například fenolové sloučeniny nebo také alkaloidy, jako je morfin (1, 2). Silice se tedy skládají hlavně z terpenických sloučenin. Vlastnosti esenciálního oleje ovlivňují zejména kyslíkaté sloučeniny, jako jsou alkoholy nebo třeba ketony (20).

Organické látky jsou náchylné k chemickému rozpadu. V případě esenciálních olejů k tomu dochází při delším skladování, pokud jsou skladovány při nevyhovujících světelných podmínkách, nebo když se do oleje dostává vzduch. Při uchovávání ve tmě, chladu a vzduchotěsně uzavřené nádobě k degradaci dochází v průběhu několika měsíců či let. Pokud se uchovává esenciální olej za nepříznivých podmínek, k degradaci dojde v řádu několika dnů až týdnů. Tři hlavní faktory zodpovědné za degradaci esenciálních olejů jsou: kyslík, teplo a světlo (32). Aby se zabránilo změnám složení, uchovávají se esenciální oleje v tmavých hermeticky uzavřených obalech (10).

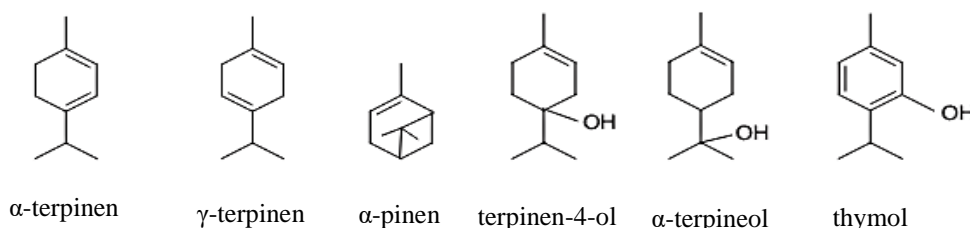
Složení konkrétního esenciálního oleje se může lišit v závislosti na metodě použité k extrakci oleje, nadmořské výšce, podnebí, používání hnojiv a pesticidů, typu půdy, času sklizně nebo zeměpisné oblasti. Pokud je silice získána metodou destilace, tak závisí složení na teplotě a délce destilačního procesu, a také kolikrát byla silice destilována (1, 2, 12). Dalším faktorem ovlivňujícím složení je, z jaké části rostliny byl olej získán – např. esenciální olej získaný ze semen koriandru bude mít zcela jiné složení než olej získaný z nezralých listů koriandru (10). Esenciální olej se vyznačuje dvěma nebo třemi hlavními složkami v poměrně vysokých koncentracích (20 až 70%) v porovnání s ostatními složkami, které jsou přítomny ve stopovém množství. Obecně platí, že tyto hlavní komponenty určují biologické vlastnosti esenciálního oleje (35).

### 1.3.1 Terpeny

Terpeny v esenciálních olejích jsou tvořeny z isoprenových jednotek. Každá izoprenová jednotka obsahuje 5 atomů uhlíku a podle jejich počtu se dělí na:

- Monoterpeny (2 isoprenové jednotky) – tvoří největší množství terpenů, jsou to lehké molekuly, které se rychle vypařují. (viz obr. 2)
- Seskviterpeny (3 isoprenové jednotky) – vyšší počet atomů uhlíku snižuje nestálost a proto mají vyšší bod varu než monoterpeny. Z toho důvodu méně přispívají k vůni esenciálního oleje.
- Diterpeny (4 isoprenové jednotky) – velmi málo diterpenů nalezených v esenciálních olejích má tendenci se oxidovat na alkoholy. Příkladem diterpenu je taxol (1, 2, 9).

Hlavní terpeny jsou monoterpeny a seskviterpeny, ale existují i hemiterpeny, triterpeny a tetraterpeny. Aromatické sloučeniny odvozené od fenylypropanu se vyskytují v esenciálním oleji méně často než terpeny, patří mezi ně např. eugenol nebo skořicový aldehyd (35).



Obrázek 2 Strukturální vzorce monoterpenů (upraveno podle 29)

### 1.3.2 Alkoholy

Terpenické alkoholy se vyskytují v mnoha esenciálních olejích. Monoterpenické alkoholy jsou považovány za dobrá antiseptika. V silicích můžeme najít alkoholy jako mentol, geraniol, borneol, aj. Například:

- Linalool – vyskytuje se v Levanduli lékařské a má sedativní účinky.
- Geraniol – je součástí Voňatky Martinovy. Působí proti houbám a má antiherpetický účinek.
- Terpinen-4-ol – obsahuje ho Kajeput střídavolistý. Ten je účinný např. proti *Pseudomonas aeruginosa*, což je jedna z velice rezistentních bakterií, kterou je náročné usmrtit (2, 34).

### 1.3.3 Fenoly

Existují různé fenoly nalezené v esenciálních olejích: thymol, karvakrol, chavikol a eugenol. S fenoly se musí zacházet opatrně, protože dokážou dráždit kůži. Většina z nich má antibakteriální účinek a dokážou stimulovat nervový a imunitní systém. Thymol působí proti parazitickým červům a eugenol má protizánětlivé účinky.

### 1.3.4 Aldehydy

Aldehydy mají často sedativní účinky. Jako příklady lze uvést citronellal nalezený v Blahovičnicku citroníkovém (*Eucalyptus citriodora*) s antimykotickými vlastnostmi, skořicový aldehyd ze skořice (*Cinnamomum zeylanticum*) s účinky proti patogenům střevní flóry nebo vanilin (2, 9, 33). Vůně čerstvě upečeného chleba je často způsobena sloučeninou s názvem 2-furaldehyd (2).

### 1.3.5 Estery

Estery mají protikřečové a uklidňující vlastnosti, některé také účinkují proti houbám. Často mají ovocnou vůni. Příkladem jsou linalylacetát (odvozený z kyseliny octové a linaloolu) nalezený v levanduli nebo geranyl acetát vyskytující se ve sladké majoránce. Mezi další estery patří acyklický citronellyl acetát, monocyklický menthyl acetát nebo bicyklický isobornyl acetát (1, 33, 35).

### 1.3.6 Ketony

Chemický název ketonů má vždy koncovku *-on*. Některé ketony mohou vyvolat křeče (obvykle při orálním podání). Mezi bezpečné ketony patří např. jasmón z jasmínu, fenchon z fenyklu či isomenthon z muškátu. Součástí silic jsou také ketony jako je kafr (1,7,7-trimethylbicyklo[2.2.1]heptan-2-on), menton nebo karvon (1,33).

### 1.3.7 Laktony

Laktony jsou přítomny ve většině olejů. Procentuální zastoupení laktonů může být nízké, ale hrají důležitou roli jako mukolytika (rozpouští hlen). Mnoho esenciálních olejů patřících do čeledi *Asteraceae*, obsahují laktony, které mohou způsobit podráždění kůže.

### 1.3.8 Étery

Étery jsou zodpovědné za některé halucinogenní vlastnosti esenciálních olejů, pokud jsou užívané orálně. Na rozdíl od fenolů nejsou étery agresivní na kůži. Příkladem je trans-anetol z fenyklu obecného (1, 2, 9). Dalším je např. cineol, který pomáhá odstranit hlen z dýchacích cest. Zástupci cyklických éterů 1,4-cineol i 1,8-cineol se vyskytují v některých



esenciálních olejích. 1,8-cineol je nazýván také jako eukalyptol a můžeme ho nalézt v *Eukalyptus globulus*, rozmarýnu nebo vavřínu.

## **1.4 Technologické postupy výroby**

Existuje několik technologických postupů, pomocí nichž získáváme silice z rostlinných materiálů. Patří mezi ně enfleuráž, lisování za studena, destilace s vodní parou, extrakce rozpouštědly, extrakce oxidem uhličitým (1, 2, 9). Aby byla zachována vůně po celou dobu přípravy vzorku a extrakce, je důležité zvolit nejvhodnější metodu pro konkrétní olej, protože výroba ovlivňuje jeho kvalitu (17). Jako příklad lze uvést, že silice získané destilací budou mít do jisté míry odlišné aroma, než silice získané extrakcí. Důvodem je, že vyšší teplota způsobí změny složek esenciálních olejů (9).

### **1.4.1 Enfleuráž**

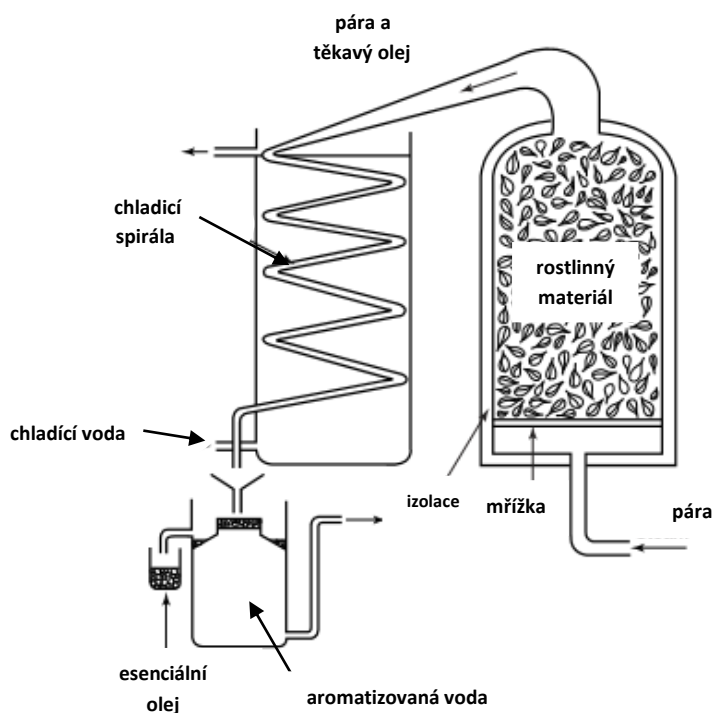
Enfleuráž je klasický způsob extrakce esenciálních olejů z květů (17). Silice se získávají pomocí tuků (nejstarší způsob extrakce) a tato metoda se používá ke zpracování např. květů s nízkým obsahem silice, což je např. jasmín nebo tuberóza (9). Při této metodě se čerstvé okvětní lístky květin umístí blízko sebe na skleněné desky potažené vrstvou živočišného tuku, který absorbuje esenciální olej. Použité květy se pak odeberou a doplní se nové. Vzniklá směs olej/tuk se nazývá pomáda. Těkavý olej se poté extrahuje z tuku alkoholem. Nevýhody této metody jsou pracnost a časová náročnost (2, 17).

### **1.4.2 Lisování za studena**

Lisování za studena vede ke vzniku vodnaté emulze, ze které se odstředěním oddělí esenciální olej (18). Touto metodou se získávají oleje velice dobře z rostlin, které mají uloženy silice ve svých povrchových vrstvách, např. z citrusů (9). Výhody lisování za studena: jednoduchý přístroj, není nutné dodávat teplo (2).

### **1.4.3 Destilace s vodní párou**

Destilace s vodní párou je nejčastěji používanou metodou pro extrakci silice z rostlin (1). Výhodou této metody je, že je ekonomicky výhodná, může se zpracovávat velké množství materiálu, jednoduchý přístroj a je málo pracná (2). Destilace s vodní párou se používá především pro zpracování sušeného materiálu (9). U destilačního procesu je velmi důležitá teplota a doba trvání, protože některé části rostlin jsou velmi citlivé na teplo a jiné zase potřebují destilovat delší dobu. Rostlinný materiál se umístí na mřížku z nerezové oceli, přes kterou prochází pára (2). Ta otevře olejové žlázy rostliny a esenciální olej přejde i s vodní párou do chladiče. Ze vzniklého kondenzátu se oddělí silice a vodná fáze (viz obr. 3) (9, 31).



**Obrázek 3** Destilace s vodní parou (upraveno podle 2)

#### 1.4.4 Extrakce rozpouštědlem

Tato metoda je poměrně nákladná a komplikovaná. Pro získání těkavých součástí z rostlin se používají rozpouštědla jako je benzen, petroléter nebo hexan. Část rostliny (např. jasmínové lístky) se ponoří do rozpouštědla. Po určitém čase (např. 24 hod.) se směs zfiltruje. Filtrát se potom odpaří za sníženého tlaku při dané teplotě. Vzniklý zbytek se rozpustí (obvykle ethanolem) a poté se opět filtruje. Na konci tohoto procesu získáme konkrétní esenciální olej (2,17). Jelikož je tento proces nákladný, používá se pro esenciální oleje, které nelze získat destilací. Jsou to například oleje z jasmínu či vanilky (37).

#### 1.4.5 Extrakce oxidem uhličitým

Extrakce oxidem uhličitým v nadkritickém stavu je technika, která nám umožní získat těkavé látky z rostlinného materiálu bez dalšího rozpouštědla. Oxid uhličitý nad kritickou teplotou a kritickým tlakem, nelze dalším zvyšováním tlaku zkapalnit. Vysoce stlačený plyn má potom v tzv. superkritickém stavu vlastnost, že s rostoucí hustotou roste i schopnost rozpouštět látky. Během toho procesu nedochází k chemické reakci ani k uvolňování tepla. Je to jeden z nejzajímavějších procesů získání silic, ale je nákladný. Využívá se právě  $\text{CO}_2$  kvůli svým chemickým a fyzikálním vlastnostem. Kritický tlak oxidu uhličitého je 73,82 baru a kritická teplota  $31,03^\circ\text{C}$  – extrakce se díky tomu může provádět při nižších teplotách a nedojde tak k hydrolýze či poškození extraktu. Pro příklad: Pokud získáme esenciální olej

Heřmánku německého destilací s vodní párou, tak barva oleje bude tmavě modrá. Důvodem zbarvení je, že během destilace párou vzniká z bezbarvého matricinu (což je prekurzor chamazulenu) modrý chamazulen. Stejný esenciální olej získaný metodou extrakce oxidem uhličitým bude tedy bezbarvý (2, 21, 37).

## 1.5 Vlastnosti

Esenciální oleje mají širokou škálu vlastností. Jsou kapalné, těkavé, čiré či zřídka barevné, lipofilní, mají intenzivní aroma a jsou nerozpustné ve vodě (9,35). Mají mnoho účinků - antibakteriální, antivirové, antimykotické, antiparazitní, antitoxigenní, antioxidační, antikarcinogenní, sedativní a insekticidní (10, 13).

### 1.5.1 Antibakteriální účinky

Mezi esenciální oleje, které mají silné antibakteriální vlastnosti proti vybraným kmenům bakterií, patří mimo jiné skořice, hřebíček, rozmarýn, pelargonie, citron, limetka, šalvěj a pomeranč. Z těchto olejů měly při testování první tři jmenované nesilnější účinky (13, 22). Antimikrobiální aktivitu esenciální oleje vykazují díky přítomnosti fenolových sloučenin (např. thymol a karvakrol) a uhlovodíků, jako jsou  $\gamma$ -terpinen a p-cymen (28). Esenciální oleje s dobrými účinky proti bakteriálním biofilmům při testech in vitro jsou: silice z oregana (*S. aureus* a *S. epidermis* biofilm), z tymiánu (*L. monocytogenes* biofilm), z rozmarýnu (*C. albicans* biofilm), z kůry skořice (*S. epidermis* biofilm) a tea tree olej (*S. aureus*, *C. albicans* a meticilin-rezistentní *Staphylococcus aureus*) biofilm) (34). Při zjišťování antibakteriálních vlastností se minimální inhibiční koncentrace hodnotí např. mikrodiluční metodou (11).

### 1.5.2 Antivirové účinky

Léčivé rostliny produkují celou řadu chemických složek se schopností inhibovat virovou replikaci. Na inhibiční působení silice jsou citlivé zejména lidské herpes viry, které způsobují genitální opar, nebo opar na rtech. Antivirová aktivita jednotlivých monoterpenů není stejná. Tea tree olej (silice z *Melaleuca alternifolia*) má přibližně složení: 10%  $\alpha$ -terpinen, 20%  $\gamma$ -terpinen a 40% terpinen-4-ol. Ačkoliv je terpinen-4-ol hlavní sloučeninou v Tea Tree oleji a má mnohem nižší antivirovou aktivitu než  $\alpha$ -terpinen a  $\gamma$ -terpinen, dohromady spolu vytváří vysoký účinek proti virům. Tea Tree olej proniká do kůže a je léčivým přípravkem pro léčbu opakující se herpes infekce (29). Antivirové účinky má např. esenciální olej z listů *Aloysia triphylla* (Aloisie citronová) nebo silice z oregana či tymiánu (23, 29).

### 1.5.3 Antimykotické účinky

Mezi esenciální oleje, které dokážou působit proti houbám, patří například esenciální olej z česneku, hřebíčku, máty nebo eukalyptu (26). Thymol, karvakrol a olej z citronu dokážou působit proti kvasinkám (2).

### 1.5.4 Antiparazitní účinky

Důležitou charakteristikou esenciálního oleje je v tomto případě hydrofobnost. Důsledkem této vlastnosti je, že esenciální olej pronikne buněčnou membránou parazita a usmrtí ho ovlivněním cytoplazmatické metabolické dráhy nebo organel (28). Esenciální olej, který dokáže snížit životaschopnost parazitů, je například levandulový esenciální olej. Má schopnost působit proti *Giardia duodenalis*, *Trichomonas vaginalis* a *Hexamita inflata* (27). Toxicitu proti trypanozomům (parazitičtí prvoci) vykazují silice tymiánu, jehož hlavní složkou je thymol. Určité esenciální oleje jsou tedy účinná léčiva rostlinného původu pro léčení parazitárních nemocí (28).

### 1.5.5 Antioxidační účinky

Mnoho aromatických rostlin je dnes považováno za nejdůležitější zdroje pro extrakci sloučenin se silnou antioxidační aktivitou. Tuto aktivitu vykazují fenolytické sloučeniny jako karnosol nebo rosmadifenol. Mezi esenciální oleje s touto vlastností patří např. rozmarýn a šalvěj (13).

### 1.5.6 Antikarcinogenní účinky

Velmi slibnou oblastí léčby esenciálními oleji je jejich použití proti nádorům. Aktivita silic nebo jejich složek, jako jsou třeba některé polyfenoly, je velmi účinná při zmenšování objemu lokálního nádoru či zabraňování proliferace nádorových buněk (35). Jednou z významných látek pro tuto léčbu je d-limonen (hlavní složka sladkého pomerančového oleje) (1). Z mnoha studií je hlášena protinádorová aktivita flavonoidů, jejichž dobrým zdrojem je např. Kapara trnitá (*C. spinosa*) (30).

### 1.5.7 Insekticidní účinky

Některé esenciální oleje a jejich složky působí proti mnoha škůdcům. Jako příklad lze uvést esenciální olej z tymiánu obsahující thymol a carvacrol a nebo olej z majoránky, které mají vysoké účinky proti nosatci. Esenciální olej získaný z bazalky působí proti mouchám domácím a mšicím (24). Dalšími oleji, které lze využít proti určitým škůdcům na rostlinách jsou: esenciální olej z bergamotu, anýzu, šalvěje, pelargonie, máty pepřné nebo tea tree olej (1).

### **1.5.8 Anxiolytické a sedativní účinky**

Využívá se celé řady rostlin s anxiolytickými a sedativními účinky. Mnoho pacientů upřednostňuje léky z přírodních zdrojů oproti syntetickým, a proto mají přípravky z bylin velké využití. Tyto účinky mají esenciální oleje z koriandru, šafránu, jinanu dvoulaločného, nebo například levandule lékařské (25).

## **1.6 Využití**

Esenciální oleje, získané z různých částí rostlin, mají rozsáhlé účinky. Mimo antibakteriální a antivirové účinky, dokážou působit proti hmyzu, plísním, roztočům a mají cytotoxické a antioxidační účinky. Z tohoto důvodu jsou intenzivně zkoumány v oblastech farmakologie, farmaceutické botaniky, klinické a lékařské mikrobiologie, fytopatologie a konzervaci potravin (11). V Evropské unii se esenciální oleje nejvíce využívají v potravinářském průmyslu, farmaceutickém průmyslu a parfumerském průmyslu. Známé je jejich použití v aromaterapii, nebo v kosmetice (10, 12). Dále se uplatňují ve výrobě zboží pro domácnost (osvěžovače vzduchu, prací prášky, čističe toalety, atd.), svíček, krmiv pro zvířata, tabákových výrobků, či do přípravků určených k hubení hmyzu. Používají se i při léčení nemocí u zvířat. Jejich využití je tedy velmi pestré (2). Malá skupina olejů a jiných vonných produktů získaných z rostlin je nebezpečných a jejich používání je zakázáno, nebo omezeno. Nicméně tyto případy jsou spíše výjimečné, takže většina esenciálních olejů je bezpečná jak pro použití v kosmetice a podobných výrobcích, tak i pro spotřebu, jako složky potravin (1).

### **1.6.1 Potravinářský průmysl**

Esenciální oleje jsou široce používány jako potravinová ochucovadla, zejména pro nealkoholické nápoje – především citrusy, máta peprná, zázvor, skořice nebo hřebíček. Podobné oleje se využívají v pekařství a cukrářství, ale zde může být rozsah olejů širší. Rychlé občerstvení je také značným uživatelem silic, kde patří mezi nejdůležitější oleje koriandr, pepř, nové koření, oregano, bazalka nebo bobkový list. Dále se využívají jako konzervační látky, aby se zabránilo růstu bakterií a plísní z potravin, a tím se prodloužila trvanlivost zpracované potraviny (1,11).

### **1.6.2 Farmaceutický průmysl**

Ve farmaceutickém průmyslu se esenciální oleje používají při výrobě lékových forem pro vylepšení jejich chuti, vůně a dalších vlastností. Při nových vyšetřeních antimikrobiální aktivity silic na širší spektrum mikroorganismů, pomáhá tento průmysl v syntéze nových

antibiotik. Tato vyšetření antimikrobiální aktivity silic se provádí i na multirezistentní kmeny bakterií a hub.

Pro farmaceutické účely se silice získávají nejčastěji metodou destilace. Používají se zde např. esenciální oleje z máty peprné, heřmánku či eukalyptu (1,9,13).

### **1.6.3 Parfumerský průmysl**

V parfumerském průmyslu se získávají silice nejčastěji metodou extrakce rozpouštědly (9). Při výrobě parfémů se používají např. esenciální oleje z růže, levandule či jasmínu (15,19). Rostlinný parfém má prakticky neomezenou trvanlivost, jelikož esenciální olej s antiseptickými účinky a alkohol se konzervují samy (31). Jako přísady do parfémů se používají například d-limonen, geranylacetát nebo d-karvon (35).

### **1.6.4 Kosmetický průmysl**

Použití esenciálních olejů jako funkční přísady do hygienických potřeb a kosmetiky se stále zvyšuje a je populární. Důvodem je rostoucí zájem spotřebitelů o složky z přírodních zdrojů a rostoucí znepokojení z potenciálně škodlivých syntetických přísad (14). Využívají se při výrobě mýdel, pleťových vod, kolínské vody a dalších kosmetických přípravků (19). Některé ústní vody jsou založeny na účinku silic - esenciální olej je schopný rozložit plak a zabránit jeho tvorbě (34). Oleje z orientálních květů jsou známé pro svou jedinečnou vůni, proto jsou velmi atraktivní pro použití v kosmetických přípravcích (17).

## 2 AROMATERAPIE

Aromaterapie je jedním z nejrychleji rostoucích odvětví alternativních metod léčení (2). Tato forma terapie využívá esenciální oleje z velkého množství rostlin, keřů a stromů. Tyto oleje se pak používají pro léčbu zdravotního a psychického stavu, pro kosmetické účely nebo jednoduše pro potěšení. Esenciální oleje ovlivňují jak fyzický, tak duševní stav jedince. (39). Aromaterapie je možný způsob fytotherapie, což je léčba léky rostlinného původu (7). Obecně je aromaterapie známá jako léčba vůněmi, ale ve skutečnosti má mnohem větší rozsah (37). Přesná definice pojmu aromaterapie je sporná. Jedna z definic zní, že se jedná o terapeutické použití vonných látek nebo alespoň pouhých těkavých látek pro léčení, zmírnění nebo prevenci onemocnění pouze prostřednictvím inhalace. Tato definice se však nezmiňuje o masáži nebo vstřebávání esenciálních olejů kůží a jejich účinky na cílové orgány (36). Jiná definice označuje aromaterapii jako přírodní léčbu, která využívá koncentrované esenciální oleje z rostlin ve spojení s masáží, třením, inhalací, obklady a koupelemi (2).

Během aromaterapie nejde pouze o vdechování účinné látky. Především jde o to, že intenzivní vůně má vliv na procesy, které se odehrávají v mozku (např. stimulaci produkce hormonů). Vůně se dostanou přímo do mezimozku, kde působí na limbický systém a ten je pokládán za emoční centrum. To vysvětluje otázku, jakým způsobem vůně dokáže ovlivňovat náladu člověka. Pokud se olej aplikuje na kůži, proniknou účinné látky přes buněčnou membránu do krevního řečiště a tím se dostanou dovnitř organismu (42).

Aromaterapie se používá v širokém rozsahu od léčebných lázní až po nemocnice (37). Některé studie uvádějí, že je aromaterapie účinná pro snížení bolesti u pacientů s různými typy bolestivých stavů, včetně menstruačních bolestí, pooperačních bolestí a fibromyalgie (38). Mezi další účinky patří například zlepšení nálady, podpora pocitu uvolnění, léčba úzkosti či stresu a deprese (37). Má tedy mnoho aplikací v léčbě širokého spektra onemocnění, které mohou být více či méně závažné (39). Tato terapie je nejen preventivní, ale může být také využita v akutních a chronických stádiích onemocnění (40).

### 2.1 Historie aromaterapie

Použití aromatických rostlin (a tím aromaterapie) bylo původně součástí bylinné medicíny. Téměř každá část světa má nějakou historii používání aromatických látek ve svém systému zdravotní péče (2). Úplně přesné počátky aromaterapie nejsou plně zdokumentovány. Mnoho informací týkajících se aromaterapie si dříve lidé předávali pouze ústně z generace na generaci. Ale Egypťané využili kamenné desky, na kterých zaznamenali informace o

aromatických olejích a jsou obecně považovány za zakladatele používání esenciálních olejů (6). Staré záznamy zmiňují, že Egypťané využívali aromaterapii velmi podobným způsobem, jako se využívá dnes a rovněž používali aromatické oleje v procesu mumifikace (37). K tomuto procesu používali oleje z cedrového dřeva, kadidla, myrhy a jalovce. Oleje chránily tělo, aby se zabránilo rozkladu (39). Mnoho starověkých civilizací jako Egypt, Čína a Indie tuto terapii používaly před více než 6000 lety (40). Zatímco dávná historie je plná fascinujících příběhů aromatických olejů a esencí a jejich použití, nebyla to ještě aromaterapie nedávné historie, která začala být předmětem zkoumání ve vědeckém světě (39).

V roce 1910 si francouzský chemik René-Maurice Gattefossé spálil ruku v laboratoři a namočil si jí do nejbližší vany s kapalinou, čímž byl levandulový esenciální olej. Všiml si, že se mu ruka rychle zhojila a téměř bez jizev. To v něm vzbudilo zájem o silice a začal s nimi „experimentovat“ na raněných vojácích první světové války. Léčil jejich rány olejem z levandule, tymiánu, citronu nebo hřebíčku a všiml si, jak rychle se jejich zranění vyléčí. V roce 1937 vydal knihu „Aromaterapie“ a tak vznikl tento termín (37). Po celou dobu druhé světové války používali francouzští lékaři esenciální oleje na infikované rány a jako lék na sněť. Možná že by byl průběh aromatické medicíny jiný, kdyby Alexander Fleming neobjevil penicilin.

Dalším lékařem, který se zabýval aromaterapií, byl Francouz Jean Valnet (2). Byl to vojenský chirurg a léčil vojáky v druhé světové válce esenciálními oleji, později používal esenciální oleje na pacientech s psychickými problémy. V roce 1964 rakouská biochemička Margaret Maury zkoumala vliv esenciálního oleje na centrální nervový systém (39). Klasifikovala použití esenciálních olejů do několika klinických oddělení: dermatologie, chirurgie, radiologie, gynekologie, psychiatrie, všeobecného lékařství, lázeňské léčby, rehabilitace a kosmetiky. Získala dvě mezinárodní ocenění za její výzkum esenciálních olejů a kůže. Gattefossé, Valnet a Maury byli prvními průkopníky moderní aromaterapie. Mezi další výzkumníky zabývající se aromaterapií patří například Robert Tisserand, který vydal v roce 1977 knihu o aromaterapii (2,39). Aromaterapie získala velkou pozornost v druhé polovině 20. století a je velmi populární i ve 21. století (40).

## **2.2 Způsoby aplikace esenciálních olejů v aromaterapii**

Aromaterapie používá esenciální oleje jako hlavní terapeutická činidla, o kterých se uvádí, že jsou vysoce koncentrovaná (40). Esenciální oleje se aplikují v nosném oleji (rostlinné oleje lisované za studena), v masti, v gelu, nezředěné nebo se mohou přidat do



lázně. Tyto oleje se mohou v aromaterapii aplikovat mnoha způsoby – inhalace, masáž, koupel, sedací koupel, výplachy, kloktadla, čípky, obklady nebo vnitřní užití (2, 39).

### **2.2.1 Inhalace**

Ze všech metod zavádění silic do těla, je inhalační metoda nejrychlejší a nejjednodušší. Vdechování esenciálních olejů může být užitečné zejména při léčbě horních a dolních dýchacích cest, rýmy, zánětu nosních dutin, bolesti hlavy nebo astmatu. Způsoby inhalace jsou různé. Jednou z metod inhalace je, že se dá několik kapek oleje na látku (například kapesník), který se pak přiloží k obličejí a vdechuje se aroma po dobu 5-10 minut. Další možností je vdechování par, kdy se několik kapek esenciálního oleje přidá do misky s horkou vodou, ze které stoupá pára. Pacient si dá obličej nad misku, má zavřené oči, přes hlavu má ručník a zhluboka dýchá (2,39). Další variantou jsou aromatické lampy nebo osvěžovače vzduchu – v současnosti patří mezi oblíbené elektrické osvěžovače vzduchu. Zařízení se jednoduše zapojí do elektrické sítě, dojde k produkci tepla, olej se začne odpařovat a aroma se rychle rozptýlí po celé místnosti (40).

### **2.2.2 Masáž**

Jedním z nejvíce příjemných a relaxačních prožití aromaterapie je aromaterapeutická masáž. Bylo prokázáno, že aromaterapeutická masáž je velmi prospěšná při zmírnění napětí a stresu, který může způsobit či zhoršit řadu chronických stavů jako jsou vysoký krevní tlak, migrény nebo zažívací problémy (6). Masáží se zlepšuje cirkulace krve a lymfy (41). Vhodnými nosiči pro esenciální oleje jsou rostlinné oleje, jako například mandlový, jojobový, olej z hroznových jader nebo z pšeničných klíčků (1). Esenciální oleje jsou rozpustné v lipidech a mohou být pokožkou rychle absorbovány – karvon (ketonová složka některých esenciálních olejů) byla nalezena v krvi člověka během 10 minut při masáži. V případě levandule, byly její dvě hlavní složky (linalool a linalylacetát) absorbovány během 20 minut. Tření způsobené masáží podporuje dilataci cév v dermis, která zvyšuje absorpci esenciálních olejů. Jelikož je starší pleť tenčí a její bariérová funkce se snižuje, má tendenci absorbovat esenciální oleje rychleji. Lokální absorpce může být zvýšena s použitím okluzivního obvazu, který snižuje možnost odpařování. Mezi nevýhody této aplikace esenciálních olejů patří, že některé oleje mohou dráždit pokožku (ty, které obsahují fenoly) a jiné mohou zvýšit citlivost kůže na sluneční záření (ty, které obsahují furokumariny). Tato aplikace esenciálních olejů se může použít pro zmírnění lokálního poranění (např. popáleniny, podlitiny, podvrtnutí), pro relaxaci a zahřátí svalů, pro léčbu kožní infekce, obecně pro relaxaci, apod. (2).

### **2.2.3 Obklady**

S použitím obkladu lze přivést do těla účinné látky cíleně přes kůži na konkrétní místo. Samotný obklad podporuje prokrvení a tím povzbuzuje obranné síly organismu. Léčivé látky z rostlin mohou tento účinek ještě podpořit. Existují studené a teplé obklady. Teplý obklad uvolňuje tkáň, otevírá póry a po jeho použití je pokožka měkká. Takový obklad však nemá natolik intenzivní účinky jako parní koupel. Studené obklady fungují jako podpora vylučovací funkce kůže a tím zmírňují bolest. Až se začne studený obklad ohřívat (po 5 až 15 minutách) je nutná jeho výměna. Obklad hrudníku s levandulí má příznivé účinky při kašli nebo bronchitidě, obklad zad s tymiánem uvolňuje napětí, obklad jater s řebříčkem povzbuzuje jejich funkci a podporuje tak detoxikaci (42, 44).

### **2.2.4 Koupel**

Do koupele lze přidat buď esenciální olej, nebo koupelový olej. Pokud se přidá esenciální olej, tak je nutné přidat ještě emulgátor, jelikož voda a olej se spolu nemísí a esenciální olej by zůstal na hladině vody. Jako emulgátor do koupele lze použít např. smetanu, plnotučné mléko či med. Podle druhu esenciálního oleje a požadované intenzity se do koupele přidá 4 až 10 kapek oleje. Při použití koupelového oleje se už nemusí přidávat emulgátor. Esenciální olej se při koupeli dostane do těla vdechováním par, ale zejména pokožkou. Do vody se nesmí přidávat další přísady do koupele, protože mají na účinky oleje negativní vliv. Koupelové oleje jsou vhodné pro různé typy pleti a jejich použití se osvědčilo i u lidí se zvýšenou citlivostí, nebo alergií na mýdlo, nebo pěnu do koupele. Ve vodě by člověk měl zůstat alespoň 10 minut, aby se do těla dostalo dostatečné množství účinných látek. Teplota vody by měla být přibližně stejná jako teplota lidského těla – tedy 35-38°C. Pokud se koupel provádí v příliš horké vodě, tak se zatěžuje krevní oběh a dalším důsledkem je intenzivnější vysušování kůže (42, 43).

Do koupele pro povzbuzení energie se přidá olej ze smrkového jehličí nebo rozmarýnu, proti stresu olej z levandule, pro dobrý spánek neroli olej, pro dobrou náladu olej z vanilky, na suchou a citlivou pleť pomáhá koupel s olejem z heřmánku římského a pro pečující koupel s hezkou vůní lze použít esenciální olej z ylang-ylang (42).

### **2.2.5 Vnitřní užití**

Je třeba mít na paměti, že se jedná o vysoce koncentrované látky a proto je nutné dbát opatrnosti. Dále je důležité si o oleji načíst dostatečné množství informací a soustředit se na jeho kvalitu. Nekvalitní oleje mohou být ředěny nebo obsahovat pesticidy. Některé oleje je možné kápnout přímo do úst. Jiné oleje naopak dokážou přímo poleptat sliznici, například

hřebíčkový esenciální olej. Mohou se ředit rostlinným olejem, alkoholem nebo medem. Další variantou je zakoupení prázdných tobolek, do kterých se kápne olej, ten je poté uvolněn z tobolky až v žaludku. Esenciální oleje jsou výbornými doplňky zdravého životního stylu člověka a také alternativou nějakých léčiv. Jejich účinků lze využít mimo jiné i v ústních vodách - působí velmi příznivě při léčbě infekce v ústech a v péči o chrup. Mezi jejich další účinky patří, že některé esenciální oleje zlepšují trávení nebo pomáhají v předcházení zažívacích problémů (2, 45).

### **2.3 Bezpečné používání esenciálních olejů v aromaterapii**

Vonné silice jsou získávány z přírody, ale přírodní původ nezaručuje jejich bezpečnost. Vysoké či nesprávné dávkování a použití může vést k nežádoucím účinkům. Nesprávné používání může mít za následek alergickou reakci, bolest hlavy, podráždění kůže, nevolnost, precitlivělost kůže na sluneční světlo, negativní emoce, nadměrné močopudné účinky nebo samovolný potrat. Každý člověk by se před použitím esenciálního oleje měl poradit s odborníkem a dodržovat zásady bezpečného používání (1).

Při koupi esenciálního oleje je nutné se zaměřit na to, zda je na lahvičce uvedeno „100% čistý esenciální olej“. V případě, že je olej na lahvičce označen jako „přírodně identický“, tak byl tento olej vyroben synteticky. Kvalitní esenciální olej bude mít uvedený na etiketě latinský i český název rostliny, dále pak zemi původu a část rostliny, ze které byl olej získán (2,42).

Některé esenciální oleje mohou způsobit podráždění kůže. Dráždivou složkou je nejčastěji fenol nebo aromatický aldehyd, proto by se esenciální oleje s vysokým podílem fenolů nebo aromatických aldehydů neměly používat na pokožce nezředěné. V případě podráždění je třeba okamžité zředění nosným olejem, následné promytí teplou vodou a neparfemovaným mýdlem (2). Pokud má člověk obavy z případné alergické reakce, měl by před samotným použitím esenciálního oleje provést test snášenlivosti: naředit esenciální olej 1:10 s rostlinným olejem, nanést ho na malou část kůže na předloktí a nechat působit 24 hodin. V případě podráždění kůže, by daný olej určitě neměl používat (42). S esenciálním olejem by se mělo zacházet takovým způsobem, aby se nikdy nedostal do přímého kontaktu s očima. Pokud olej zasáhne oko, je důležité co nejrychlejší vypláchnutí oka vodou a poté vyhledat lékařskou pomoc. Pokud inhalujeme esenciální olej, neměla by se provádět trvalá difúze v nevětraném pokoji s vyšší teplotou.

Důležité je také dodržovat správné skladování esenciálních olejů a mít na lahvičce pevně připevněný štítek s uvedeným botanickým názvem. Jedná se o vysoce hořlavé látky,

takže je nutné je skladovat mimo otevřené plameny. Esenciální oleje jsou skvělým přínosem při léčbě či prevenci mnoha onemocnění, ale je třeba myslet na to, že nadměrné užívání může vést ke zvýšenému riziku nežádoucích reakcí (2).

## **2.4 Vybrané druhy esenciálních olejů - jejich využití a omezení v aromaterapii**

Antimikrobiální účinky spolu s antioxidantními účinky esenciálních olejů patří mezi zkoumané vlastnosti důležité jak pro uchování potravin, tak pro využití při léčbě lidských a zvířecích chorob mikrobiálního původu. Silné antibakteriální a antifungální účinky širokého spektra mají zejména oleje z rostlin patřících do čeledě hluchavkovitých (*Lamiaceae*) (13). Obecně u testovaných esenciálních olejů platí, že mají výraznější antimikrobiální aktivitu proti gram-pozitivním než proti gram-negativním bakteriím. Vyšší odolnost u gram-negativních bakterií by mohla být připisována přítomností fosfolipidové membrány u těchto bakterií, která je téměř nepropustná pro lipofilní sloučeniny (61).

Aromaterapie má široké uplatnění v oblasti zdraví žen (snížení porodní bolesti, léčení dysmenorey, snížení úzkosti, atd.). Studie ukázaly, že při zmírňování menstruační bolesti a úzkosti, jsou účinné zředěné esenciální oleje ze *Zingiber officinale* (zázvor lékařský), *Pelargonium graveolens* (pelargonie vonná), *Salvia sclarea* (šalvěj muškátová), *Rosa damascena* a *Rosa Centifolia* (růže stolistá). K léčbě menstruační bolesti je vhodná aromaterapeutická masáž. Tyto oleje byly při studiu ředěny ve směsi mandlového oleje, jojobového oleje a oleje z pupalky dvouleté. Aromaterapii lze považovat za bezpečnou a účinnou léčbu menstruační bolesti (41, 58).

### **2.4.1 Mátový esenciální olej**

Mátový olej se získává z listů byliny máty peprné (*Mentha piperita*) (viz obr. 4). Mezi účinky této léčivé rostliny patří, že uvolňuje křeče ve svalech, podporuje vylučování žluči a je antiseptická. Listy Máty peprné jsou velmi bohaté na esenciální oleje, které například napomáhají trávení (72). Tento olej obsahuje chemické složky jako limonen, cineol, piperiton,  $\alpha$ -karyofylen,  $\alpha$ -cadinen, menthon, menthofuran, isomenthon, methylacetát, isopulegol, mentol, karvon a pulegon. Jeho hlavní složka (mentol) se používá při výrobě pastilek, zubní pasty, nebo chladivých balzámů. Experimentálně byla prokázána antiplasmidová aktivita mátového oleje a jeho hlavní složky mentolu. Sloučenina přednostně zabíjí bakterie obsahující plasmidy, vzhledem k jejich zvýšené citlivosti na mentol. Inhalace mátového oleje má výrazný vliv na snížení pooperační nevolnosti. Tento esenciální olej je schopný vyvolat virucidní účinky proti herpes simplex virus (HSV). Vzhledem k jeho lipofilní povaze, která

mu umožní proniknout do kůže, může být olej z máty peprné vhodným virucidním činidlem při recidivující herpes infekci. Přidání několika kapek mátového oleje do sklenice vody po jídle poskytuje úlevu při špatném trávení. Tento olej působí jako lék proti nadýmání a účinně pomáhá při odstraňování plynů. Aroma máty peprné se může použít jako účinný doplněk ke snížení chuti k jídlu a tím i k redukci tělesné hmotnosti (47). Má protizánětlivé a protikřečové účinky. Jeho další využití je při bolesti hlavy, nevolnosti, nachlazení, rýmě, zácpě, menstruační bolesti nebo například zánětu dásní. Využívá se také pro zlepšení soustředění, při vyčerpání, pro relaxaci či revitalizaci (1,2). V případě bolesti hlavy se olej aplikuje potřením spánků. Ředěným mátovým olejem lze potírat hrudník při respirační infekci, nebo ho lze aplikovat metodou inhalace (72).

Mátový olej je dráždivý ve vysoké koncentraci. Nikdy by se neměl použít přímo na kůži – vždy by měl být naředěn jiným olejem. Přímý kontakt koncentrovaného oleje s kůží může způsobit vážné podráždění kůže a sliznice (1, 2). Mátová silice v jakékoliv formě není vhodná pro těhotné ženy, děti do 7 let nebo pro pacienty s onemocněním žlučníku. Symptomy při předávkování mátovým olejem jsou bolesti břicha, nevolnost, průjem, křeče, závratě, nekoordinované pohyby, aj. (47). Vnitřní užívání tohoto oleje je doporučeno pouze pod odborným dohledem (72).



**Obrázek 4** Máta peprná (*Mentha piperita*) (50)

#### **2.4.2 Levandulový esenciální olej**

Levandule lékařská (*Lavandula officinalis*) (viz obr. 5) poskytuje velice efektivní silice. Obsahují linalool, terpinen-4-ol, linalylacetát, kafr, 1,8-cineol, aj. Linalool a linalylacetát se velmi dobře absorbují do kůže během masáže a působí na centrální nervový systém. Linalool má sedativní účinky a linalylacetát vykazuje narkotické účinky. Vzhledem k těmto účinkům používají levandulový olej pacienti s poruchami spánku, dále se využívá pro

potlačení agresivity a úzkosti. V aromaterapii se také využívá pro léčbu odřenin, popálenin, stresu, bolesti hlavy, menstruační bolesti nebo například při kožních problémech (40). Tyto silice mohou být použity např. v masti, balzámu, parfémeh či kosmetice. Levandulový esenciální olej byl testován na antimikrobiální aktivitu proti patogenním kmenům (*Staphylococcus aureus*, *Micrococcus ascoformans*, *Proteus vulgaris* a *Escherichia coli*). Byla zjištěna aktivita oleje proti všem testovaným bakteriím, která se měnila podle jeho koncentrace. Při koncentraci silice 51 mg/ml nebyly všechny 4 testované bakterie detekovány. Silice z levandule by mohla být používána jako potenciální přírodní lék při léčbě rýmy (48). Levandulový esenciální olej má dobré antibakteriální a protiplísňové účinky (40, 48). Levandulová aromaterapie je velmi prospěšná a populární terapie pro psychické uvolnění, ale také má dobré antioxidační účinky. Oxidační poškození, způsobené působením volných radikálů, může zahájit a podporovat řadu chronických onemocnění, jako například neurodegenerativní poruchy, rakovinu či zánět (49). Tento olej byl testován in vitro proti patogenním houbám a byly zjištěny smrtící účinky na celou řadu kožních patogenních kmenů, které jsou známé jako dermatofyty a stejně tak pro různé druhy rodu *Candida*. Esenciální olej z levandule vykazuje silný antifungální účinek proti kmenům hub, které jsou zodpovědné za běžné infekce kůže a nehtů. V současnosti existuje poměrně málo typů antifungálních léků a ty co jsou k dispozici, mají často různé vedlejší účinky. Během několika posledních let se zvyšuje výskyt houbových onemocnění a zvyšuje se rezistence na antifungální léky. Je třeba provést ještě klinické zkoušky in vivo, aby mohla být zhodnocena antifungální aktivita levandulového oleje. Tento olej by mohl být levnou a zároveň efektivní alternativou, která by měla minimální vedlejší účinky (52).



**Obrázek 5** Levandule lékařská (*Lavandula officinalis*) (51)

Levandulový olej má slabé estrogenní a antiandrogenní aktivity, které při opakované lokální aplikaci přípravků obsahujících tento olej, mohou být příčinou gynekomastie.

Gynekomastie je zvětšení prsní žlázy u mužů. Na rozdíl od gynekomastie u dospívajících chlapců a mužů je prepubertální gynekomastie neobvyklá a patologická. Náchylnost ke gynekomastii závisí na několika faktorech: koncentrace oleje v produktu, doba trvání, frekvence a množství použití přípravku a genetickém předpokladu jedince. Zda olej vyvolá podobné účinky a naruší činnost endokrinního systému u prepubertálních dívek, dospívajících dívek či žen není známo (62).

### 2.4.3 Tea tree olej

Esenciální olej z Kajeputu střídavolistého (*Melaleuca alternifolia*) (viz obr. 6), získávaný parní destilací, je známý především jako tea tree olej. Tento olej obsahuje více než 100 složek, do nichž se zahrnují terpinen-4-ol, který patří mezi hlavní antibakteriální složky, dále například  $\gamma$ -terpinen a  $\alpha$ -terpinen. Tea tree olej si získal pozornost vědců, lékařů a spotřebitelů z důvodu jeho širokých antimikrobiálních a protizánětlivých účinků (53,55). Proto se využívá v léčbě řady povrchových dermatóz. Byly testovány jeho účinky proti *Propionibacterium acnes*, což je bakterie způsobující akné. Test se provedl na 30 pacientech po dobu 45 dnů, kteří si aplikovali 5% tea tree olej ve formě gelu 2x denně na postižené oblasti, nechali působit 20min a opláchli vodou. Tato léčba byla účinná při snižování zánětlivých i nezápětlivých akné lézí a s minimálními vedlejšími účinky. Lze ho tedy považovat za vhodný lék proti mírnému až středně závažnému akné vulgaris (54). Další lokální využití tohoto oleje je při léčbě herpes infekcí, abscesu, popálenin, oparů nebo lupů (40). Při zánětu horních dýchacích cest má pozitivní účinky inhalace této silice (56). Své využití má tea tree olej i při léčbě ženských onemocnění, například zánětu pochvy, zánětu močového měchýře, nebo svědění (40).



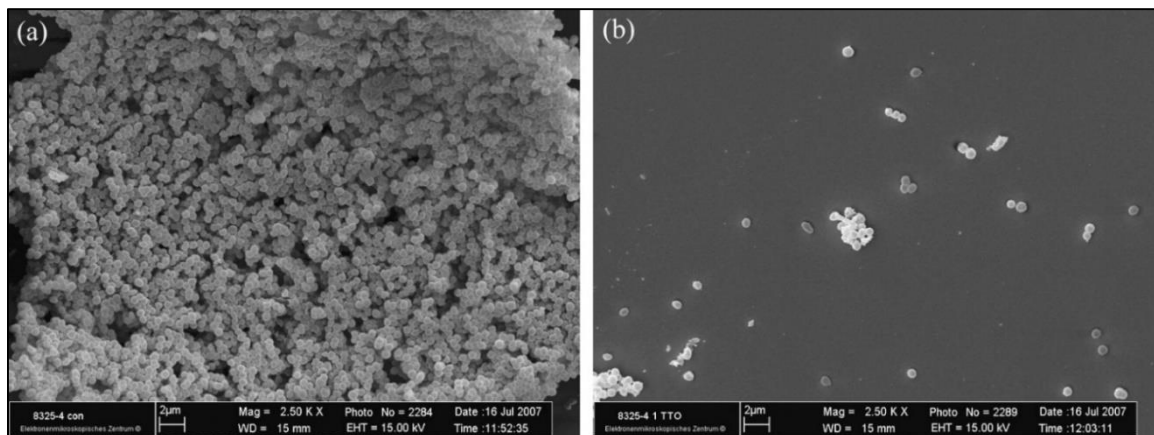
Obrázek 6 Kajeput střídavolistý (*Melaleuca alternifolia*) (57)

Léčiva a produkty obsahující tea tree olej se často používají pro léčbu kožních, ústních a vaginálních infekcí, infekcí dýchacích cest nebo jako dezinfekční prostředky a antiseptika. Většina výzkumů související s tea tree olejem se zaměřuje na aktivitu proti *Staphylococcus aureus*. Předběžné klinické pokusy ukázaly, že účinnost tea tree oleje je při eradikaci MRSA (met icilin-rezistentní *Staphylococcus aureus*) srovnatelná s obvyklou léčbou mupirocinem. Bakterie v biofilmu vykazují zvýšenou rezistenci proti antibiotikům a obrannému systému hostitele, což většinou vede k trvalé a těžce léčitelné infekci. Tvorba biofilmu *S. aureus* přispívá k patogenezi v řadě stavů (např. chronické infekce dýchacích cest či osteomyelitidy). Ukázalo se, že 24 hodinové působení 1% tea tree oleje bylo účinné proti biofilmu kmene *S. aureus* (viz obr. 7). Na tomto obrázku lze vidět metodou skenovací elektronové mikroskopie vlevo (a) pozitivní kontrolu biofilmu kmene *S. aureus* a vpravo (b) stejný vzorek po 24 hodinovém působení 1% tea tree oleje. Napravo lze vidět, jak Tea tree olej díky své baktericidní aktivitě účinně eradikoval biofilm kmene *S. aureus*.

Rychlý vývoj rezistence tea tree oleje je velmi nepravděpodobný a z tohoto důvodu je slibnou alternativou v léčbě proti *S. aureus*. Působí na stacionární fázi a biofilm bakterií (to jsou 2 stavy, ve kterých se obvykle bakterie vyskytují v živých organismech nebo prostředí) a usmrcuje je účinně a rychle. Tea tree olej by mohl být novým, levným a účelným prostředkem v léčbě stafylokokových infekcí, včetně MRSA (55). Pro lokální aplikaci se nejvíce využívají 5 - 10% koncentrace, ale lze použít i 100% silici. Lokální použití tea tree oleje je bezpečné a jeho nežádoucí účinky nejsou příliš známy.

Riziko však může nastat v případě alergické reakce. Toxické projevy mohou nastat při inhalaci či požití 100% silice. Při otravě dochází k letargii a špatné koordinaci pohybů, v horším případě až ke ztrátě vědomí. Tyto případy jsou však ojedinělé, dochází k nim především u dětí. I tea tree olej podléhá oxidaci – z bezbarvé silice se stane slabě nažloutlá. Takové silice by se určitě neměly aplikovat, důvodem je riziko toxicity a výskyt vedlejších účinků. Tea tree olej je oblíbený i v oblasti veterinářství, kde slouží jako přípravek proti blehám a vším. Tady představuje riziko pro domácí mazlíčky, kteří slíznou tea tree olej z místa aplikace a mohou nastat projevy intoxikace (56).





**Obrázek 7** Skenovací elektronová mikroskopie *Staphylococcus aureus* 8325-4 biofilmu: (a) kontrola; (b) po 24 hod. působení 1% tea tree oleje. (upraveno podle 55)

#### 2.4.4 Šalvějový esenciální olej

Šalvějový esenciální olej se získává z listů šalvěje lékařské (*Salvia officinalis*), která patří do čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*) (viz obr. 8). Šalvěj má protizánětlivé, močopudné, protikřečové, antibakteriální a antioxidační účinky (59, 61). Šalvějová silice obsahuje látky linalool,  $\alpha$ -pinen, kamfen, kafr, thujon, cineol, limonen, humulen, bornyl acetát, aj. Má antimikrobiální účinky a těch je možné využít například při ústní hygieně pro léčbu onemocnění úst a dásní. Jeho analgetických účinků lze využít spolu s hřebíčkovým olejem u lidí se zvýšenou citlivostí zubů. Olej ze šalvěje má velmi dobré prokrvující a povzbuzující účinky. Další využití je pro posílení imunity, při návalech horka u žen po menopauze, snížení porodní bolesti nebo premenstruačního syndromu (46, 58, 59).

Antimikrobiální aktivity šalvějového esenciálního oleje lze přičíst přítomnosti thujonu, kafru a 1,8-cineolu, které mají dobře zdokumentovaný antibakteriální a antifungicidní potenciál. Další minoritní složky esenciálního oleje (např.  $\alpha$ -pinen) však vykazují také antimikrobiální aktivitu. Je zapotřebí vzít v úvahu synergický efekt majoritních a minoritních složek esenciálního oleje při vysvětlení jeho biologické aktivity (61). Při testování na antibakteriální aktivitu šalvějový esenciální olej inhiboval růst bakteriálních kmenů *Bacillus cereus*, *Bacillus megatherium*, *Bacillus subtilis*, *Aeromonas hydrophila* *Aeromonas sobria* a *Klebsiella oxytoca*. Dále byly pozorovány velmi malé účinky proti *Escherichia coli* a *Staphylococcus aureus*.

Aromaterapie s použitím šalvějového esenciálního oleje inhalační technikou po dobu 30 min účinně působila úlevu od porodních bolestí a bez nepříznivých účinků. Použití aromatických olejů snižuje stresové hormony a zvyšuje sekreci beta-endorfinu, čímž se sníží pocity úzkosti a také vnímání bolesti. V některých studiích vykazovala aromaterapie prospěšné účinky při snižování porodní bolesti i jinými metodami aplikace, například masáží (58).

Vzhledem k povzbuzujícím účinkům se nedoporučuje přidávat šalvějový olej do koupele ve večerních hodinách, protože by tato koupel mohla způsobit problém s usnutím. Šalvějový olej by neměli používat lidé s epilepsií – mohlo by dojít k vyvolání záchvatu. Dále není tento olej vhodný pro kojící ženy (snižuje tvorbu mateřského mléka) a pro pacienty s respiračními alergiemi (46, 58).



**Obrázek 8** Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*) (upraveno podle 60)

#### **2.4.5 Rozmarýnový esenciální olej**

Rozmarýnový esenciální olej se získává extrakcí z listů Rozmarýnu lékařského (*Rosmarinus officinalis*), což je stálezelená, léčivá, aromatická rostlina z čeledi hluchavkovitých (viz obr. 9) (63). Mezi hlavní chemické složky tohoto oleje patří  $\alpha$ -pinen, kafr a 1,8-cineol. Rozmarýnový olej má silnou, osvěžující bylinnou vůni a viskózní konzistenci. Byla prokázána přínosnost tohoto oleje při léčbě zdravotních problémů, jako jsou revmatické bolesti, akné, plešatost, ale především má výrazný účinek na mozek a centrální nervový systém. Rozmarýnový olej má na nervový systém účinky prostřednictvím inhalace. Bylo také prokázáno, že výborně povzbuzuje mozek a pomáhá pro zlepšení paměti. Masáž s použitím rozmarýnového oleje dodává energii a lidé se po ní cítí pozornější a veselejší (64). Výtažky z rozmarýnu se v aromaterapii používají k léčbě úzkostných stavů a také ke zvyšování ostražitosti (63). Ve studiích na zvířatech se mísila rozmarýnová pára s okolním vzduchem, která na testované psy měla povzbudivé účinky a zvýšila úroveň jejich ostražitosti (64).

Během testování antibakteriální účinnosti jeho hlavních složek -  $\alpha$ -pinenu a 1,8-cineolu se prokázalo, že rozmarýnová silice má výraznější antibakteriální vlastnosti díky synergickému efektu majoritních, ale i minoritních komponent, než samotné hlavní složky.

Esenciální olej usmrtí bakteriální buňku poškozením buněčné stěny a membrány, čímž následně dojde k vylití obsahu buňky (63).



**Obrázek 9** Rozmarýn lékařský (*Rosmarinus officinalis*) (65)

Rozmarýnový esenciální olej by neměli používat lidé s epilepsií nebo s vysokým krevním tlakem a těhotné ženy. Může také způsobit podráždění kůže (6). Bylo prokázáno, že rozmarýn v plazmě interferuje s vápníkem do myokardiálních buněk a neměl by být perorálně používán kardiaky (2).

#### **2.4.6 Hřebíčkový esenciální olej**

Hřebíčkový esenciální olej izolovaný z pupat Hřebíčkovce kořenného (*Eugenia caryophyllata*) (viz obr. 10) má široké využití a je dobře známý pro své léčivé vlastnosti. Hlavními složkami tohoto oleje obvykle jsou eugenol a  $\beta$ -karyofylen (66). Hlavní složka eugenol je již dlouho známá pro své analgetické, protizánětlivé a antibakteriální účinky. Hřebíčkový esenciální olej má své tradiční použití v zubním lékařství jako antiseptikum a analgetikum. Vykazuje účinky proti patogenům v dutině ústní, jako jsou například *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans*, *Fusobacterium nucleatum* nebo *Prevotella intermedia*. Tento olej se proto používá při lokální aplikaci k úlevě od bolesti a pro podporu hojení. Eugenol také chrání zuby před zubním kazem (67).

Fenolické složky, mezi které patří hlavní složka tohoto esenciálního oleje, vykazují fungicidní účinky. Eugenol má antifungální účinky proti *Candida albicans* a *Trichophyton mentagrophytes*. Fungicidní účinek tohoto esenciálního oleje byl popsán také u několika druhů plísní. Antibakteriální aktivita různých výtažků z rostliny *Eugenia caryophyllata* byla prokázána proti patogenním bakteriím *Campylobacter jejuni*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* a *Staphylococcus aureus*. Nejvyšší antibakteriální aktivita esenciálního původu byla pozorována proti kmenům *Staphylococcus epidermis* (66).

Další aromaterapeutické využití tohoto oleje můžeme nalézt v přípravcích na ošetření pleti. Zde je nutná relativně nízká koncentrace, vzhledem k riziku možného podráždění kůže u vnímavějších jedinců. Hřebíčkový esenciální olej lze také využít jako insekticid. Byla prokázána jeho insekticidní aktivita proti komárům, nebo například vším (43,66). Při použití hřebíčkového oleje v aromalampě se domácnost nejen příjemně „vánočně“ provoní, ale bude se i „mikrobiálně čistit“ vzduch (43).



**Obrázek 10** Hřebíčkovec kořený (*Eugenia caryophyllata*) (68)

Potenciální riziko představuje tento olej pro zvířecí aromaterapii a to konkrétně při léčbě koček. Riziko způsobuje vysoké množství fenolů, které jsou pro kočky jedovaté (6). Je doporučeno používat tento esenciální olej v koncentraci do 5%, při vyšších koncentracích je riziko podráždění kůže (2).

#### **2.4.7 Citronový esenciální olej**

Citronový esenciální olej se získává z citronu, plodu Citroníku pravého (*Citrus limon*) (viz obr. 11). Esenciální olej je obsažen v jeho dužině a slupce (72). Citron obsahuje mnoho důležitých, přírodních chemických složek. Jeho účinky podporující zdraví jsou spojovány s obsahem vitamínu C a flavonoidů. Obecně lze říci, že ovoce bohaté na flavonoidy tvoří důležitou součást vyvážené stravy, zejména v prevenci některých onemocnění jako například obezity či kardiovaskulárních onemocnění. Hlavní složkou citronového esenciálního oleje je d-limonen, dále obsahuje citralový aldehyd či linalool. Citral a linalool jsou považovány za nejvíce aromatické složky citronu.

V současnosti se esenciální olej z citronu používá především jako ochucovadlo v potravinách a jako přísada do parfémů a farmaceutických přípravků. Vzhledem k tomu, že vykazuje dobré antimikrobiální a chuťové vlastnosti, používá se při výrobě některých šamponů, zubních past, dezinfekčních prostředků nebo kosmetiky. Citronová silice má využití

i při výrobě některých sýrů, protože výrazně snižuje populaci určitých mikroorganismů, především z čeledi *Enterobacteriaceae*. Hlavní složkou citronové silice s antivirovou aktivitou je citral, a proto tento esenciální olej představuje zajímavou alternativu k antivirovým lékům, díky své slabší toxicitě.



**Obrázek 11** Citroník pravý (*Citrus limon*) (70)

Tento olej má příjemnou vůni a podporuje spánek. Vzhledem k antioxidačním vlastnostem citronu, přispívá k prevenci aterosklerózy. Citronový esenciální olej snižuje oxidaci LDL částic, což jsou lipoproteiny s nízkou hustotou a snižuje tím plazmatickou hladinu cholesterolu a triacylglycerolů (2,69). Účinky tohoto oleje lze dále využít v léčbě akné, nachlazení, chřipky, kousnutí hmyzem, pálení žáhy, úzkosti, oparů, celulitidy, pro zlepšení paměti, vysokého krevního tlaku či pro zpevnění nehtů. Pozitivní účinky má i při léčbě aftů v ústech, stačí ho smíchat s nosným oleje a potírat afity. Můžeme ho využít také v aromalampě k pročištění vzduchu (6, 72).

Citronový olej obsahuje furanokumariny, které mohou vyvolat fototoxické reakce (2). Proto by se osoba po aplikaci tohoto oleje měla vyvarovat po určitou dobu slunečnímu záření. V některých případech může vyvolat podráždění kůže. Citronový olej je silný germicid a má dezinfekční účinky. Jeho použití není vhodné pro děti. Vnitřní užití tohoto oleje by mělo být pouze pod odborným dohledem (6, 72).

#### **2.4.8** Skořicový esenciální olej

Skořicový esenciální olej je získáván ze Skořicovníku ceylonského (*Cinnamomum zeylanicum*). Existují dva druhy skořicového esenciálního oleje. První druh oleje se získává z kůry a druhý z listu. Skořicová kůra obsahuje přibližně 50% eugenolu, který je silně antimikrobiální. Skořicový list má větší obsah eugenolu, a to 80-96%. Dráždivou složkou v tomto esenciálním oleji je aromatický aldehyd, který může způsobit podráždění kůže

(zčervenání a pálení). Skořicový olej získaný z listu obsahuje méně než 7% skořicového aldehydu. Esenciální olej získaný ze skořicové kůry obsahuje až 90% tohoto aldehydu (2).

Skořicový esenciální olej získaný z kůry skořice má silné antifungální a antibakteriální vlastnosti (6). Olej ze skořice s nízkou koncentrací (nejlépe 0,5%) se může v kombinaci s dalšími esenciálními oleji používat pro aromaterapeutickou masáž. Má hřejivý účinek, uvolňuje ztuhlé svaly a zmírňuje bolesti svalů a kloubů. Skořice má sama o sobě příznivé účinky na trávicí trakt člověka, kterých lze využít při průjemových onemocnění i proti nadýmání. Dále je tento olej vhodný pro provonění obytných prostorů, pro jeho velmi příjemnou vůni. Využití skořice je vhodné také pro diabetiky, vzhledem k její schopnosti snižovat glykémii. Pozitivní účinky má silice na ženy s menstruačními problémy – snižuje menstruační bolesti (71).

Při předávkování skořicovým esenciálním olejem může dojít k závratím, nevolnosti, dvojitému vidění nebo zvracení (2). Tento olej má vysoký obsah fenolů a může tedy vyvolat dráždivé účinky (6). Skořicová silice není vhodná pro těhotné a kojící ženy, kvůli svým silným prokrvujícím a povzbuzujícím účinkům. Vzhledem k povzbuzujícím účinkům této silice se nedoporučuje její použití před spaním, protože by mohla způsobit potíže s usnutím (71). Skořicový olej je také značně používán v kosmetickém a potravinářském průmyslu. V potravinářském průmyslu má například využití jako jedna z přísad pro výrobu nápoje Coca-Cola (2).

#### **2.4.9 Tymiánový esenciální olej**

Tymiánový esenciální olej se získává z nadzemních částí léčivé rostliny Tymiánu obecného (*Thymus vulgaris*) (viz obr. 12), které se sklízají v létě a patří do čeledi hluchavkovitých (72). Mezi chemické složky tymiánové silice patří například thymol,  $\gamma$ -terpineol, p-cymen,  $\beta$ -pinen, karvakrol, terpinen-4-ol a linalool. Antimikrobiální aktivita tymiánové silice je hodně spojována s jejími fenolytickými sloučeninami (thymol, karvakrol) (73). Karvakrol je jednou z hlavních složek esenciálního oleje z tymiánu. Thymol je strukturně velmi podobný karvakrolu, ale jeho hydroxylová skupina se nachází na odlišném místě aromatického jádra. Obě tyto sloučeniny vykazují účinnost proti některým druhům bakterií a plísní. Tymiánová silice byla testována proti houbě *Penicillium digitatum*, která je zodpovědná za hnilobu citrusových plodů. Parní fáze a přímý kontakt tymiánové silice vykazovaly velmi silnou toxicitu a zcela inhibovaly růst testované houby (8).

Tento esenciální olej mírní bolest při štípnutí hmyzem, účinkuje proti plísni nohou a pomáhá proti aftům. Některé výzkumy prokazují, že tymián a jeho esenciální olej mají

posilující účinky na tělesné funkce a zpomalují proces stárnutí. Tymiánový olej je vhodný aplikovat formou aromaterapeutické masáže pro úlevu od bolestí zad a svalů (72). Pokud člověk trpí zácpou, mohou pomoci i masáže břicha tímto olejem v kombinaci s rozmarýnovým olejem. Tymiánový olej má antibakteriální, antiparazitní antifungální, antivirové, antioxidační a antiseptické účinky (6, 73).



**Obrázek 12** Tymián obecný (*Thymus vulgaris*) (74)

Tymiánový olej je bezpečný, může však vyvolat podráždění při lokálním použití. Neměl by se nikdy používat na kůži přímo, ale měl by být vždy naředěn s jiným olejem. Tento olej by neměly používat těhotné a kojící ženy (6, 73).

#### **2.4.10 Bazalkový esenciální olej**

Bazalkový esenciální olej je získáván z léčivé rostliny Bazalky pravé (*Ocimum basilicum*) (viz obr. 13). Mezi chemické sloučeniny tohoto oleje patří 1,8-cineol, linalool, eugenol, aj (1). Tato rostlina je známá pro své antispasmodické a antiseptické účinky, snižuje glykémii, tiší bolest, snižuje teplotu a krevní tlak. Bazalka pomáhá při stresu a depresích a zvyšuje životaschopnost. Má také příznivé účinky při ovlivňování hladiny cholesterolu. Využití tohoto oleje zahrnuje léčbu nervových poruch, bolestí hlavy a migrény. Bazalka je účinná při léčbě respiračních infekcí – kašel, bronchitida, nachlazení i astma (72). Bazalkový esenciální olej pomáhá při obnově pokožky a lze ho využít při kožních problémech, štípnutí hmyzem nebo například při problémech s akné. Rovněž podporuje hojení aftů v ústech. Aplikovat tento olej lze formou masáže, inhalace či přidáním do koupele (1,2).

Těkavé složky esenciálního oleje z bazalky vykazují aktivitu proti řadě patogenních hub, takže tento olej působí antifungálními účinky. Při testování proti růstu houby *Botrytis fabae* způsobovaly určité složky oleje snížení jejího růstu. Významné snížení růstu způsoboval eugenol, linalool, eukalyptol a methylchavikol (79).

Ačkoliv bazalkový olej obvykle stimuluje a napomáhá koncentraci, tak v nadměrné míře může působit negativním účinkem. Bazalkový esenciální olej by neměly používat ženy během těhotenství a děti mladší 16 let. Vzhledem k tomu, že může podráždit citlivou pokožku, musí být používán při léčbě osob s citlivou kůží se zvýšenou opatrností (6, 72).



**Obrázek 13** Bazalka pravá (*Ocimum basilicum*) (75)

#### **2.4.11 Heřmánkový esenciální olej**

Heřmánkový esenciální olej je získáván z léčivé rostliny Heřmánku pravého (*Matricaria chamomilla*) (viz obr. 14). Heřmánek nachází své využití při potížích s trávením, uvolňuje svaly, pomáhá při menstruační bolesti a poskytuje úlevu při nervovém napětí (72). Silice heřmánku má antibakteriální, uklidňující a protizánětlivé účinky. Vzhledem k jeho účinkům se používá ve farmaceutickém či kosmetickém průmyslu. Farmaceuticky účinnou složkou tohoto oleje je například chamazulen, který se tvoří během destilačního procesu při výrobě oleje. Další chemickou složkou heřmánkové silice je  $\alpha$ -bisabolol, což je seskviterpenický alkohol, který je z části zodpovědný za léčivé účinky této silice (1). Kromě květu heřmánku, jsou bohaté na esenciální oleje také kořeny a výhonky této rostliny (76).

Aromaterapeutickou masáží s esenciálním olejem z heřmánku bylo prokázáno významné snížení úzkosti a stresu u pacientů s rakovinou v prostředí paliativní léčby. Dále má tato aromaterapeutická masáž zklidňující účinky a pomáhá při problémech s usnutím. Esenciální olej z heřmánku má své uplatnění i v krémech na různé ekzémy, svědivou pokožku a také má pozitivní účinky na unavené či opuchlé oči (6). Heřmánkový esenciální olej lze využít i ve zvířecí aromaterapii, kde pomáhá při léčbě bolestí uší zvířat. Tyto bolesti se mohou u zvířat léčit kapáním směsi levandulového, heřmánkového a tea tree oleje. Dále se může heřmánková silice přidávat do koňských krmiv pro uklidnění těchto zvířat (1).



### 2.4.12 Bergamotový esenciální olej

Bergamotový esenciální olej se extrahuje z kůry citrusového ovoce Bergamotu (*Citrus bergamia*) (viz obr. 14) (2). Chemické složky tvořící tento esenciální olej jsou například linalylacetát, limonen a linalool (77, 78).

Esenciální olej z bergamotu má stimulační účinky na psychiku – například pomáhá při depresích (2). Úzkostné poruchy patří mezi nejběžnější typy psychiatrických poruch. V aromaterapii se doporučuje právě esenciální olej z bergamotu ke snížení stresu a úzkosti. Aromaterapie tedy využívá jeho anxiolytických účinků (77). Tento olej lze použít ve směsi s dalšími oleji (levandulový, geranový, jalovcový) na masáž pro léčbu ekzémů, kdy se směs olejů aplikuje na postižená místa. Pro uvolnění při premenstruačním stresu se pro aromaterapeutickou masáž používá bergamotový olej ve směsi s geranovým, růžovým a ylang-ylang olejem. Při horečkách je účinný tento olej aplikován formou studeného obkladu, kdy je smíchaný s tea tree olejem (6). Aromaterapeutická masáž bergamotovým esenciálním olejem má příznivé účinky i při léčbě respiračních infekcí (1).

Při testování účinnosti esenciálních olejů z citronu, pomeranče a bergamotu proti několika běžným choroboplodným patogenům (*Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* a *Staphylococcus aureus*) byl bergamotový esenciální olej nejúčinnější. Na bakterii *Staphylococcus aureus* však neměl účinky. Výsledky testování byly hodnoceny na Petriho miskách metodou diskové difúzí metody. Nejčinnější antibakteriální složkou tohoto oleje je linalool. Výsledky naznačují, že použití bergamotového esenciálního oleje může být účinnou metodou ke snížení kontaminace potravin gram pozitivními bakteriemi (78).



Obrázek 14 Bergamot (*Citrus bergamia*) (82)

Tento esenciální olej lze využít i v léčbě kandidové infekce, kdy se bergamotová silice aplikuje pomocí tamponu. Pokud se však tímto způsobem aplikoval esenciální olej delší dobu (až několik měsíců), docházelo k velmi bolestivým reakcím. Bergamotový esenciální

olej obsahuje kumarin bergapten, který je fototoxický, a proto se po jeho aplikaci nesmí pokožka vystavovat přímému slunečnímu záření. Tento olej by neměly používat těhotné ženy a děti (1).

#### **2.4.13 Zázvorový esenciální olej**

Zázvorový esenciální olej je získáván z léčivé rostliny Zázvoru lékařského (*Zingiber officinalis*). Tato rostlina je známá pro své protizánětlivé účinky, schopnost stimulovat krevní oběh, poskytovat úlevu při žaludečních nevolnostech nebo například pomáhá při léčbě chřipky a nachlazení (72). Extrakty ze zázvoru mají také antiagregační, hypoglykemické a antihypercholesterolemické účinky (81). Oddenek této rostliny obsahuje esenciální olej, který má povzbudivý a hřejivý účinek (72). Chemické složky, ze kterých je složen tento esenciální olej jsou monoterpeny (např. kamfen, citral, cineol a borneol), seskviterpeny (např.  $\alpha$ -zingiberen, zingiberol), dále také aldehydy a alkoholy (80). Kvantitativní složení se mění během sušení oddenků zázvoru, a proto mají čerstvé, suché či polosuché oddenky zázvoru trochu odlišné biologické účinky (81).

Při lokální aplikaci tohoto oleje (aromaterapeutickou masáží) smíchaného v nosném oleji poskytuje úlevu při bolesti kloubů (72). Inhalace esenciálního oleje ze zázvoru je velmi účinnou léčbou při nevolnosti (2). Snížení pocitu nevolnosti ovlivňují sloučeniny vycházející z 6-gingerolu (81). Díky schopnosti zázvoru stimulovat krevní oběh pomáhá masáž zázvorovým esenciálním olejem prokrvovat a toho lze využít například při omrzlinách (72). Dále byla prokázána účinnost zázvorového oleje proti komárům a vykazuje mírnou antimykotickou aktivitu (1, 2).

Tento esenciální olej by se vnitřně měl užívat pouze pod odborným dohledem. Zázvor by se obecně neměl užívat v případě, že má člověk vředové onemocnění gastrointestinálního traktu (72). Kontraindikací je v tomto případě těhotenství, kojení, onemocnění srdce či zvýšená krvácivost (81).

#### **2.4.14 Meduňkový esenciální olej**

Meduňkový esenciální olej se získává z léčivé rostliny Meduňky lékařské (*Melissa officinalis*), která patří do čeledi hluchavkovitých (viz obr. 15). Typická je pro tuto rostlinu její svěží citrusová vůně a chuť. Svou oblibu si tato léčivá rostlina získala především díky svým zklidňujícím účinkům. Kromě toho, že zklidňuje nervy, působí i proti křeči a má antivirové účinky (2, 72). Z listů Meduňky lékařské lze připravit bylinný čaj, který je

využíván pro své příznivé účinky při poruchách spánku (83). Tato rostlina je velmi náchylná na vysychání a tím i na ztrátu výtěžku oleje (1).

Mezi chemické složky tvořící tento olej patří například  $\beta$ -karyofylén (jedna z hlavních sloučenin), dále geranial, neral, linalool a citronellal (citronellal je složkou mnoha farmaceutických přípravků jako mírné sedativum a stomachikum, což je lék podporující chuť k jídlu) (1). Esenciální olej z Meduňky lékařské účinkuje proti viru způsobujícímu pásový opar. Pokud tedy člověk trpí na pásový opar, je prospěšné smíchat lžičku olivového oleje s 5 kapkami tohoto esenciálního oleje a potírat takto připravenou směsí postižené oblasti na těle (72). Lze ho využít také na potírání postižených míst těla kopřivkou a to v kombinaci: 4 kapky meduňkového esenciálního oleje, 4 kapky heřmánkového esenciálního oleje smícháno ve 20 ml nosného oleje (6). Citral, který je obsažen v meduňkovém oleji, může zvyšovat citlivost. Pokud se však použil tento olej v aromaterapii, tak jen zřídka způsobil citlivostní reakce (2).



**Obrázek 15** Meduňka lékařská (*Melissa officinalis*) (84)

Esenciální olej z Meduňky lékařské má také antimikrobiální a antioxidační vlastnosti. Jeho antimikrobiální aktivita byla testována metodou diskové difúzní metody, kdy se sledovala difúze na agaru a stanovila se minimální inhibiční koncentrace. Testování proti grampozitivním bakteriím (např. *Staphylococcus aureus*), gramnegativním bakteriím (např. *Escherichia coli*) a houbám (např. *Fusarium oxysporum*) mělo příznivé výsledky. Bylo prokázáno, že silice *M. officinalis* může být použita pro přírodní léčivou terapii infekčních onemocnění u lidí, ale i jako ochrana pro rostliny před určitými patogeny, případně i při konzervaci potravin (83).

Vnitřně by měl být tento olej užíván pod odborným dohledem. Dále není vhodný pro těhotné ženy a neměly by ho používat ani velmi malé děti (1,2,72) .

### 3 ZÁVĚR

V bakalářské práci byly popsány informace týkající se esenciálních olejů a aromaterapie. Na začátku byla práce zaměřena na esenciální oleje. Byla popsána historie esenciálních olejů, která má své počátky více než 2000 let před naším letopočtem. Účinků těchto olejů bylo využíváno tedy již v dávných dobách. Dále bylo shrnuto, z jakých rostlinných materiálů je možné esenciální oleje získat, v jakých strukturách rostliny dochází k jejich tvorbě a ukládání včetně jejich významu pro samotnou rostlinu. V části zabývající se chemií esenciálních olejů byly popsány chemické sloučeniny, které se mohou v esenciálních olejích vyskytovat a jejich vliv na vlastnosti silic. Dále byly také popsány způsoby výroby silic – enflouráž, lisování za studena, destilace s vodní párou, extrakce rozpouštědlem a extrakce oxidem uhličitým. Bylo zjištěno, že metoda použitá k získání silice ovlivňuje její složení a byly zmíněny i další faktory ovlivňující složení esenciálního oleje (např. podnebí, doba sklizně, skladování suroviny, atd.). V kapitole věnované esenciálním olejům byla popsána i jejich široká škála vlastností (antibakteriální, antivirové, antimykotické, antiparazitní, antioxidační, antikarcinogenní, aj.). V závěru této kapitoly bylo popsáno využití esenciálních olejů v různých odvětvích průmyslu.

Druhá kapitola byla zaměřena na aromaterapii. Bylo zjištěno, že aromaterapie nezahrnuje pouze léčbu vůněmi, jak si mnozí podle názvu mohou myslet. Do aromaterapie je zahrnováno i vstřebávání esenciálních olejů kůží a jejich účinky na cílové orgány. V bakalářské práci byla nejprve popsána historie aromaterapie a její vývoj. Dále byla práce věnována způsobům, jakými lze esenciální oleje v aromaterapii aplikovat – inhalace, masáž, obklady, koupel a vnitřní užití. V části věnované bezpečnosti užívání těchto olejů bylo popsáno: jaké může mít nesprávné používání esenciálních olejů nežádoucí účinky, na co si při výběru oleje dát pozor a jak předejít případné alergické reakci. Na závěr této kapitoly bylo vybráno několik druhů konkrétních esenciálních olejů a bylo zjištěno, jaké mají vlastnosti a jakým způsobem je těchto vlastností v aromaterapii využíváno.

Jak již bylo zmíněno, esenciální oleje se začaly používat už v dávné historii, jejich využití je aktuální i v současnosti a perspektivní do budoucna. Vzhledem k jejich vlastnostem, které jsou stále předmětem různých výzkumů, by esenciální oleje mohly být levnou a zároveň efektivní alternativou v léčbě různých onemocnění s minimem vedlejších účinků. Další výhodou používání těchto přírodních látek je, že nenastane rezistence vůči lékům, která může vzniknout například při dlouhodobém užívání antibiotik.

## 4 POUŽITÁ LITERATURA

1. BAŞER, K. H. C., BUCHBAUER G., *Handbook of essential oils: science, technology, and applications*, Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis, 2010. ISBN 978-1-4200-6315-8.
2. BUCKLE J., *Clinical aromatherapy 2e*, New York: Churchill Livingstone, 2003. ISBN 0-443-07236-1.
3. AL-TAMIMI M. A., RASTALL B., ABU-REIDAH I. M., Chemical Composition, Cytotoxic, Apoptotic and Antioxidant Activities of Main Commercial Essential Oils in Palestine: A Comparative Study, *Medicines*, [online] 2016. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2305-6320/3/4/27> . [cit. 7. 3. 2017]
4. SACCHETTI G., MAIETTI S., MUZZOLI M., SCAGLIANTI M., MANFREDINI S., RADICE M., BRUNI R., Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods, *Food chemistry*, [online] 2005. str. 621-632. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.06.031> . [cit. 7. 3. 2017]
5. TOMÁŠKOVÁ H., *Terapie esenciálními oleji pro vyvážení životní energie: aromaterapie & čakry*, Staré Hradiště: Hanna Maria Therapy, 2014. ISBN 978-80-905914-2-4.
6. THE Aromatherapy Handbook, [online] 2006. Dostupné z: <https://www.scribd.com/document/16320348/Aromatherapy-Handbook> [cit. 8. 3. 2017]
7. PAMPLONA R., Jorge D., *Encyklopedie léčivých rostlin*, Praha: Advent-Orion, 2008. ISBN 978-80-7172-119-2.
8. SOLGI M., GHORBANPOUR M., Application of essential oils and their biological effects on extending the shelf-life and quality of horticultural crops, *Trakia Journal of Sciences*, [online] 2014. Dostupné z: <http://tru.uni-sz.bg/tsj/Vol.%2012,%20N2,%202014/M.Solgi.pdf> [cit. 8. 3. 2017]
9. BACÍLKOVÁ B., PAULUSOVÁ H., Vliv silic a jejich hlavních účinných látek na mikroorganismy a na archivní materiál, [online] 2012. Dostupné z: <http://www.nacr.cz/Z-files/silice/silice.pdf> [cit. 8. 3. 2017]

10. BURT S., Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review, *International Journal of Food Microbiology*, [online] 2004. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160504001680> [cit. 13. 3. 2017]
11. OROOJALIAN F., KASRA-KERMANSHAHI R., AZIZI M., BASSAMI M. R., Phytochemical composition of the essential oils from three Apiaceae species and their antibacterial effects on food-borne pathogens, *Food chemistry*, [online] 2010. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814609012898> [cit. 13. 3. 2017]
12. HYLDGAARD M., MYGIND T., MEYER R. L., Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components, *Frontiers in Microbiology*, [online] 2012. Dostupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fmicb.2012.00012/full> [cit. 13. 3. 2017]
13. 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, *Journal of agricultural and food chemistry*, [online] 2007. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf0715323> [cit. 13. 3. 2017]
14. AKIN M., AKTUMSEK A., NOSTRO A., Antibacterial activity and composition of the essential oils of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. And *Myrtus communis* L. growing in Northern Cyprus, *African Journal of Biotechnology*, [online] 2010. Dostupné z: <http://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/77980/68378> [cit. 13. 3. 2017]
15. „Jak si vyrobit parfém“. Dostupné z: [http://www.greenwave.cz/blog/jak\\_si\\_vyrobit\\_parfem](http://www.greenwave.cz/blog/jak_si_vyrobit_parfem) [online] [cit. 13. 3. 2017]
16. ŠPAČEK J., „Neviditelný život 12.: Semenné rostliny – trichomy“, <http://botany.cz/cs/semenne-rostliny-trichomy/> [online] [obr. cit. 14. 3. 2017]
17. PAIBON W., YIMNOI C.-A., TEMBAB N., BOONLUE W., JAMPACHAISRIÀ K., NUENGCHAMNONG N., WARANUCH N., INGKANINAN K., Comparison and evaluation of volatile oils from three different extraction methods for some Thai fragrant flowers, *International Journal of Cosmetic Science*, [online] 2011. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-2494.2010.00603.x/epdf> [cit. 14. 3. 2017]

18. FERHAT M. A., MEKLATI B. Y., CHEMAT F., Comparison of different isolation methods of essential oil from *Citrus* fruits: cold pressing, hydrodistillation and microwave „dry“ distillation, *Flavour and fragrance journal*, [online] 2007. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ffj.1829/epdf> [cit. 14. 3. 2017]
19. CHEMAT F., LUCCHESI M. E., SMADJA J., FAVRETTO L., COLNAGHI G., VISINONI F., Microwave accelerated steam distillation od essential oil from levander: A rapid, clean and environmetally friendly approach, [online] 2005. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267005014595> [cit. 15. 3. 2017]
20. MLEJOVÁ V., ADAM M., DOBIÁŠ P., PAVLÍKOVÁ P., VENTURA K., Aplikace vybraných mikroextrakčních technik při stanovení rostlinných silic, *Chemické listy*, [online] 2009. Dostupné z: [http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2009\\_s2\\_s189-s192.pdf](http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2009_s2_s189-s192.pdf) [cit. 15. 3. 2017]
21. MARONGIU B., PIRAS A., PANI F., PORCEDDA S., BALLERO M., Extraction, separation and isolation of essential oils from natural matrices by supercritical CO<sub>2</sub>, *Flavour and fragrance journal*, [online] 2003. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ffj.1258/full> [cit. 15. 3. 2017]
22. PRABUSEENIVASAN S., JAYAKUMAR M., IGNACIMUTHU S., In vitro antibacterial activity of some plant essential oils, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, [online] 2006. Dostupné z: <https://bmccomplementalternmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6882-6-39> [cit. 15. 3. 2017]
23. DUSCHATZKY C. B., POSSETTO M. L., TALARICO L. B., GARCÍA C. C., MICHIS F., ALMEIDA N. V., LAMPASONA M. P. de, SCHUFF C., DAMONTE E. B., Evaluation of chemical and antiviral properties of essential oils from South American plants. Antiviral Chemistry & Chemotherapy, *SAGE journals*, [online] 2005. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/095632020501600404> [cit. 15. 3. 2017]
24. PAVELA R., *Rostlinné insekticidy: hubíme hmyz bez chemie*, Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1019-6.

25. NAVRÁTILOVÁ Z., Anxiolytika přírodního původu, [online] 2012. Dostupné z: <http://casopis-zsfju.zsf.jcu.cz/kontakt/administrace/clankyfile/20120426104117772789.pdf> [cit. 15. 3. 2017]
26. BANSOD S., RAI M., Antifungal Activity of Essential Oils from Indian Medicinal Plants Against Human Pathogenic *Aspergillus fumigatus* and *A. niger*, *World Journal of Medical Sciences*, [online] 2008. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/1a9b/b5ee5aa0298a958c58fa651015494ff241ee.pdf> [cit. 15. 3. 2017]
27. MOON T., WILKINSON J. M., CAVANAGH H. M. A., Antiparasitic activity of two Lavandula essential oils against *Giardia duodenalis*, *Trichomonas vaginalis* and *Hexamita inflata*, *Parasitology Research*, [online] 2006. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-006-0234-8> [cit. 15. 3. 2017]
28. SANTORO G. F., CARDOSO M. das G., GUIMARÃES L. G. L., SALGADO A. P. S. P., MENNA-BARRETO R. F. S., SOARES M. J., Effect of oregano (*Origanum vulgare* L.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) essential oils on *Trypanosoma cruzi* (Protozoa: Kinetoplastida) growth and ultrastructure, *Parasitology Research*, [online] 2006. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-006-0326-5> [cit. 20. 3. 2017]
29. ASTANI A., REICHLING J., SCHNITZLER P., Comparative study on the antiviral activity of selected monoterpenes derived from essential oils, *Phytotherapy Research*, [online] 2009. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.2955/full> [cit. 20. 3. 2017]
30. KULISIC-BILUSIC T., SCHMÖLLER I., SCHNÄBELE K., SIRACUSA L., RUBERTO G., The anticarcinogenic potential of essential oil and aqueous infusion from caper (*Capparis spinosa* L.), *Food chemistry*, [online] 2012. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814611015275> [cit. 21. 3. 2017]
31. VEIT M., *Léčivá kosmetika z přírody: jak si vyrobit hojivé masti, oleje a esence*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4586-2.
32. TISSERAND R., YOUNG R., *Essential oil safety: a guide for health care professionals*. Second edition, 2014. ISBN 9780443062414.



33. BULÁNKOVÁ I., *Léčivé rostliny na naší zahradě*, Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1274-1.
34. TISSERAND R., Tea tree olej a biofilmy, [online] 2012. Dostupné z: <http://www.aromaspol.cz/robert-tisserand-tea-tree-olej-biofilmy> [cit. 21. 3. 2017]
35. BAKKALI F., AVERBECK S., AVERBECK D., IDAOMAR M., Biological effects of essential oils – A review, *Food and Chemical Toxicology*, [online] 2008. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691507004541> [cit. 22. 3. 2017]
36. LIS-BALCHIN M., *Aromatherapy science: a guide for healthcare professionals*, Chicago: Pharmaceutical Press, 2006. ISBN 9780853695783.
37. HALLIGUDI N., OJAILI AL M., The Science and Art of Aromatherapy: A Brief Review, *Journal of Biomedical and Pharmaceutical Research*, [online] 2013. Dostupné z: <http://jbpr.in/index.php/jbpr/article/view/80/84> [cit. 28. 3. 2017]
38. SOO LEEA M., CHOI J., POSADZKI P., ERNST E., Aromatherapy for health care: An overview of systematic reviews, *Maturitas*, [online] 2012. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378512212000060> [cit. 28. 3. 2017]
39. SHIRSAT K., DAHIVELKAR P. P., DHAKE A. S., Recent Advances in Aromatherapy, *Research Journal of Topical and Cosmetic Sciences*, [online] 2013. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1541981321?pq-origsite=gscholar> [cit. 28. 3. 2017]
40. ALI B., AL-WABEL N. A., SHAMS S., AHAMAD A., KHAN S. A., ANWAR F., Essential oils used in aromatherapy: A systemic review, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, [online] 2015. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221169115001033> [cit. 28. 3. 2017]
41. YOO-JIN K., SOO LEE M., YANG Y. S., MYUNG-HAENG H., Self-aromatherapy massage of the abdomen for the reduction of menstrual pain and anxiety during menstruation in nurses: A placebo-controlled clinical trial, *European Journal of Integrative Medicine*, [online] 2011. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876382011001363> [cit. 28. 3. 2017]

42. WENZEL M., *Léčivé rostliny: nejlepší využití pro zdraví celé rodiny*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5155-9.
43. Aromaterapie Karel Hádek, [online] Dostupné z: <https://www.karelhadek.eu> [cit. 4. 4. 2017]
44. TRÖNDLE P., *Wellness – domácí rozmazlování*, Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2528-4.
45. BIOO.CZ Magazín, [online] 2015. Dostupné z: <https://magazin.biooo.cz/zdravi/esencialni-oleje/vnitri-uzivani-eterickych-oleju/> [cit. 5. 4. 2017]
46. HÁDEK K., Šalvěj a její olej, *Aromaterapie*, [online] 2016. Dostupné z: [http://www.karelhadek.eu/upload/journal/files/1\\_16\\_ aromka\\_web.pdf](http://www.karelhadek.eu/upload/journal/files/1_16_ aromka_web.pdf) [cit. 11. 4. 2017]
47. SHRIVASTAVA A., A review on peppermint oil, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, [online] 2009. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Alankar\\_Shrivastava/publication/237842903\\_A\\_REVIEW\\_ON\\_PEPPERMINT\\_OIL/links/00b7d51be7ec239993000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alankar_Shrivastava/publication/237842903_A_REVIEW_ON_PEPPERMINT_OIL/links/00b7d51be7ec239993000000.pdf) [cit. 12. 4. 2017]
48. LI HE L. H., HUAN L., XIAOLAN L., AIGUO Z., Chemical composition of lavender essential oil and its antioxidant activity and inhibition against rhinitis-related bacteria, *African Journal of Microbiology Research*, [online] 2010. Dostupné z: <http://www.academicjournals.org/journal/AJMR/article-full-text-pdf/AFB8DA511807> [cit. 12. 4. 2017]
49. SHIINA Y., FUNABASHI N., LEE K., TOYODA T., SEKINE T., HONJO S., HASEGAWA R., KAWATA T., WAKATSUKI Y., HAYASHI S., MURAKAMI S., Relaxation effect of lavender aromatherapy improve coronary flow velocity reserve in healthy men evaluated by transthoracic Doppler echocardiography, *International Journal of Cardiology*, [online] 2008. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167527307012612> [cit. 12. 4. 2017]

50. Peppermint (*Mentha piperita*) Overview, [online]. Dostupné z: <http://www.tipdisease.com/2015/06/peppermint-mentha-piperita-overview.html> [obr. cit. 12. 4. 2017]
51. Levandule lékařská (*levandula officinalis*), [online]. Dostupné z: <https://www.living.cz/levandule-lekarska-lavandula-officinalis/> [obr. Cit. 12. 4. 2017]
52. Lavender oil has potent antifungal effect, *Society for General Microbiology*, [online] 2011. Dostupné z: <https://www.sciencedaily.com/releases/2011/02/110214201842.htm> [cit. 14. 4. 2017]
53. HART P. H., BRAND C., CARSON C. F., RILEY T. V., PRAGER R. H., FINLAY-JONES J. J., Terpinen-4-ol, the main component of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil), suppresses inflammatory mediator production by activated human monocytes, *Inflammation research*, [online] 2000. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs000110050639?LI=true> [cit. 18. 4. 2017]
54. ENSHAIEH S., JOOYA A., SIADAT A. H., IRAJI F., The efficacy of 5% topical tea tree oil gel in mild to moderate acne vulgaris: A randomized, double-blind placebo-controlled study, *Indian journal of dermatology, venereology and leprology*, [online] 2007. Dostupné z: <http://www.ijdvl.com/article.asp?issn=0378-6323;year=2007;volume=73;issue=1;spage=22;epage=25;aulast=Enshaieh> [cit. 18. 4. 2017]
55. KWIECIŃSKI J., EICK S., WÓJCIK K., Effects of tea tree (*Melaleuca alternifolia*) oil on *Staphylococcus aureus* in biofilms and stationary growth phase, *International Journal of Antimicrobial Agents*, [online] 2009. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924857908004445> [cit. 18. 4. 2017]
56. MARTIN J., MARTINOVÁ D., Nežádoucí a toxické projevy předávkování běžnými rostlinnými drogami – II, *Praktické lékárenství*, [online] 2016. Dostupné z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2016/01/07.pdf> [cit. 18. 4. 2017]
57. Farma zdraví, [online]. Dostupné z: <https://farmazdravi.cz/12-duvodu-proc-pouzivat-tea-tree-oil/> [obr. Cit. 19. 4. 2017]

58. KAVIANI M., MAGHBOOL S., AZIMA S., TABAEI M. H., Comparison of the effect of aromatherapy with *Jasminum officinale* and *Salvia officinale* on pain severity and labor outcome in nulliparous women, *Iranian journal of Nursing and Midwifery Research*, [online] 2014. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4280734/> [cit. 19. 4. 2017]
59. MARTIN J., DIBLÍKOVÁ D., Nežádoucí a toxické projevy předávkování běžnými rostlinnými drogami – I, *Praktické lékárenství*, [online] 2014. Dostupné z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2014/05/10.pdf> [cit. 19. 4. 2017]
60. Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis* L.), [online]. Dostupné z: [http://hobby.idnes.cz/salvej-lekarska-salvia-officinalis-l-dvt-herbar.aspx?c=A100228\\_200946\\_herbar\\_kos](http://hobby.idnes.cz/salvej-lekarska-salvia-officinalis-l-dvt-herbar.aspx?c=A100228_200946_herbar_kos) [ obr. Cit. 19. 4. 2017]
61. DELAMARE A. P. L., MOSCHEN-PISTORELLO I. T., ARTICO L., ATTI-SERAFINI L., ECHEVERRIGARAY S., Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil, *Food chemistry*, [online] 2007. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814605009076> [cit. 19. 4. 2017]
62. HENLEY D. V., LIPSON N., KENNETH M. D., KORACH S., BLOCH C. A., Prepubertal Gynecomastia Linked to Lavender and Tea Tree Oils, *The New England Journal of Medicine*, [online] 2007. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa064725#t=article> [cit. 19. 4. 2017]
63. JIANG Y., WU N., YU-JIE F., WANG W., LUO M., CHUN-JIAN Z., YUAN-GANG Z., XIAO-LEI L., Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of Rosemary, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, [online] 2011. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1382668911000469> [cit. 24. 5. 2017]
64. SAYORWAN W., RUANGRUNGSI N., PIRIYAPUNYPORN T., HONGRATANAWORAKIT T., KOTCHABHAKDI N., SIRIPORN PANICH V., Effect of Inhaled Rosemary Oil on Subjective Feelings and Activities of the Nervous system, *Scientia Pharmaceutica*, [online] 2012. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/2218-0532/81/2/531> [cit. 24. 5. 2017]
65. Bylinky, [online]. Dostupné z: <http://www.bylinky.info/rozmarnyn> [obr. cit. 24. 5. 2017]

66. CHAIEB K., HAJLAOUI H., ZMANTAR T., KAHLA-NAKBI A. B., ROUABHIA M., MAHDOUANI K., BAKHROUF A., The Chemical composition and Biological Activity of Clove essential Oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzigium aromaticum* L. Myrtaceae): A Short review, *Phytotherapy research*, [online] 2007. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.2124/epdf> [cit. 25. 5. 2017]
67. MOON S. E., KIM H. Y., CHA J. D., Synergistic effects between clove oil and its major compounds and antibiotics against oral bacteria, *Archives of oral Biology*, [online] 2011. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003996911000513> [cit. 25. 5. 2017]
68. Encyclopaedia Britannica, [online]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/plant/Eugenia> [obr. cit. 25. 5. 2017]
69. GONZÁLEZ-MOLINA E., DOMINGUEZ-PERLES R., MORENO D. A., GARCIA-VIGUERA C., Natural bioactive compounds of *Citrus limon* for food and health, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, [online] 2010. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0731708509004816> [cit. 25. 5. 2017]
70. eHerbář, [online]. Dostupné z: <http://e-herbar.info/index.php/15-bylinky/c/675-citronovnik> [obr. cit. 25. 5. 2017]
71. HÁDEK K., Škola aromaterapie: Skořicový olej, *Aromaterapie*, [online] 2008. Dostupné z: <https://www.karelhadek.eu/uvod-2/casopis/casopis-aromaterapie-4-2008?article-id=1250> [cit. 30. 5. 2017]
72. CHEVALLIER A., *Léčivé rostliny*, NOXI, 2004. ISBN 80-89179-02-9.
73. IMELOUANE B., AMHAMDI H., WATHELET J.P., ANKIT M., KHEDID K., EL BACHIRI A., Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil of Thyme (*Thymus vulgaris*) from Eastern Morocco, *International Journal of Agriculture & Biology*, [online] 2009. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Amhamdi\\_Hassan/publication/266048756\\_Chemical\\_Composition\\_and\\_Antimicrobial\\_Activity\\_of\\_Essential\\_Oil\\_of\\_Thyme\\_Thymus\\_vulgaris\\_from\\_Eastern\\_Morocco/links/562e770208ae518e34837d2d.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Amhamdi_Hassan/publication/266048756_Chemical_Composition_and_Antimicrobial_Activity_of_Essential_Oil_of_Thyme_Thymus_vulgaris_from_Eastern_Morocco/links/562e770208ae518e34837d2d.pdf) [cit. 30. 5. 2017]

74. eHerbář, [online]. Dostupné z: <http://www.e-herbar.info/index.php/houby/40-bylinky/t/105-tymian> [obr. cit. 31. 5. 2017]
75. Alternative Medicine Zone, [online]. Dostupné z: <http://www.altmedicinezone.com/natural-remedies/natural-ways-to-flush-out-kidney-stones/> [obr. cit. 31. 5. 2017]
76. IRMISCH S., KRAUSE S. T., KUNERT G., GERSHENZON J., DEGENHARDT J., KÖLLNER T. G., The organ-specific expression of terpene synthase genes contributes to the terpene hydrocarbon composition of chamomile essential oils, *Journal of Ecology and Environment*, [online] 2012. Dostupné z: <https://bmcplantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2229-12-84> [cit. 31. 5. 2017]
77. SAIYUDTHONG S., MARSDEN CH. A., Acute Effect of Bergamot Oil on Anxiety-related Behaviour and Corticosterone Level in Rats, *Phytotherapy research*, [online] 2010. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.3325/full> [cit. 1. 6. 2017]
78. FISHER K., PHILLIPS C. A., The effect of lemon, orange and bergamot essential oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* in vitro and in food systems, *Journal of Applied Microbiology*, [online] 2006. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2672.2006.03035.x/full> [cit. 1. 6. 2017]
79. OXENHAM S. K., SVOBODA K. P., WALTERS D. R., Antifungal Activity of the Essential Oil of Basil (*Ocimum basilicum*), *Journal of Phytopathology*, [online] 2005. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0434.2005.00952.x/full> [cit. 1. 6. 2017]
80. VENDRUSCOLO A., TAKAKI I., BERSANI-AMADO L. E., DANTAS J. A., BERSANI-AMADO C. A., CUMAN R. K. N., Antiinflammatory and antinociceptive activities of zingiber officinale roscoe essential oil in experimental animal models, *Indian Journal of Pharmacology*, [online] 2006. Dostupné z: <http://www.ijp-online.com/article.asp?issn=0253-7613;year=2006;volume=38;issue=1;spage=58;epage=59;aulast=Vendruscolo> [cit. 5. 6. 2017]
81. OPLETAL L., *Přírodní látky a jejich biologická aktivita*, Karolinum, 2016. ISBN 978-80-246-2084-8.

82. Plants &Essential oils, [online] Dostupné z:

<http://plantsandoils.com/2015/12/30/bergamot-essential-oil/> [obr. cit. 6. 6. 2017]

83. ABDELLATIF F., BOUDJELLA H., ZITOUNI A., HASSANI A., Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from leaves of algerian *Melissa officinalis* L.,

*EXCLI Journal*, 2014. Dostupné z: [https://eldorado.tu-](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/33710/1/Abdellatif_17072014_proof.pdf)

[dortmund.de/bitstream/2003/33710/1/Abdellatif\\_17072014\\_proof.pdf](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/33710/1/Abdellatif_17072014_proof.pdf) [cit. 8. 6. 2017]

84. Garten, [online] Dostupné z: <https://www.garten.cz/a/cz/5470-melissa-medunka/> [obr. cit.

8. 6. 2017]