

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra kvality a bezpečnosti potravin**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Biologické účinky silic a ich využitie v aromaterapii**

**Bakalárska práca**

**Kristína Oreničová**

**Kvalita produkce**

**Ing. Matěj Božik, Ph.D.**

© 2021 ČZU v Praze

## **Čestné prehlásenie**

Prehlasujem, že svoju bakalársku prácu “Biologické účinky silíc a ich využitie v aromaterapii“ som vypracovala samostatne pod vedením vedúceho bakalárskej práce a s použitím odbornej literatúry a ďalších informačných zdrojov, ktoré sú uvedené v zozname použitej literatúry na konci práce. Ako autor uvedenej bakalárskej práce prehlasujem, že som v súvislosti s jej vyhotovením neporušil autorské práva tretích osôb.

V Prahe dňa 3.5.2021

---

## **Pod'akovanie**

Na tomto mieste, by som sa chcela pod'akovať vedúcemu bakalárskej práce Ing. Matějovi Božikovi, Ph.D. za vedenie pri písaní mojej bakalárskej práce. Zároveň ďakujem všetkým, ktorí mi akýmkoľvek spôsobom pomohli.

# Biologické účinky silíc a ich využitie v aromaterapii

## Súhrn

Aromaterapia je terapia, ktorá sa už od nepamäti využívala na liečbu mysle, tela i duše. Vzhľadom na to, že využíva prírodné silice dostáva sa do popredia aj v dnešnej dobe. Ľudia sa čoraz viac snažia odstrániť syntetické látky zo svojho života a preto záujem o možné využitie silíc stále rastie. Podstatou aromaterapie je aplikácia silíc, pri ktorej dochádza k ich biologickým účinkom v organizme. Práca poskytuje stručný prehľad histórie aromaterapie a rozdelenie aromaterapie podľa rôznych prístupov. Ďalej sa venovala postupom extrakcie silíc z rastlín a popisom ich chemickej štruktúry s ohľadom na popis najviac zastúpených funkčných skupín. Vzhľadom na veľký vplyv spôsobu aplikácie na účinok silíc v organizme boli popísané aj dráhy pôsobenia silíc v organizme. Práca sumarizovala odborné texty publikované po roku 2015, ktoré sa zaoberali vplyvom silíc na zlepšenie kvality života. Zamerala sa na potlačenie anxiety, zlepšenie kvality spánku, zmiernenie depresie, liečbu migrény či analgetické účinky silíc. Väčšina štúdií potvrdila pozitívny vplyv silíc v aromaterapii, avšak v niektorých prácach išlo zjavne iba o placebo efekt alebo použitím silíc nedošlo k žiadnemu požadovanému efektu. Hoci sa silice považujú všeobecne za bezpečné, práca popisuje aj možné negatívne účinky silíc na organizmus. Využitia silíc napreduje aj v iných oblastiach ako v aromaterapii, a teda práca stručne popísala aj využitie silíc v potravinárstve, kozmetickom priemysle a farmaceutickom priemysle.

**Kľúčové slová:** silice, chuť, vôňa, aromaterapia

# **Biological effects of essential oils and their use in aromatherapy**

## **Summary**

Aromatherapy is an ancient therapy that has been used to treat the mind, body, and soul. Because it uses natural essential oils, it is gaining interest even today. People are increasingly trying to remove synthetic substances from their lives, and therefore interest in the possible use of natural essential oils is still growing. The essence of aromatherapy is the application of essential oils, in which their biological effects occur in the body. The work provided a brief overview of the history of aromatherapy and types of aromatherapies according to different approaches. Furthermore, it focused on the procedure of extraction of essential oils from plants and the description of their chemical structure with regard to the description of the most common functional groups. Due to the great influence of the method of application on the effect of essential oils in the body, the pathways of essential oils in the body have also been described. The thesis summarized researches published after 2015, which aim of study was the impact of essential oils on improving the quality of life. This thesis focused on suppressing anxiety, improving sleep quality, alleviating depression, treating migraines and the analgesic effects of essential oils. Most studies have confirmed the positive effect of essential oils in aromatherapy, still in some studies, this was apparently only a placebo effect, or no desired effect was achieved with the use of essential oils. Although essential oils are generally considered safe, the work also describes the possible negative effects of essential oils on the body. The use of essential oils also progresses in areas other than aromatherapy, and thus the work has also briefly described the use of essential oils in the food, cosmetic, and pharmaceutical industries.

**Keywords:** essential oil, taste, aroma, aromatherapy

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Cieľ práce .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Literárna rešerš.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Aromaterapia .....</b>	<b>9</b>
3.1.1 História aromaterapie.....	9
3.1.2 Typy aromaterapie .....	11
<b>3.2 Silice.....</b>	<b>11</b>
3.2.1 Definícia a spôsoby získavania.....	11
3.2.2 Zloženie .....	14
3.2.3 Pôsobenie silíc v organizme .....	16
<b>3.3 Biologické účinky silíc v aromaterapii .....</b>	<b>18</b>
3.3.1 Anxiolytické účinky.....	18
3.3.2 Antidepresívne účinky .....	20
3.3.3 Účinok aromaterapie na stres.....	22
3.3.4 Účinok proti migréne .....	24
3.3.5 Účinky aromaterapie na spánok.....	25
3.3.6 Ďalšie biologické účinky silíc.....	27
<b>3.4 Ďalšie využitie silíc .....</b>	<b>31</b>
3.4.1 Potravinársky priemysel .....	31
3.4.2 Kozmetický priemysel .....	32
3.4.3 Farmaceutický priemysel.....	33
<b>4 Záver .....</b>	<b>34</b>
<b>5 Literatúra.....</b>	<b>35</b>

# 1 Úvod

Rastliny už od nepamäti sprevádzajú náš život. Boli súčasťou náboženských rituálov, kultúrnych zvykov, remesiel a umenia. Veľmi dôležitý význam mali v počiatkoch medicíny, kedy ľudia pravdepodobne náhodným pozorovaním a skúšaním objavili, že niektoré listy, plody či korene rastlín pôsobili prospešne na rôzne choroby. Začiatkom modernej doby sa spolu s rozvíjajúcim syntetickým priemyslom začali propagovať viac syntetické vône, liečivá či rôzne náhrady potravín. Na prírodnú alternatívu sa akoby zabudlo. V súčasnej dobe sa opäť čoraz viac ľudí obracia späť k prírodným zdrojom, akými sú silice. Do popredia sa v súčasnosti dostáva aromaterapia, ktorá využíva ich účinky.

Predkladaná bakalárska práca je rozdelená do niekoľkých častí, v ktorých objasňuje základné pojmy aromaterapie, silíc a ich biologických účinkov na jedinca a taktiež ich využívanie. Metodikou práce je literárna rešerš vedeckých prác a štúdií.

Úvodná časť bakalárskej práce sa venuje objasneniu základných poznatkov z histórie ako aj aromaterapie samotnej. Ide o doplnkovú alebo praktickú zdravotnú terapiu, ktorá využíva prchavé koncentráty extrahované z rastlín nazývané silice na zlepšenie duševnej, emocionálnej, fyzickej pohody. Aromaterapia je vyhľadávaná pre jej naturálny pôvod, holistické a komplexné poňatie ľudskej bytosti. Hlavnými metódami aromaterapie sú inhalácia a lokálna aplikácia pomocou masáže, kúpeľa či obkladov.

Nasledujúca časť sa venuje definícii, zloženiu a spôsobu získavania silíc, ktoré možno pokladať za dušu rastlín. Silice sú lipofilné a prchavé zmesi látok, ktoré je možné získať z rôznych častí rastlín odlišnými technikami. Najbežnejšími technologickými postupmi získavania silíc sú destilácia a lisovanie.

Ďalšia časť je zameraná na vybrané biologické účinky silíc. Sú popísané vybrané zdravotné ťažkosti a účinky konkrétnych silíc podľa pozitívneho pôsobenia na dané ťažkosti, spôsobu a dĺžky aplikácie.

Záverečná časť pojednáva o ďalšom využití silíc v rôznych priemyselných odvetviach, ako je potravinársky, kozmetický či farmaceutický priemysel.

## **2 Cieľ práce**

Cieľom bakalárskej práce bolo vypracovať literárnu rešerš zameranú na využitie, zloženie a biologické účinky silíc. Hlavnými zdrojmi práce boli práce uvedené v databáze SCOPUS/ Webofscience v rokoch 2015-2021. Práca poskytla prehľad využitia silíc v aromaterapii, kozmetickom, farmaceutickom a potravinárskom priemysle. Silice dokážu vyvolať u živých jedincov okrem vnemu vône a chute taktiež dôležitú biologickú činnosť, ktorej sa práca venovala.



## 3 Literárna rešerš

### 3.1 Aromaterapia

Názov aromaterapia je odvodený od slova aróma, čo znamená vôňa a terapia, čo znamená liečba. Táto terapia je prirodzeným spôsobom liečenia mysle, tela a duše človeka (Ali et al. 2015). Ide o prírodnú alternatívnu formu celostnej terapie, pri ktorej sa používajú silice (éterické oleje - EO), ktoré pomáhajú zlepšiť a udržať organizmus emocionálne a fyzicky v rovnováhe. Silice, ktoré sa používajú majú dynamický vplyv na celého jedinca. Aromaterapiu možno tiež definovať ako kontrolované používanie EO na podporu a udržanie fyzického, psychologického a duševného pohodlia. Možno ju charakterizovať ako umenie a vedu využívania prirodzene extrahovaných EO z rastlín na vyváženie, harmonizáciu a podporu zdravia tela, mysle a ducha. Snaží sa zjednotiť fyziologické, psychologické a duchovné procesy, aby sa zlepšil liečebný proces jednotlivca (Hedao & Chandurkar 2019). Pri aromaterapii sa používajú namiesto syntetických zlúčenín prírodné výťažky z rôznych častí rastlín ako sú kvety, listy, stonky, semená, drevité časti, korene, šupky semien a plodov, alebo aj jadierka (Curtis et al. 2016).

Aromaterapia je pojem, ktorý bežne popisuje použitie EO pomocou inhalácie alebo priamej aplikácie na pokožku. Lekárska aromaterapia má však presnejšiu definíciu a uvádza, že jediným účelom použitia tejto metódy je regulácia psychologickú a fyziologickú reakcie organizmu. Posledné desaťročie odhalilo zvýšený lekársky záujem o aromaterapiu a dnešná konvenčná medicína už túto metódu nepovažuje za pseudovedeckú (Schneider 2019). Je to spôsobené tým, že je čoraz viac zrejme, že aromaterapia môže mať veľký vplyv na hlavné orgánové systémy, ako je napríklad centrálny nervový systém (Agatonovic-Kustrin et al. 2020).

#### 3.1.1 História aromaterapie

Používanie aromatických častí rastlín a EO z nich vyrobených je staré ako ľudstvo. Aplikovali sa v liečiteľstve, pri náboženských a magických rituáloch, boli súčasťou dvorenia, nahovárania, svadobných ako aj pohrebných obradov a ďalších aspektov denného života (Aroma Tools 2015).

V takomto enormne dlhom časovom horizonte sa nazbierali bohaté skúsenosti, z ktorých vieme čerpať dodnes. Vďaka tomu, že svojimi účinkami EO priaznivo pôsobia bez neželaných vedľajších účinkov, stávajú sa zaujímavými aj v dnešnej dobe (Beister 2020).

V Staroveku sa vône nepoužívali iba na harmonizáciu tela, mysle a duše, ale aj priamo na liečivé účely. Používanie aromatických častí rastlín sa uskutočňovalo vo forme kadidla, živíc, masť, kozmetiky, vonných olejov, esencií a parfumov. Na stenách starovekých hrobiek a pohrebných chrámov sa dodnes zachovali obrazy. Na daných obrazoch sú zobrazené nádoby, z ktorých stúpa dym, čo nasvedčuje používaniu kadidla v starovekom Egypte. Starí Egyptania dovážali zo vzdialených zemí kadidlo, myrhu, škoricu a santalové drevo. Po smrti boli vône a vonné masť ešte častejšie používané, a to na balzamovanie a pomazanie tiel. Nakoľko starí Egyptania nepoznali umenie destilácie nechávali rastlinné materiály nasiaknuť tukom a olejom (Cunningham 2018).

V antike bol bez pochyb najobľúbenejší olivový olej. Na Kréte sa už v roku 3000 p. n. l. z kultivovaných olivovníkov lisovali olivy, pričom sťatie zdravého stromu sa trestalo smrťou. Pre Rimanov sa stal olej nielen základom v potrave, ale taktiež v starostlivosti o pokožku, liečení a ako obeta pre bohov (Beister 2020).

Za majstrov v používaní aromatických rastlín na liečebné účely sa považovali starovekí Číňania. Verili, že extrahovaním rastlinnej vône dôjde k uvoľneniu duše rastliny a používali ju na oblečenie, v domovoch, do atramentu či papiera. Rovnako často používané a vysoko cenené boli EO v Izraeli, o čom je možné sa dočítať v textoch Starého i Nového zákona. Arabské krajiny v tom období prekvitali obchodmi s koreninami a kadidlom (Aroma Tools 2015).

V stredoveku perzský lekár a alchymista Ibn Sinu, tiež známy pod menom Avicenna (980 - 1037 n. l.), napísal knihy „Canon of Medicine“ a „Little Didactic Poem of Medicine“, v ktorých podrobne opísal liečivé vlastnosti EO. Avicennovi sa pripisujú zásluhy za vynájdenie metódy získavania EO pomocou destilácie (Aroma Tools 2015).

V tomto období učené mníši a mníšky kultivovali rastliny v kláštorňoch záhradách a vyrábali z nich lieky. Obyčajní ľudia, ktorí mali vedomosti v liečení bylinkami boli predstaviteľmi cirkvi prenasledovaní a upálení (Werner 2016).

Panovník Karol Veľký začal dekrétmi podporovať pestovanie liečivých rastlín. Medzi priekopníčku a rozvíjateľku liečby bylinkami patrí Hildegarda von Bingen (Zimmerman 2015).

V období rozšírenia moru sa v Európe začali používať EO na zahnanie choroby z miest a domov. Jednou z látok používanou na fumigáciu bolo kadidlo (Aroma Tools 2015).

V 19. storočí sa začala rozmáhať výroba chemických vonných látok (vôňa horkých mandlí, syntetizoval sa vanilín), zároveň boli vytvorené a distribuované prvé ťažké parfumy. Popularita EO stúpala nielen kvôli vôni, ale vďaka rastu potravinárskeho, kozmetického a mydlového priemyslu (Aroma Tools 2015).

Za „otca aromaterapie“ sa považuje francúzsky lekár René Maurice Gattefossé (1881 - 1959). Sám si rany spôsobené plynovou gangrénou ošetroval levandulovým EO. Spoločnosť Gattefossé vyrobila na báze EO germicídne mydlo, ktoré slúžilo na umývanie odevov a obväzov. Gattefossé sa zaoberal tiež liečivými vlastnosťami EO a hlavne bergamotu. Vydával veľké množstvo publikácií o výskume antibakteriálnych a dezinfekčných vlastností EO. V 1936 vyšla jeho kniha „Fyziologická estetika a kozmetické výrobky“. O rok neskôr vyšli „Aromaterapia“ a „Esenciálne antiseptiká“ (Zimmermann 2015).

Ďalšou významnou osobnosťou aromaterapie bola Marguerite Maury (1885-1968). Začiatkom tridsiatych rokov robili s jej manželom Dr.Maury výskumy, písali knihy ako napríklad „Drainage In Homoeopathy“ a „The Secret of Life and Youth“. Snažili sa ukázať ako EO pôsobia na nervový systém. Absolvovali semináre po celej Európe, otvorili kliniky aromaterapie v Paríži, Švajčiarsku, Veľkej Británii (Zimmermann 2015).

Francúzsky chirurg Jean Valnet bol študentom René-Maurice Gattefossé. Počas Indočínskej vojny používal EO ako antiseptiká pri liečbe zranených vojakov (Zimmerman 2015).

### 3.1.2 Typy aromaterapie

#### Holistická aromaterapia

Pojem holistická aromaterapia sa používa po celom svete. Holistický zahŕňa myseľ, telo a ducha. Holistická aromaterapia využíva zmesi EO na uvoľnenie a dobytie energiou. Terapeuti poskytujúci tento typ aromaterapie často nepoznajú účinky jednotlivých EO v zmesiach (Buckle 2015).

#### Kozmetická aromaterapia

Pri tejto terapii sa EO používajú v kozmetických výrobkoch na pleť, telo, tvár či vlasy. Tieto výrobky sa používajú na rôzne účinky ako čistenie, zvlhčenie, sušenie a tonizáciu. Zdravú pokožku je možné získať použitím EO vo výrobkoch na tvár. Na personálnej úrovni možno kozmetickú aromaterapiu využiť formou kúpeľa celého tela alebo nôh (Ali et al. 2015). Kozmetická aromaterapia je často ponúkaná ako doplnková služba v kaderníctve, salónoch krásy a wellness centrách. Najčastejšie využíva predpripravené zmesi EO (Baser & Buchbauer 2020).

#### Psycho-aromaterapia

V psycho-aromaterapii sa dosahujú určité stavy nálad a emócií využitím EO, ktoré navodzujú relaxáciu, povzbudenie alebo príjemné spomienky. V tejto terapii sa využíva prevažne priama inhalácia olejov. Psycho-aromaterapia a aromakológia sa zaoberajú štúdiom a účinkami arómy, či už prírodnej alebo syntetickej. Psycho-aromaterapia sa obmedzuje iba na štúdium prírodných EO (Ali et al. 2015; Lawless 2016).

#### Lekárska aromaterapia

Lekárska aromaterapia má bližšie k fytoterapii (rastlinnej medicíne) než k ostatným druhom aromaterapií. V niektorých štátoch je dokonca formou post-graduálneho štúdia na univerzitách (Baser & Buchbauer 2020). Lekárska aromaterapia sa zaoberá systematickým využitím EO pri liečbe klinických problémov a ochorení. Využíva množstvo metód, vrátane orálneho užívania EO. Za zakladateľa tohto smeru sa považuje René-Maurice Gettafossé (Lawless 2016).

## 3.2 Silice

### 3.2.1 Definícia a spôsoby získavania

Silice sú veľmi rozmanitou skupinou látok. Ide o zmesi, ktoré sú vo vode ťažko rozpustné, lipofilné, prchavé, a zároveň môžu byť voňavé, alebo tiež bez zápachu. Sú obsiahnuté v mnohých rastlinných drogách a patria k významným liečivám. Najčastejšie sú bezfarebné, pričom oxidáciou počas skladovania môžu stmavnúť (Franclová 2019).

Silice sa získavajú z vonných zložiek rastlín, sú to vlastne „superkoncentráty“. Obsahujú predovšetkým alkoholy, étery, terpény, aldehydy, oxidy, estery, ketóny, fenoly, kumaríny. V skutočnosti sa v nich nachádza obrovské množstvo rôznych biochemických zlúčenín (Festy 2017). Keďže sú vysokokonzentrované môžu sa používať iba v správnych zriedených pomeroch. Na získanie napríklad 1 g ružového EO je potrebných 5 kg lupienkov ruží a na 1 g levanduľového EO je potrebných 150 g levanduľových kvetov (Beister 2020).

Vo výrobnom procese EO často prechádzajú „dodatočnou úpravou“, ktorá umožňuje odstránenie špecifických chemikálií, úpravu koncentrácie EO alebo zmenu farby. Každý

získaný EO sa môže líšiť podľa roku zberu, krajiny a aj výrobného procesu. Väčšina EO sa predáva ako čistý produkt, čo však nemusí vždy zodpovedať kvalite EO (Sindle & Martin 2020).

Silice sa môžu tiež klasifikovať na základe arómy do siedmich skupín:

1. citrusové,
2. bylinkové,
3. gáfrové,
4. kvetinové,
5. drevité,
6. zemité,
7. mentolové (Herman et al. 2019).

Silice z rôznych častí rastlín (listy, kvety, plody, korene, kôra) je možné získať odlišnými technikami vrátane destilácie, lisovania alebo inými extrakčnými metódami. Výroba EO a metóda použitá na ich získanie, zvyčajne závisia od použitého botanického materiálu, stavu a formy. Zvolená metóda je jedným z hlavných faktorov, ktoré určujú ich kvalitu. Nevhodný postup môže viesť k poškodeniu alebo pozmeneniu chemického popisu EO. To má za následok stratu bioaktivity a prírodných vlastností. V niektorých prípadoch môže dôjsť k zmene farby, zápachu, chuti, a tiež k fyzikálnym zmenám, ako je zvýšená viskozita (Tongnuanchan 2014).

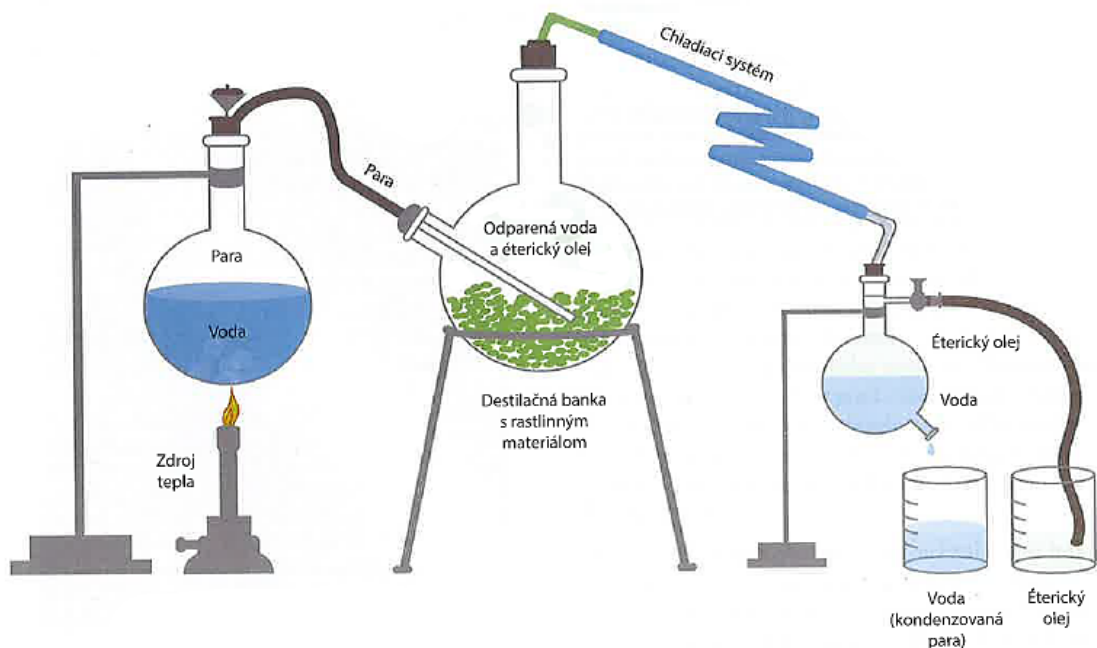
#### 3.2.1.1 Destilácia s vodnou parou

Avicenna v 10. storočí n.l. ako prvý použil destiláciu k získavaniu EO z rastlinného materiálu. Destilácia je najčastejšie používanou metódou na získavanie EO, pričom sa až v 93 % prípadoch využíva destilácia s vodnou parou. Zvyšných 7 % predstavujú ostatné metódy (Harding 2016; Masango 2005).

Proces destilácie prebieha tak, že sa rastlinný materiál zahrieva v destilačnej aparatúre zaliaty vodou, alebo sa do destilačnej banky vháňa para z oddeleného zdroja (Obr.1). Následne para pri prechode rastlinným materiálom stúpa nahor spolu s EO, keďže ide o prchavé látky. Para spoločne s EO sa dostane do ďalšej banky, kde obe látky prejdú kondenzačným a chladiacim procesom. Pri ochladzovaní zmesi, vstupuje zmes do oddeľovača, kde sa dá jednoducho EO oddeliť od vody, pretože EO sú hydrofóbne látky (Aroma Tools 2015).

Takto dosiahnutý prefiltrovaný EO sa uchováva vo vzduchotesných sudoch. Tie sú chránené pred svetlom a teplom. EO sa stáča do sklenených fľaštičiek, ktoré sú tmavé. Najlepšie na uchovávanie sú tmavé fľaštičky umiestnené na tmavom mieste, ktoré chránia EO pred ultrafialovým svetlom a tým predlžujú trvanlivosť a kvalitu (Harding 2016).

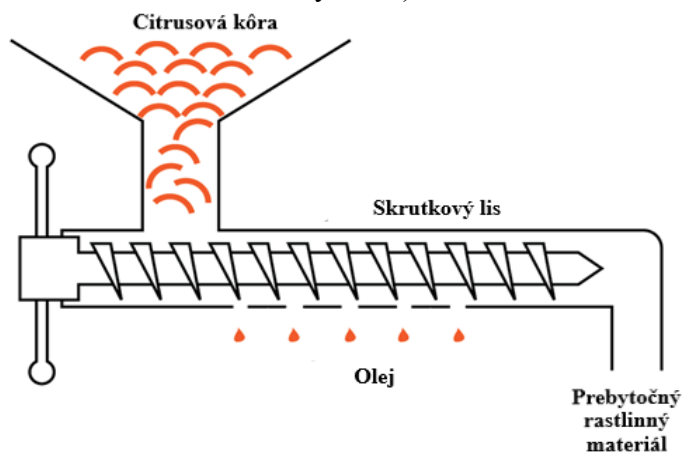
Výsledná farba EO závisí od spôsobu extrakcie a od množstva prítomnej účinnej látky. Napríklad z harmančeka vďaka prítomnosti chamazulénu je možné získať zelený alebo žltý harmančekový EO, ktorý má menej ako 3% chamazulénu, ale tmavomodrá odroda má vždy viac ako 7% chamazulénu (Buckle 2015).



Obr.1: Schéma destilácie vodnou parou (Aroma Tools 2015).

### 3.2.1.2 Lisovanie za studena

Lisovanie za studena je najstaršia a najjednoduchšia extrakčná metóda, ktorá sa používa výlučne na získavanie EO z citrusových plodov (pomaranče, citróny, grepy) (Obr.2). Táto metóda sa vzťahuje na akýkoľvek fyzický proces, počas ktorého pôsobením tlaku dochádza pri izbovej teplote k vytlačaniu EO z rastlinného materiálu, keďže EO je ľahko dostupný v šupke citrusov. Takto je možné EO získať jednoduchým stlačením a skarifikáciou. Skarifikácia je jemné prepichnutie šupky, pričom dôjde k prasknutiu dutiniek v kôre a uvoľneniu EO. EO potom jednoducho vyteká von, kde je zachytávaný do nádoby s filtrom. Lisovanie sa môže uskutočňovať formou vytlačenia alebo strojového spracovania. Namiesto vytlačenia sa môže previesť strojové lisovanie, kde sa šupky plodu sa nakrájajú a zmiešajú s vodou a následne sa lisujú. Vylisovaná tekutina obsahuje okrem liečivých látok tiež vodu a ďalšie látky, ako napr. pektíny, preto nie je čistým EO. Nakoniec sa zmes vody a EO oddelí pomocou centrifugácie (Baser & Buchbauer 2020; Preedy 2016).



Obr.2: Schéma lisu (Prevzaté z: <https://glorybee.com/process-of-essential-oil-extraction>).

### 3.2.1.3 Anfleráž (z franc. enfleurange)

Používa sa hlavne na veľmi jemné kvety ako je jazmín a citlivka obyčajná, keďže rýchlo strácajú svoje vonné zložky po zbere. Vôňa mimoriadne jemných kvetov je poškodená pôsobením tepla pri destilácii, takže tieto rastliny vyžadujú iný spôsob extrakcie bez pary alebo vody (Preedy 2016).



Na sklenenom podnose v drevenom ráme zvanom podvozok sa nechá stuhnúť vysoko vyčistený rastlinný alebo živočíšny tuk (bravčová masť alebo hovädzí loj). Tento tuk musí byť bez zápachu, a preto sa realizuje jeho deoderizácia. Na vrstvu tuku sa potom položia čerstvé okvetné lístky alebo celé kvety. Tie sa do tukovej vrstvy vtlacia a nechajú sa stuhnúť niekoľko týždňov v závislosti od použitých kvetov. Vyčerpané okvetné lístky sa nahradia čerstvými a postup sa opakuje, kým tuk nedosiahne požadované nasýtenie. Počas tejto doby vôňa kvetov vsakuje do tuku. Vzniknutá zmes sa nazýva pomáda, ktorá sa extrahuje s alkoholom. Výsledkom je vysoko koncentrovaný olej známy ako absolútny. Podľa dnešných štandardov ide o časovo náročnú a nákladnú metódu, preto sa v dnešnej dobe už takmer nepoužíva (Bagetta et al. 2016; Baser & Buchbauer 2020).

## 3.2.2 Zloženie

Silice sú tvorené komplexnou zmesou zložiek, obyčajne 20 až 60, zastúpených v rôznych koncentráciách. EO sú charakterizované jedným alebo dvoma hlavnými komponentami prítomnými v najvyšších koncentráciách (20-70%) v porovnaní s ostatnými zložkami. Množstvo rôznych zložiek EO sa líši medzi jednotlivými časťami a druhmi rastlín. Chemicky sú odvodené od terpenov a ich okysličených derivátov, ako napríklad terpenoidov - esterov aromatických a alifatických kyselín a fenolových zlúčenín (Chouhan et al. 2017).

Faktory, ktoré determinujú vlastnosti EO sú kompozícia, funkčné skupiny prítomné v aktívnych komponentoch a ich synergické interakcie (Guimarães et al. 2019).

Najdôležitejšie aktívne komponenty sú zahrnuté v dvoch chemických skupinách - terpenoidy a fenylypropanoidy. Tieto dve skupiny pochádzajú z rôznych prekursorov primárneho metabolizmu a sú syntetizované samostatnými metabolickými cestami. Tak ako všetky organické zlúčeniny, aj EO sú tvorené molekulami uhlíkovými a možno ich ďalej klasifikovať ako terpény, alkoholy, estery, aldehydy, ketóny a fenoly atď. Medzi ďalšie zložky EO patria kyslíkaté zlúčeniny, laktóny, kumaríny, étery, oxidy (Herman et al. 2019).

- — OH            alkoholy (geraniol, menthol, linalool)
- — COOH        kyseliny (k. benzoová, k. škoricová, k. myristová)
- — CHO           aldehydy (citral, benzaldehyd, cinnamaldehyd)
- —     aromatické látky (thymol, eugenol)
- HO—     fenoly (ascaridol, anethol).

Silice obsahujúce aldehydy alebo fenoly, ako je linanaldehyd, citralkarvakrol, eugenol alebo tymol, ako hlavnú zlúčeninu, vykazujú najväčšiu antibakteriálnu aktivitu, v porovnaní

s EO obsahujúcimi terpénalkohol. Oveľa slabšiu aktivitu majú EO obsahujúce ketóny alebo estery, ako je  $\beta$ -myrcén, a-tujón a geranylacetát. EO obsahujúce terpénové uhl'ovodíky sú zvyčajne neaktívne (Tariq et al. 2019).

### **Terpenoidy**

Terpény a terpenoidy sú primárnou zložkou EO získaných z mnohých rastlín a kvetov. Spomedzi terpenoidov sú najdôležitejšími zlúčeninami v EO skupiny monoterpenoidov a seskviterpenoidov (Ludwiczuk et al. 2017).

Podľa počtu izoprenových jednotiek možno terpény klasifikovať do skupín:

- hemiterpény – 1 izoprenová jednotka – 5 atómov uhlíka;
- monoterpény – 2 izoprenové jednotky – 10 atómov uhlíka;
- seskviterpény – 3 izoprenové jednotky – 15 atómov uhlíka;
- diterpény – 4 izoprenové jednotky – 20 atómov uhlíka;
- triterpény – 6 izoprenových jednotiek – 30 atómov uhlíka;
- tetraterpény – 8 izoprenových jednotiek - 40 atómov uhlíka (Bouvier et al. 2005).

Monoterpény a monoterpenoidy sú zlúčeniny prítomné v takmer všetkých EO a majú štruktúru zloženú z desiatich atómov uhlíka s minimálne 1 dvojitou väzbou. Ľahko reagujú na vzduchu a teple. Citrusové EO rýchlo oxidujú a menia svoje vlastnosti, keďže majú vysoký obsah monoterpénových uhl'ovodíkov (Swamy et al. 2015). Medzi príklady monoterpénov a monoterpenoidov patria geraniol, terpineol (orgován), limonén (citrusové plody), myrcén (chmeľ), linalool (levanduľa) alebo pinén (borovica) (Herman et al. 2019).

Seskviterpény a kyslíkaté zlúčeniny - seskviterpény obsahujú 15 atómov uhlíka s molekulárnym vzorcom  $C_{15}H_{24}$  a majú komplexné farmakologické účinky. Ide napríklad o chamazulén (harmanček) (Herman et al. 2019). Okysličené skupiny sú najbežnejším typom funkčných skupín nachádzajúcich sa v EO. Rovnako ako v prípade terpénov je dôležité porozumieť rôznym triedam okysličených zlúčenín, pretože každá trieda prispieva k jedinečným potenciálnym prínosom pre zdravie (Swamy et al. 2015).

### **Alkoholy**

Alkoholy v EO poskytujú vynikajúce vlastnosti, ako napríklad antiseptické, antivírusové, antibakteriálne a germicídne. Alkoholy prirodzene vznikajú ako jedna zložka alebo v kombinácii s terpénom alebo esterom. Pripojenie terpénov ku kyslíku a vodíku môže viesť k tvorbe alkoholov. Alkoholy sa považujú za bezpečné na použitie, pretože ich množstvo je nízke, a teda nedochádza k toxickej reakcii v tele alebo na pokožke (Aziz et al. 2018).

### **Estery**

Estery sú zlúčeniny, ktoré sú výsledkom reakcie alkoholu s kyselinou (známou ako esterifikácia) a sú veľmi časté a vyskytujú sa vo veľkom množstve EO. Na organizmus pôsobia upokojujúco, relaxačne a antispazmodicky. Napríklad Linalyl-acetát, dobre známy ester, sa nachádza v bergamote, šalvii, levanduli s geraniolacetátom aj v sladkom majoráne (Arumugam et al. 2016).

### **Ketóny**

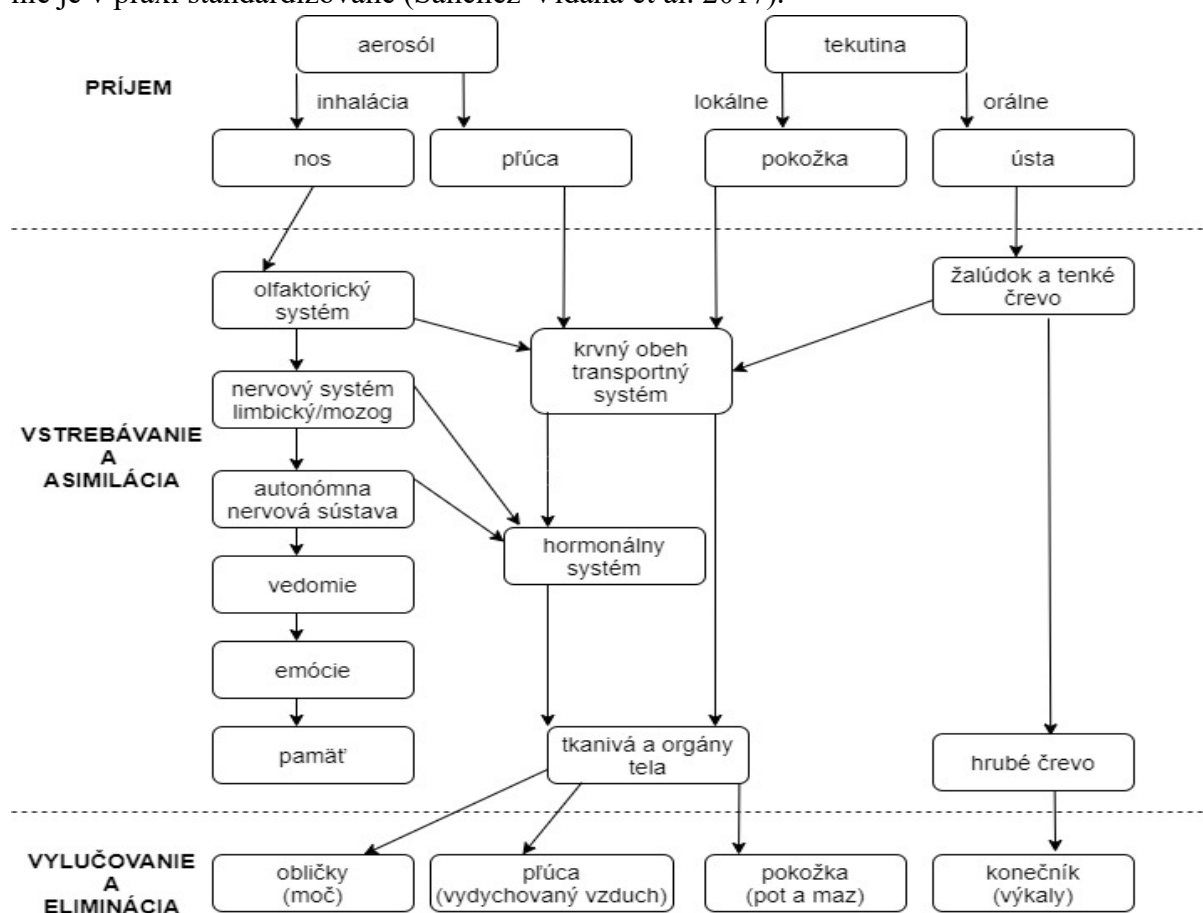
Ketóny môžu mať mukolytické a neurotoxické, ak sú izolované z iných zložiek. Stimulujú regeneráciu buniek a podporujú tvorbu tkaniva. Sú užitočné pri stavoch, ako je suchá astma, prechladnutie, chrípka, suchý kašeľ a väčšinou sa vyskytujú v EO používaných na liečbu

horných dýchacích ciest. Medzi EO, ktoré obsahujú ketóny patria šalvia, yzop, rozmarín a červený céder (Herman et al. 2019).

### 3.2.3 Pôsobenie silíc v organizme

Najrýchlejšia cesta absorpcie EO je inhalovaním ich arómy, čo má priamy efekt na mozog. EO môžu byť tiež absorbované cez kožu počas masáží, kúpeľov alebo krémov. Obe cesty umožňujú prestup EO do krvného riečiska, kde môžu pôsobiť svojimi liečivými vlastnosťami (Curtis et al. 2016). Spôsob používania EO by sa mal upraviť v závislosti od chemických zlúčenín, od ktorých sa očakáva, že budú “fungovať”: napríklad použitie levanduľového EO inhaláciou, keď je očakávaným účinkom anxiolytický účinok linaloolu. Naopak, levanduľový EO by sa mal nanášať lokálne, ak je cieľom zlepšiť hojenie rán  $\beta$ -karyofylénom. Je nevyhnutné použiť metódu podania, ktorá je najefektívnejšia na dosiahnutie klinických cieľov so znalosťou toho, ako konkrétne chemické zlúčeniny vytvárajú účinok. Preto je kľúčové určiť typy vplyvov, ktoré každá chemická zlúčenina vytvára, aké cesty sú pri týchto dopadoch použité a mechanizmy pôsobenia (Koyama & Heinbockel 2020). Základná schéma spôsobu príjmu, vstrebávania a vylučovania silíc z organizmu je zobrazená na Obr.3.

Silice sa používajú v rôznych koncentráciách v závislosti od spôsobu podania: na aromaterapeutickú masáž sa používa 1–5% EO, na orálne podávanie sa používa 8–50% EO a koncentrovaný EO sa používa pri inhalačnej aromaterapii. Dávkovanie a riedenie EO však nie je v praxi štandardizované (Sánchez-Vidaña et al. 2017).



Obr. 3: Spôsob príjmu a vylučovania silíc z organizmu (podľa Buckle 2015).



### 3.2.3.1 Inhalácia

Čuch je jedným z najzákladnejších zmyslov v mozgu cicavcov. Čuchové dysfunkcie sú spájané s depresiou, neurodegeneratívnymi poruchami, obezitou a sexuálnymi poruchami (Hoover 2010; Croy et al. 2013). Vône pôsobia na mozog ovplyvnením produkcie endorfínov a noradrenalínu, čím inhibujú signály bolesti, navodzujú relaxáciu a radosť, a zvyšujú bdelosť a pozornosť (Buckle 2015).

Inhalácia EO sa využíva v 2 formách, ako suchá (bez vodnej pary, napríklad na vreckovku) alebo vlhká (miska s vodou, používanie aromalampy). Inhalácia EO je najrýchlejšia metóda ako sa môžu dostať EO do nášho tela. Je zrejmé, že je taktiež jednou z najstarších metód. Pri inhalácii EO takmer okamžite pôsobia na olfaktorické receptory a ovplyvňujú olfaktorický bulbus v mozgu. Olfaktorický bulbus sa spája so štruktúrami limbického systému amygdaly, hipokampu, hypotalamu a cingulárneho gyrusu, pričom tieto štruktúry hrajú dôležitú úlohu v emocionálnych a fyzických reakciách ľudského mozgu (Buckle 2015). Amygdala je spájaná s emóciami, hipokampus hrá dôležitú úlohu v pamäti, hypotalamus je zodpovedný za reguláciu hormónov a autonómneho nervového systému, cingulárny gyrus reguluje tlak krvi, pulz, pozornosť a sústredenosť (Childers & Aleshire 2020).

Olfaktorické receptory sú okrem nosa exprimované aj v iných tkanivách, vrátane kože a gastrointestinálneho traktu, teda mimo olfaktorického systému (Maßberg & Hatt 2018). V týchto tkanivách sa navyše nachádzajú aj iné receptory, ktoré sú aktivované chemickými zlúčeninami zastúpenými v EO (Koyama & Heinbockel 2020).

Navyše už k popísaným olfaktorickým dráham, inhalované EO sa dostávajú do pľúc, kde sú absorbované systémom alveol do krvnej cirkulácie a následne môžu ovplyvňovať činnosť mozgu (Buckle 2015). Už v roku 1969 zistil Jori et al., že eukalyptol - 1,8-cineol (oxid prítomný v mnohých druhoch z čelade myrtovitých) má významný vplyv na pľúca už v malých koncentráciách (Jori et al. 1969). V posledných rokoch boli popísané cesty, ktorými eukalyptol pôsobí analgeticky a protizápalovo (Takaishi et al. 2012). V poslednej dobe sa inhalácia dostáva do popredia aj vo farmaceutickom priemysle, kde boli vykonané klinické štúdie olfaktorického podávania inzulínu (Heinemann 2010; Hompesch et al. 2009).

### 3.2.3.2 Aplikácia na pokožku

Pri lokálnom použití sa EO musia riediť v nosných olejoch, ktoré sú prírodnými rastlinnými olejmi, ako sú napríklad mandľový olej alebo jojobový olej. Riedenie olejov pomáha predchádzať senzibilizácii, reakcii podobnej alergii, ktorá sa môže vyskytnúť, ak sa na pokožku alebo sliznicu použijú neriedené EO. Medzi najvyužívanejšie formy tejto aplikácie patria masáže, teplé a studené obklady, kúpele, ale tiež pridávanie EO do krémov, šampónov, balzamov a podobne (Curtis et al. 2016).

Najväčšou výhodou EO je ich výborná a rýchla schopnosť prenikať cez kožnú bariéru až do krvného obehu (Festy 2017). Pri priamej aplikácii ide o lokálne použitie typické pre použitie na pokožke, vlasoch, v ústach, na nechtoch a na slizniciach. Ide o aplikáciu priamo na problematickú oblasť. Na dosiahnutie želaného výsledku zvyčajne stačí 1 - 3 kvapky EO (AromaTools 2017).

Silice majú všetky vlastnosti substancií, ktoré môžu prenikať cez kožu, či už medzi bunkami *stratum corneum* (intercelulárna cesta), alebo prestupom cez bunky (transcelulárna cesta), alebo cez folikuly a mazové žľazy. Predpokladá sa, že EO reagujú s tekutými kryštálmi

kožných lipidov, čo môže viesť k zmenám vo funkcii kožnej bariéry a preto niektoré komponenty fungujú ako urýchľovače penetrácie (Rhind 2019). Iným vysvetlením tohto efektu je miešanie komponentov EO s kožnými lipidmi (Tisserand & Young 2014).

*Stratum corneum* môže tiež plniť úlohu rezervoáru, ktorý zadržiava molekuly po istú dobu. Niektoré EO môžu byť v epiderme prítomné až 72 hodín, kým komponenty prestúpia kožou až do krvného riečiska, avšak najväčšie množstvo je absorbované počas prvých 24 hodín. Niektoré molekuly sa z kože môžu vypariť do vzduchu, pričom môžu pomocou inhalácie pôsobiť na olfaktorický systém (Rhind 2019).

Prestupnosť EO cez kožu závisí od viacerých faktorov. Po absorpcii krvou sa zložky EO transportujú do pečene a obličiek, kde sa metabolizujú a sú z tela vylúčené. Až 70–90% zložiek EO je odstránených týmto spôsobom (Rapper & Vuuren 2020).

### 3.2.3.3 Perorálna aplikácia

Perorálna aplikácia sa uskutočňuje zriedením EO vo vode alebo formou gélových kapsúl, pri ktorom hlavná cesta účinku je cez tráviaci systém do krvného riečiska. Sekundárne pôsobia EO pomocou retro-nazálneho umiestnenia čuchového sensorického systému, kedy sa aróma EO dostane z úst a žalúdka do nosa (Koyama & Heinbockel 2020).

## 3.3 Biologické účinky silíc v aromaterapii

### 3.3.1 Anxiolytické účinky

Jedným z významných účinkov EO je anxiolytický účinok. Úzkostné poruchy (vrátane generalizovanej anxiety, panickej poruchy, sociálnej úzkostnej poruchy, posttraumatickej stresovej poruchy a špecifických fóbií) predstavujú jednu z najbežnejších skupín psychiatrických porúch a ovplyvňujú takmer 4 % globálnej populácie a postihujú 2x viac ženy ako mužov (Bandelow & Michaelis 2015). Pri aplikácii EO pomocou masáží pokožky sa stáva dôležitým aj hmat a zmyslové dráhy, ktoré zvyšujú anxiolytický účinok. Ukázalo sa, že táto forma podávania významne pomáha pri psychologických a behaviorálnych prejavoch (Burlec et al. 2020).

Predpokladá sa, že EO pôsobia na oblasti mozgu, ktoré sa podieľajú na prejavoch správania podobného anxiety, na učení sa hrozieb alebo na systémoch, ktoré sú terčom anxiolytických liekov. Je známe, že vystavenie stresujúcim stimulom zasahuje do osi hypotalamus-hypofýza-nadobličky (HPA) a vedie k aktivácii sympatika, čo navodzuje reakciu boj alebo útek. Predpokladá sa, že práve anxiolytické EO by mali tmiť aktivitu v častiach mozgu, ktoré sú zodpovedné za stresovú odpoveď organizmu, zahŕňajúc os HPA, limbické centrá a aktiváciu sympatikového nervového systému (Ballanger et al. 2019).

Anxiolytické účinky boli pozorované pri využití EO (Tabuľka 1) z levandule, ruže, bergamotu, pomaranča a citróna (Barati et al. 2016). Naopak, niektoré EO môžu navodiť stav anxiety, zvýšiť krvný tlak alebo zvýšiť dychovú frekvenciu aktivovaním sympatika. Ich použitiu by sa mali ľudia s anxiety vyhnúť, môžu však byť užitočné napríklad pri liečbe hypotenzie (Burlec et al. 2020).

Tabuľka 1: Štúdie zaoberajúce sa vplyvom EO na anxiétu u ľudí

Charakteristika	Silica	Spôsob aplikácie	Výsledok	Zdroj
pacienti na hemodialýze	25% EO ruže	suchá inhalácia 15-20 minút pred hemodialýzou a pred spaním 4 týždne	signifikantná redukcia v stave a úrovni anxiety	Barati et al. (2016)
pacienti pred anestéziou	EO ruže damašskej	vlhká inhalácia 15 minút pred operáciou	signifikantné zníženie anxiety	Dagli et al. (2019)
pacienti pred operáciou	100% levanduľový EO	suchá inhalácia 20 minút	signifikantné zníženie anxiety u oboch použitých EO	Eslami et al. (2018)
	100% EO <i>Citrus aurantium</i>			
pacienti pred by-passovou operáciou	4% ružový EO	suchá inhalácia večer pred operáciou a 1 h pred operáciou 10 minút	žiadne signifikantné účinky na anxiétu neboli pozorované	Fazlollahpour-Rokni et al. (2019)
účastníci s priemerom veku 23 rokov	EO z grapefruit	vlhká inhalácia 30 minút	žiadne pozorované vplyvy na anxiétu, pozornosť a náladu, rozdiely vo vnímaní medzi pohlaviami	Haehner et al. (2017)
	zmes citrusových EO			
	syntetická ružová vôňa			
kardiackí pacienti po extubácii	levanduľový EO	suchá inhalácia 1-2 kvapky 20 minút	signifikantná redukcia anxiety a bolesti	Hasanzadeh et al. (2016)
pacienti na jednotke intenzívnej starostlivosti	2% levanduľový EO	suchá inhalácia 2 kvapky na 20 minút 15 dní	signifikantné zníženie anxiety	Karadag et al. (2015)
pacienti s akútnym koronárnym syndrómom	30% EO <i>Citrus aurantium</i>	suchá inhalácia 3x denne 20 minút 2 dni	signifikantné zníženie anxiety	Moslemi et al. (2019)

Charakteristika	Silica	Spôsob aplikácie	Výsledok	Zdroj
pacienti s chronickou leukémiou	EO <i>Citrus aurantium</i>	vlhká inhalácia 10 ml EO 30 minút	signifikantne znížená anxieta, redukcia tlaku krvi, dychovej frekvencie a tepu	Pimenta et al. (2016)
pacienti s popáleninami	15 ml mandľový olej + 3 kvapky levanduľový EO	masáž chrbta 30 minút	signifikantná redukcia anxiety a bolesti v oboch pokusných skupinách, efekt výraznejší pri masáži	Seyyed-Rasooli et al. (2016)
	zmes EO levandule a damažskej ruže	suchá inhalácia 30 minút		
onkologickí pacienti	eukalyptový EO	3 kvapky na 3 minúty	žiadne signifikantné rozdiely v anxiete neboli zaznamenané	Yayla & Ozdemir (2019)
	levanduľový EO			

### 3.3.2 Antidepresívne účinky

Depresia je život ohrozujúca porucha, ktorá sa prejavuje kombináciou kognitívnych a fyzických príznakov, a zároveň vedie k zníženému záujmu o každodenné aktivity. Medzi príznaky depresie patria pocity viny, smútok, bezcennosť a zúfalstvo, neschopnosť prežívať rozkoš, zmeny chuti do jedla a zmeny spánkových vzorcov, nedostatok energie, slabá koncentrácia a pamäť, motorická retardácia, únava a opakujúce sa samovražedné úmysly, ktoré sa vyskytujú u väčšiny ľudí viacej ako 2x týždeň (Qaseem et al. 2016).

Antidepresívne účinky boli pozorované u EO z levandule, bergamotu a santalového dreva, ktoré zlepšujú depresívne príznaky, yuzu zmierňuje negatívny emočný stres (Tabuľka 2). Ďalšie študované EO obsahujúce limonén, linalool a linalylacetát preukázali v štúdiách anxiolytické a sedatívne vlastnosti (Sánchez-Vidaña et al. 2017).

Tabuľka 2: Štúdie zaoberajúce sa vplyvom EO na depresiu u ľudí

Charakteristika	Silica	Spôsob aplikácie	Výsledok	Zdroj
skupina pacientov so silnými depresiami	levanduľové kapsule (1 g)	perorálne 2 x denne	výsledky podobné ako pri užívaní fluxetinu - výrazná redukcia depresie	Araj-Khodaei et al. (2020)
	kapsule z medovky lekárskej (1 g)			
ženy nad 60 rokov	mandľový olej + levanduľový EO	masáž	signifikantná redukcia anxiety a depresie, redukcia krvného tlaku a tepu; bez rozdielu v dychovej frekvencii	Bahrami et al. (2017)
pacienti na hemodialýze	5% levanduľový EO + mandľový olej	suchá inhalácia 3 kvapky, 3x v týždni 10 minút 4 týždne	signifikantná redukcia depresie	Bagheri-Nesami et al. (2017)
dospelí jedinci	1,5% levanduľový EO	suchá inhalácia 30 nocí	signifikantné zlepšenie depresii, anxiety a stresu	Ebrahimi et al. (2021)
	1,5% rumančekový EO			
pacienti s migrénou	levanduľový EO	2-3 kvapky 15 minút, 3x do týždňa 4 týždne	signifikantná redukcia depresie a bolesti hlavy po 2 a 4 týždňoch, bez rozdielu po 1 týždni	Jafari-Koulaee et al. (2019)
ženy po pôrode	levanduľový a ružový EO	suchá inhalácia 7 kvapiek denne 6 týždňov	pozitívny efekt na popôrodnú depresiu	Kianpour et al. (2016)
ženy po pôrode	1 ml roztoku 20% levanduľový EO	suchá inhalácia aktívna časť pôrodu	žiadnen pozorovaný vplyv na redukciu popôrodnej depresie	Sehhatue et al. (2015)

### 3.3.3 Účinnok aromaterapie na stres

Stres sa týka psychologického, fyziologického a fyzického stavu napätia, ktorý je cítiť v zložitej situácii. Viaceré štúdie (Tabuľka 3) sa zaoberali účinkom aromaterapie na manažment stresu. Subjektívny stres bol signifikantne nižší, avšak objektívne parametre (index stresu, aktivácia autonómneho nervového systému, hladina glykovaného hemoglobínu) toto tvrdenie nepotvrdili. Na základe týchto zistení sa zdá, že inhalácia aromatrapeutického EO je účinná pri zmierňovaní psychického stresu a anxiety (Lee et al. 2017).

Na druhej strane existujú štúdie, ktoré potvrdzujú účinnosť masáží, prevažne masáž rúk, s rôznymi EO na zníženie stresu u dlhodobu chorých pacientov alebo pacientov, ktorým je podávaná liečba. Zníženie stresu bolo pozorované v štúdiu s masážou rúk s individuálne preferovanými EO v liečebni dlhodobu chorých. Pozorovali lepšie výsledky s individuálne preferovanými EO, než so štandardne použitým levanduľovým EO (Park & Heeok 2019). Podobné výsledky boli pozorované aj v experimente s masážou rúk publikovanej v Komori et al. 2018. Autori uvádzajú, že pridanie EO pri masáži posilňuje účinky samotnej masáže, ktorá sa javila tiež ako účinný prostriedok. Podľa údajov v literatúre masáž stimuluje baroreceptory, aktivuje vagusový nerv a znižuje hladinu kortizolu (Gholami-Motlagh et al. 2016). Medzi priaznivé účinky masáže rúk môžu patriť faktory ako pocit intimity a tepla vyvolané priamym dotykcom rúk inej osoby. Masáž navodzuje u príjemcu pocity empatie bez použitia slov. Takéto pocity empatie môžu pomôcť pri získavaní mieru u pacientov počas stresujúcich a bolestivých chorôb (Komori et al. 2018).

Silice preukázali svoju účinnosť pri strese a anxiete aj pôsobením na centrálny nervový systém rovnakým spôsobom, ako to robia anxiolytické lieky, a teda pôsobením na receptory GABA-A so sérotonínergickým prenosom. Môžu tak predstavovať silný nefarmakologický nástroj na zníženie anxiety a stresu, a to aj v prípade využitia pri anxiózných stavoch starnúcej populácie (Ballanger et al. 2019).

Niektoré EO sa v organizme správajú ako adaptogény - prírodné modifikátory reakcie na stres, ktoré zvyšujú prispôbivosť organizmu k zmeneným podmienkam okolia (Panossian 2017). V organizme prispievajú k navodeniu rovnováhy, homeostázy. Tento efekt dosahujú ovplyvnením autonómneho nervového systému, endokrinného systému, krvného tlaku a ďalších systémov. Napríklad EO z mäty piepornej môže mať rovnako účinok ako relaxant, tak aj ako stimulant, čo súvisí priamo s adaptogénnymi účinkami na organizmus (Worwood 2016).

Tabuľka 3: Štúdie zaoberajúce sa vplyvom EO na stres u ľudí

Charakteristika	Silica	Spôsob aplikácie	Výsledok	Zdroj
univerzitní študenti	3 % levanduľový EO rozpustený v mandľovom oleji	masáž 30 minút 2 x denne 3 týždne	žiadne signifikantný rozdiel v strese medzi testovanou skupinou a placebo skupinou  signifikantný rozdiel medzi testovacou a placebo skupinou v porovnaní s kontrolnou skupinou	Ahmad et al. (2019)
ženy po pôrode	levanduľový EO	2 g levanduľového krému denne 1,5h pred spaním 6 týždňov	signifikantná redukcia stresu, anxiety a depresíí	Effati-Daryani et al. (2017)
deti pred ošetrením u zubára	levanduľový EO	vlhká inhalácia 2 kvapky EO v 100ml vody 30 minút	signifikantná redukcia stresu zaznamenaná redukcia teploty, hladiny kortizolu v slinách a tiež bolesti	Ghaderni & Solhjou (2020)
prediabetické ženy v strednom veku	zmes levandule, pelargonie, škoricice, grapefruitu, nelori, ylang-ylang 6:3:3:3:1:3 pre masáž rozpustené v mandľovom oleji	suchá inhalácia 3-6 hodín pomocou náhrdelníka  15- 20 minút pred spaním abdominálna masáž  2 týždne	po 1 týždni subjektívne žiadne zmeny v strese, po 2 týždňoch signifikantné zníženie  signifikantné zmeny v hladine fruktosamínu, únavy a kvality spánku	Hur et al. (2019)

Charakteristika	Silica	Spôsob aplikácie	Výsledok	Zdroj
ženy po pôrode	levanduľový EO	suchá inhalácia 3 kvapky EO každých 8h 4 týždne	signifikantná redukcia stresu, anxiety a depresie	Kianpour et al (2016)
pacienti na hemodialýze	levanduľový EO	suchá inhalácia 3 kvapky počas procedúry 4 týždne	signifikantná redukcia stresu a depresie	Tayebi et al. (2015)

### 3.3.4 Účinok proti migréne

Na základe príznakov delíme migrénu na migrénu bez aury a migrénu s aurou. Diagnostickým kritériom pre migrénu bez aury je unilaterálna pulzujúca bolesť hlavy trvajúca 4–72 hodín, ktorá sa môže zhoršiť fyzickou aktivitou alebo pohybom hlavy a môže byť sprevádzaná fotofóbiou, fonofóbiou, nauzeou, vracaním a ďalšími príznakmi. Migréna s aurou označuje výskyt príznakov aury niekoľko hodín alebo dní pred jej nástupom, ktoré sa prejavujú ako opakujúce sa jednostranné reverzibilné videnie, vnímanie alebo iné príznaky centrálného nervového systému, po ktorých nasledujú príznaky migrény (Diener et al. 2019).

Medzi EO, pri ktorých bolo dokázané pôsobenie proti migréne sú EO levandule, mäty piepornej, harmančeku, anízu, bazalky a ruže (Tabuľka 4). Použitie týchto EO dokáže podľa výskumov znížiť intenzitu migrény a redukovať frekvenciu záchvatov. Niektoré z týchto olejov môžu znižovať fotofóbiu, fonofóbiu, nevoľnosť, zvracanie a ďalšie príznaky; konkrétne špecifické mechanizmy si však vyžadujú ďalšie štúdium (Yuan et al. 2021).

Aby bolo možné presne určiť mechanizmus pôsobenia rastlinných EO proti migréne, bol hľadaný mechanizmus pôsobenia monomérnych zložiek týchto EO. Celkovo bolo nájdených 16 monomérnych zložiek, ktoré by mohli spôsobiť anti-migrénový účinok. Okrem priameho dôkazu mentolu vykazovalo ďalších 15 zložiek nepriamy dôkaz účinku proti migréne. Účinok EO viedol k inhibícii neurogénneho zápalu a inhibícii senzibilizácie bolesti, a niektoré EO dokázali ovplyvniť vazomotorickú aktivitu (Yuan et al. 2021).

Priama aplikácia roztoku mentolu na pokožku v oblasti spánkov a čela pri akútnom záchvate dokázala signifikatne redukovať bolesť hlavy, nauzeu, vracanie, fotofóbiu a ďalšie pridružené symptómy (St.Cyr et al. 2015).



Tabuľka 4: Štúdie zaoberajúce sa vplyvom EO na migrénu u ľudí

Charakteristika	Silica	Spôsob aplikácie	Výsledok	Zdroj
dospelí jedinci	2,4,6% roztok EO bazalky	3 mesiace každých 8 h aplikovať EO na spánky a čelo	zníženie počtu a intenzity záchvatov migrény	Ahmadifard et al. (2020)
dospelí jedinci - minimálne 2 záchvaty migrény za mesiac	gél s 7% EO anízu	6 týždňov počas záchvatov aplikácia gélu na spánky a čelo	zníženie frekvencie záchvatov migrény a ich trvania	Mosavat et al. (2019)
dospelí jedinci - minimálne 2 záchvaty migrény za mesiac	roztok s 3,48% konc. citronellolu a 1,23% geraniolu z damašskej ruže	masáž spánkov a čela počas 2 záchvatov migrény	zníženie intenzity bolesti počas záchvatu migrény	Niazi et al. (2017)
dospelí jedinci	1,5% EO mäty piepornej	intranasálna aplikácia, 1-2 dávky	signifikantná redukcia bolesti	Rafieian-Kopei et al. (2019)
dospelí jedinci s migrénou bez aury	gél s 5,5% EO rumančeku	2 ml aplikovaná vmasírovaním do pokožky na spánkoch, čele a pod ušami	zmiernenie bolesti, nauzey, vracania, fotofóbie, fonofóbie	Zargarán et al. (2018)

### 3.3.5 Účinky aromaterapie na spánok

Využitie inhalácie EO v aromaterapii viedlo vo výskumoch k zlepšeniu kvality a dĺžky spánku, rovnako v hodnotení objektívnom aj subjektívnom (Lee et al. 2017). Aromaterapia levanduľovým EO podľa výskumov dokáže účinne predchádzať poruchám spánku. Pôsobením na limbický systém. Levanduľový EO indukuje spánok tým, že vyvoláva účinok kyseliny  $\gamma$ -aminomaslovej, najmä v amygdale. Levanduľový EO ďalej uľahčuje spánok tým, že má sedatívny účinok a inhibuje uvoľňovanie acetylcholínu (Karadag et al. 2015). Ďalej bola pozorovaná zmena hladín hormónov serotonínu a endorfinov v krvi po inhalácii zmesi EO, čo viedlo k aktivácii parasimpatikového nervového systému. Endorfiny majú sedatívny účinok, zatiaľ čo serotonín sa viaže na enzýmy a zvyšuje produkciu melatonínu, čím podporuje spánok (Takeda et al. 2017).

Vo výskumoch sa aplikovali EO inhaláciou, masážou, kúpeľom alebo perorálne (Tabuľka 5). Medzi funkčné EO sa radia jednotlivé oleje alebo zmesi EO levandule, damašskej ruže, sladkého pomaranča, harmančeka a bergamotu (Lin et al. 2019).

Tabuľka 5: Štúdie zaoberajúce sa vplyvom EO na kvalitu spánku u ľudí

Charakteristika	Silica	Spôsob aplikácie	Výsledok	Zdroj
ženy postpartum	10% levanduľový EO	suchá inhalácia 4 kvapky, 8 týždňov	signifikantne zlepšená kvalita spánku	Afshar et al. (2015)
sestry - mesačne rotujúce smeny	5 ml mandľový olej + 100 ul majoránkový EO	masáž 4 týždne	signifikantné zlepšenie kvality spánku, zníženie počtu prebudení v pokusnej skupine, nesignifikantné voči kontrolnej skupine	Chang et al. (2017)
kardiaci	mandľový olej  mandľový olej + levanduľový EO	masáž 10 - 15 ml 7 dní	zlepšené skóre PSQI medzi pokusnou skupinou a kontrolnou, rovnaký efekt masáže so zmesou mandľového oleja s levanduľovým EO a čistým mandľovým olejom	Cheraghbeigi et al. (2019)
tehotné ženy	levanduľový krém	aplikácia na pokožku 60g  aplikácia na pokožku + kúpeľ nôh  8 týždňov	kvalita spánku hodnotená podľa PSQI lepšia v oboch pokusných skupinách v porovnaní s kontrolnou skupinou pred pôrodom i po pôrode	Effati-Daryani et al. (2018)
skupina ľudí na 65 rokov	3% levanduľový EO	suchá inhalácia 2 kvapky 4 týždne	zvýšená kvalita spánku (PSQI test) a znížená únava počas dňa	Genc et al. (2020)

Charakteristika	Silica	Spôsob aplikácie	Výsledok	Zdroj
onkologickí pacienti	levanduľový EO	suchá inhalácia 3 kvapky na 20 minút 7 dní	zlepšená kvalita spánku (podľa PSQI) v oboch pokusných skupinách v porovnaní s kontrolnou skupinou	Hamzeh et al. (2020)
	EO mäty piepornej			
onkologickí pacienti	5% a 10% EO ruže damažskej	suchá inhalácia 5 kvapiek na 20 minút 14 dní	signifikantne zvýšená kvalita spánku (podľa PSQI) v oboch koncentráciách	Heydarirad et al. (2019)
pacienti na jednotke intenzívnej starostlivosti	2% levanduľový EO	suchá inhalácia 2 kvapky na 20 minút 15 dní	zlepšenie kvality spánku podľa PSQI	Karadag et al. (2015)
ženy postpartum	pomarančový EO	perorálna aplikácia 10 kvapiek do pohára vody, 3x denne po jedle 8 týždňov	zlepšenie kvality spánku podľa PSQI, dysfunkcie počas dňa neboli signifikantne zmenené	Mirghafourvand et al. (2016)
univerzitní študenti	500 mg rozmarínové kapsuly	perorálne 2x denne 1 mesiac	žiadne signifikantné rozdiely v kvalite spánku podľa PSQI	Nematollahi et al. (2018)

### 3.3.6 Ďalšie biologické účinky silíc

#### 3.3.6.1 Analgetické účinky

Levanduľový olej je jedným z EO, ktoré sa javia ako najvhodnejšie na tlmenie bolesti. Linalyl-acetát a linalool sú dve dôležité zložky levanduľového oleja, u ktorých sa preukázalo, že majú analgetické účinky (Ali et al. 2015). Levanduľa je navyše primárnym najčastejšie používaným olejom, pretože vykazuje najnižšiu úroveň toxicity (Aliasgharpour et al. 2016). Štúdie skúmajúce účinok inhalácie levanduľového oleja v rôznych oblastiach a na úrovni

bolesti určili, že táto aplikácia znížila pooperačnú bolesť cisárskym rezom, bolesť pri obličkovej kolike, bolesť pri dysmenorei, bolesť na hrudníku spojenú s by-passom štepu koronárnej artérie, bolesť pri hemodialýze (Tabuľka 6) (Taşan et al. 2019).

Tabuľka 6: Štúdie zaoberajúce sa analgetickým vplyvom EO u ľudí

Charakteristika	Silica	Spôsob aplikácie	Výsledok	Zdroj
onkologickí pacienti	zmes EO pomaranča, rumančeku a levandule 1:1:1 v 70 ml vody	suchá inhalácia 15 minút	redukcia bolesti v subjektívnom hodnotení, nepozorované zmeny v životných funkciách a saturácii	Ilter et al. (2019)
onkologickí pacienti liečení oxaliplatinou	zmes EO mäty, rumančeku a rozmarínu 1:1:1 v 50 ml kokosového oleja	masáž rúk a nôh 3x týždenne 6 týždňov	signifikantné zníženie neuropatickej bolesti po 6 týždňoch	Izgu et al. (2019)
ženy po pôrode cisárskym rezom	levanduľový EO	inhalácia kyslíkovou maskou 3 minúty	zníženie bolesti po pôrode cisárskym rezom	Metawie et al. (2015)
pacientky vyšetované u gynekológa	10% levanduľový EO	inhalácia 10-15 minút	signifikantne znížená bolestivosť podľa VAS skóre	Tugut et al. (2017)
onkologickí pacienti	levanduľový EO	inhalácia 3 kvapky na 3 minúty	VAS skóre signifikantne znížené	Yayla & Ozdemir (2019)
	eukalyptový EO		VAS skóre bez signifikantnej zmeny	

### 3.3.6.2 Antibakteriálne účinky

Výskumy sa zameriavajú aj na účinkom aromaterapie na baktérie, vírusy a huby, ktoré môžu spôsobovať rôzne infekčné ochorenia kože, respiračného traktu a gastrointestinálneho traktu. Tento účinok je najviac študovaný v súvislosti s aplikáciou EO priamo na kožu.

Antibakteriálne účinky aromaterapie budú musieť byť podrobené ďalším výskumom (Buckle 2015).

Silice sú prirodzene lipofilné, vďaka čomu dokážu jednoducho preštvovať cez bunkovú membránu baktérií. Postupne dochádza k destabilizácii bunkovej steny naviazaním komponentov EO na povrch bunky a preniknutím cez fosfolipidovú dvojvrstvu do bunky, čo vedie k rozpadu membránovej integrity a zvýšeniu permeability. Štrukturálna integrita bunkovej membrány je narušená akumuláciou komponentov EO v membráne, čo môže viesť k narušeniu bunkového metabolizmu a smrti bunky (Bajpai 2013).

Silice môžu účinkovať okrem bunkovej membrány aj v cytoplazme. Opakovane bol popísaný účinok EO na rôzne bunkové dráhy, čo viedlo k zvýšenej permeability bunkových membrán a úniku bunkových komponentov z bunky (ATP, proteíny, DNA), strate iónov a redukcii membránového potenciálu (Zhang 2017).

### 3.3.6.3 Antioxidačné a protizápalové účinky

Nadmerné množstvo reaktívnych foriem kyslíka (ROS) môže viesť k peroxidácii lipidov, glykácii / oxidácii / nitrácii proteínov, inaktivácii enzýmov, poškodeniu DNA a ďalším zmenám v bunkových organelách (Valdivieso-Ugarte et al. 2019). Fenolové a iné sekundárne metabolity sa viažu s dvojitými väzbami, čo je podstatou antioxidačnej aktivity EO. Monoterpenové uhľovodíky a fenolové terpenoidy, ako napríklad tymol a karvakrol, sú hlavnými chemickými zlúčeninami, ktoré sú zodpovedné za najsilnejšie antioxidačné účinky (Bhavanirama et al. 2019).

Zápal je komplexná imunitná reakcia na rôzne typy škodlivých faktorov. Patogénne mikroorganizmy, dráždivé látky alebo poškodené tkanivo vyvolávajú akútnu zápalovú reakciu, ktorá môže pretrvávajúť po krátku dobu. Ak zápal nie je adekvátny alebo stimul pretrvávajú, ide o chronický zápal, ktorý predurčuje hostiteľa na rôzne choroby, ako je rakovina, kardiovaskulárne choroby, neurologické choroby a metabolické poruchy (Valdivieso-Ugarte et al. 2019). Zápalové ochorenia sú spojené s bolesťou, začervenaním a opuchom. EO sa už desaťročia používajú na potlačenie bolesti a redukcii zápalu (Elshafie & Camele 2017). Medzi takéto EO patrí napríklad eukalyptus, ktorý v štúdiu pri inhalácii u potkanov preukázal významnú redukcii voľných radikálov, rovnako ako aj nadmernej aktivizácie neutrofilov v tkanivách vedúcich k zápalu (Lin et al., 2018).

### 3.3.7 Nežiaduce účinky

Silice sú ľahko dostupné v lekárňach, supermarketoch alebo online a používa ich široká verejnosť, ktorá si ich zvyčajne predpisuje sama. Napriek ich popularite a rozsiahlemu použitiu nebol bezpečnostný profil EO dodnes úplne určený. Vzhľadom na chemickú zložitosť EO je náročné pri skúmaní zistiť, ktoré jednotlivé zložky sú zodpovedné za určité nežiaduce účinky. EO sú citlivé na oxidačnú degradáciu, pričom niektoré z výsledných molekúl, ako sú oxidačné produkty limonénu, sú potenciálnymi senzibilizátormi pokožky. Preto je potrebné správne skladovanie EO, aby sa zachovala ich účinnosť a znížilo sa riziko nežiaducich reakcií (Vostinaru et al. 2020).

Akútna intoxikácia (otrava) EO je takmer vždy výsledkom orálneho požitia veľkého množstva neriedeného EO. Po intoxikácii môže v zriedkavých prípadoch dôjsť k polypnoe, kŕčom, nevoľnosti a zvracaniu alebo dokonca k smrti. Za väčšinu prípadov je zodpovedný EO

čajovníka, klinčeku, škorice a eukalyptu, aj keď je možná akútna intoxikácia všetkými EO (Tisserand & Young 2014).

V aromaterapii sa EO, zvyčajne zriedené v nosnom oleji, nanášajú priamo na pokožku. Medzi najdôležitejšie dermatologické nežiaduce reakcie, ktoré sa môžu vyskytnúť, patrí podráždenie, senzibilizácia a fotosenzibilizácia. Závažnosť dermatologickej reakcie sa môže líšiť v závislosti od viacerých faktorov, ako je použitá látka (aldehydy, fenoly), použité vehikulum, kvalita EO, spôsob aplikácie, riedenie, anatomické miesto expozície a integrita pokožky. Dôležitú úlohu môžu hrať aj podmienky prostredia. Prítomnosť ultrafialového (UV) svetla je rozhodujúcim faktorom pri fotosenzibilizácii. Teplota a vlhkosť vzduchu môžu tiež ovplyvniť všeobecnú citlivosť, teplé a vlhké podmienky sú priaznivejšie pre zvýšenú závažnosť nežiaducich reakcií (Michalak 2018).

Po systémovej absorpcii prestupujú EO ľahko až k centrálnemu nervovému systému. U ľudí EO zo šalvie lekárskej, *Thuja plicata*, *Cedrus*, *Hyssopus officinalis*, eukalyptusu, *Mentha pulegium*, *Cinnamomum camphora* a *Anethum graveolens* spôsobujú tonicko-klonické kŕče, predovšetkým u detí, a to najmä u detí s anamnézou epileptických syndrémov. V súvislosti s možnou neurologickou toxicitou EO preskúmala Európska agentúra pre lieky (EMA) bezpečnosť čapíkov obsahujúcich terpény, používaných na liečbu chorôb dýchacích ciest. V správe sa dospelo k záveru, že terpény môžu vyvolať kŕče u detí mladších ako 30 mesiacov, a odporúča sa, aby boli kontraindikované u tejto konkrétnej skupiny pacientov (EMA 2012).

V poslednom desaťročí sa hromadili dôkazy naznačujúce možný účinok niektorých EO na narušenie endokrinného systému. Experimentálne údaje ukazujú, že účinky levanduľového EO aj EO z čajovníka sú vytvárané aktiváciou estrogénových receptorov (ER) s potenciálom 50% estradiolu, ktoré sú zoslabené v prítomnosti fulvestrantu, čistého antagonistu ER receptorov. Nedávno iná štúdia publikovaná v roku 2019 uvedené údaje potvrdila a ukazuje, že nepretržitá expozícia produktom s vôňou levandule vyvolala u štyroch pacientov predčasnú thelarché (Ramsey et al. 2019).

Hlavné obavy z používania EO počas tehotenstva súvisia s rizikom prechodu chemických zlúčenín cez placentárnu bariéru s priamymi účinkami na plod, ale tiež s priamym abortívnym účinkom. Medzi takéto EO patrí EO z *Petroselinum sativum* bohatý na apiole, EO *Mentha pulegium* bohatý na pulegón, EO z *Plectranthus amboinicus*, EO z *Salvia lavandulifolia* a EO z *Juniperus sabina* bohatý na sabinylacetát. Množstvo potrebné na vyvolanie potratu môže tiež predstavovať toxické riziko pre matku vrátane poškodenia obličiek a pečene alebo dokonca smrti. Používanie EO počas tehotenstva je kontroverznou témou, ktorá ešte musí byť ďalej skúmaná (Lis-Balchin 2006). Vzhľadom na chemické vlastnosti EO (nízka molekulová hmotnosť, lipofilita) je pravdepodobné, že určité zložky EO môžu prestúpiť cez placentárnu bariéru a dostať sa do fetálneho obehu. Následne sa môžu tieto zložky hromadiť v plode, v dôsledku zníženej rýchlosti glomerulárnej filtrácie a nízkeho obsahu plazmatických proteínov schopných viazať xenobiotiká (Tisserand & Young 2014).

## 3.4 Ďalšie využitie silíc

### 3.4.1 Potravinársky priemysel

Využitie EO je jednoduché a poskytuje mnoho možností. Americký potravinársky a nápojový priemysel využíva EO už vyše 130 rokov, ako napríklad mentol a EO mäty piepornej. Väčšina produkcie mentolu v USA (55%) sa spotrebuje pri výrobe zubných pást, 30% pri výrobe žuvačiek, 10% pri výrobe cukríkov a 5% vo farma biznise, výrobe mydiel a šampónov; pre aromaterapiu sa využije len veľmi nepatrná časť produkcie (Worwood 2016).

#### 3.4.1.1 Chov hospodárskych zvierat

Silice sa v chove hydiny využívajú ako doplnok stravy s cieľom zlepšenia produkcie a zníženia množstva používaných antibiotík. Ukázalo sa, že ich použitie u brojlerových kurčiat zlepšuje rast zvierat. Zaujímavým bodom je účinok EO v zložení gastrointestinálnej mikrobioty, kde sa preukázalo, zníženie množstva patogénnych mikroorganizmov a zvýšenie počtu probiotických baktérií, ako napríklad *Lactobacillus spp.* (Valdivieso-Ugarte et al. 2019). Podobný účinok bol pozorovaný tiež u odstavených prasiatok, kde EO pozitívne modulovali gastrointestinálnu mikrobiotu. Okrem toho použitie karvakrolu a tymolu zvyšoval biosyntézu bielkovín, aminokyselín a metabolizmus lipidov (Li et al. 2018).

#### 3.4.1.2 Mikrobiálna bezpečnosť

V posledných rokoch je oxidácia a znehodnocovanie potravín mikroorganizmami jedným z najdôležitejších problémov potravinárskeho priemyslu a spotrebiteľov. Zvyšujúcim sa záujmom spotrebiteľov o prírodné prídavné látky v potravinách, sa hľadanie účinných antioxidantov a antibakteriálnych látok z prírodných zdrojov, zameriava na jedlé rastliny. Tieto majú menej vedľajších účinkov ako syntetické chemikálie používané v dnešných potravinách. Pozornosť sa zameriava na EO, keďže sú známe ich antioxidačné, antimikrobiálne, protirakovinové vlastnosti a vlastnosti vyvolávajúce apoptózu (Valdivieso-Ugarte et al. 2019).

Jedným z problémov v potravinárskom priemysle je prítomnosť biofilmov. Baktérie môžu byť suspendované v tekutých potravinách, zvyčajne žijú planktonicky, hoci môžu ľahko prilnúť k povrchu potravinárskych materiálov a zariadení na spracovanie potravín a vytvárať bakteriálny biofilm. Biofilmy sú mikrobiálne spoločenstvá, tvorené matricou exopolymérnych látok, pričom matrica pozostáva z polysacharidov, proteínov, DNA a lipidov. Tieto matrice obklopujú mikroorganizmy a poskytujú štrukturálnu integritu a jedinečný biochemický profil biofilmu. Biofilmy sa môžu vyskytovať na všetkých druhoch povrchov od plastov, skla, kovu a dreva až po potravinárske výrobky, čo má za následok ich znehodnotenie a hospodárske straty pre výrobcov (Coughlan et al. 2016). EO zo *Cinnamomum zeylanicum* dokáže narušovať biofilm produkovaný gram-negatívnymi baktériami (Condò et al. 2018). EO z *Lippia alba* dokáže výrazne inhibovať tvorbu biofilmu *S. aureus* (Porfirio et al. 2017). Rovnako EO pochádzajúce z petržľenu a bazalky môžu inhibovať a likvidovať vyzretý biofilm tvorený kmeňmi *Vibrio* na povrchu polystyrénu aj pri nízkych koncentráciách. Tieto dva EO môžu byť teda využité na prevenciu a elimináciu kontaminácie morských produktov

týmito kmeňmi (Snoussi et al. 2016). Bolo popísané, že medzibunková komunikácia (quorum sensing, QS), proces, prostredníctvom ktorého bakteriálne bunky navzájom komunikujú uvoľňovaním a reakciou na malé difúzne signálne molekuly, sa podieľa na tvorbe biofilmu. QS bol inhibovaný EO niekoľkých rastlín, ako sú *Thymus daenensis* a *Satureja hortensis*. V dôsledku čoho pôsobia EO proti tvorbe biofilmov (Sharafati a kol. 2018).

Využitie čistých EO je obmedzené, keďže ide o substancie citlivé na oxidáciu, svetlo, vlhkosť a teplo. Preto sa v posledných rokoch začala študovať metóda enkapsulácie EO. Systém enkapsulácie je vybraný vždy v súlade s ohľadom na potrebné využitie finálneho produktu, teda môže závisieť na tvare, veľkosti a povahe predávaného produktu. Nano-emulzie prispievajú k podpore využívania EO v potravinách zvýšením ich disperzibility v oblastiach, kde rastú a množia sa mikroorganizmy, redukciou vplyvu na kvalitatívne atribúty ošetrovaného produktu a zvyšovaním ich vlastnej antimikrobiálnej aktivity. (Donsi & Ferrari 2016). Medzi takto študované EO formou nano-emulzií a gélov pre antimikrobiálne účinky patria napríklad EO mäty piepornej (Beyki et al. 2014), *Eucalyptus staigeriana* (Herculano et al. 2015) a *Zataria multiflora* (Mohammadia et al. 2015).

### 3.4.2 Kozmetický priemysel

Silice sú hojne využívané v moderných výrobkoch starostlivosti o pleť vďaka ich komplexnosti aktívnych zlúčenín, silne voňavým vlastnostiam a prírodnému pôvodu. Navyše v priebehu rokov bolo dokázaných niekoľko vedecky overených kozmetických vlastností. Napríklad je stanovený ich význam v kozmetických prípravkoch ako prírodných konzervačných látok vďaka svojim antimikrobiálnym vlastnostiam, čím zaisťujú ochranu pred baktériami a plesňami. Z tohto dôvodu sú pridané EO schopné zvýšiť dermatokozmetické vlastnosti konečného produktu, a to nielen ochranou pred mikrobiálnymi infekciami, ale tiež prispievajú ku konzervácii kozmetického prípravku. Zároveň sa používajú pre ich ďalšie prínosy pre pokožku, ako sú napríklad účinky proti akné, proti starnutiu, na zosvetlenie pokožky a ochrana pred slnečným žiarením (Sharmeen et al. 2021).

Záujem o výskum EO presadzuje hlavne priemysel parfumov. Záujem sa ekonomicky odráža v nenaplnenom dopyte po vôňach a arómach. EO možno klasifikovať ako vrchné, stredné a základné „noty“ podľa ich vonných charakteristík, rýchlosti difúzie do vzduchu a prchavosti. Napríklad vrchné tóny sú tie, ktoré sú najprchavejšie a prvé vnímateľné, pričom dodajú zmesi sviežosť. Zodpovedajú za prvé dojmy zákazníka. Sú to ľahké vône, ktoré trvajú 5–10 minút alebo zostávajú najviac 30 minút. Patria sem bergamot, borievky, škoricca a gardénia. Stredné tóny sú EO, ktoré majú tendenciu byť korenisté alebo kvetinové a čas ich trvania je tiež pomerne krátky a môže trvať až do 1 hodiny. Patria sem ylang-ylang, pelargónie, levanduľa, jazmín a klinčeky. Naopak, základné tóny dodávajú parfému hĺbku a vydržia najdlhšie. Jedná sa o najmenej prchavé EO, ktoré pretrvávajú až niekoľko hodín. Niektoré EO, ktoré sa používajú ako základné sú myrha, vanilka, santalové drevo a kadidlo (El-Shemy 2020).

Kozmetický a parfumový priemysel je preto bez EO nepredstaviteľný. Malo by sa však vziať do úvahy, že EO a ich zložky by mohli spôsobiť alergické reakcie a príznaky. Označenie potenciálnych alergénov je preto povinné, aby sa osobám s kožnými problémami umožnilo



vyhnúť sa výrobkom obsahujúcim dráždivé EO. Ak sa však porovná počet alergických reakcií na EO a ich zlúčeniny s tým, ako veľmi sa tieto látky používajú, môžeme dospieť k záveru, že použitie EO v parfumoch a kozmetických výrobkoch by sa mohlo považovať za bezpečné pre väčšinu populácie (Sarkic & Stappen 2018).

### 3.4.3 Farmaceutický priemysel

#### 3.4.3.1 Antibakteriálne účinky

Rastúca bakteriálna rezistencia na antibiotiká a nedostatok nových antibiotík vedie k potrebe alternatívnych stratégií v boji proti rezistentným baktériám (Bajer et al. 2017). Mnoho EO bolo študovaných pre ich antibakteriálne účinky proti gram-pozitívnym i gram-negatívnym baktériám. Boli odhalené mnohé perspektívne výsledky antibakteriálnych účinkov proti salmonelle, stafylokokom a ďalším orálnym patogénom (Sienkiewicz et al. 2015; Fujita et al. 2015; Karbach et al. 2015).

Pozorovaný bol napríklad synergický antibakteriálny účinok EO z *Eucalyptus camaldelinus* s konvenčnými antibiotikami, ako polymyxín B, na multirezistentné kmene *Acinetobacter baumannii* (Knezevic et al. 2016). A tiež synergický efekt EO z *Zingiber cassumunar* v kombinácii s aminoglykozidmi, tetracyklínmi a inhibítormi folátových dráhach na multirezistentné kmene *A. baumannii* (Boonyanugomol et al. 2017).

#### 3.4.3.2 Neurodegeneratívne ochorenia

Oxidačný stres sa dáva do priamej súvislosti so vznikom Alzheimerovej choroby, pri ktorej určité patofyziologické mechanizmy ako je strata neurónov indukovaná b-amyloidmi, mitochondriálna dysfunkciu a akumulácia neurofibrilárnych spleťí spojených s tau. Okrem Alzheimerovej choroby, majú EO perspektívne výsledky v liečbe demencie a neurodegeneratívnych ochoreniach, a dokonca tiež pri miernych kognitívnych poruchách. Ukazuje sa, že EO môžu spomaliť patogenézu neurologických ochorení spojených s oxidatívnym stresom, čo môže byť krokom vpred v prevencii proti týmto ochoreniam. Vyžadujú sa však ďalšie štúdie, aby sa preukázalo, že pravidelné používanie EO a aromaterapie má významný vplyv na oddialenie progresie týchto stavov alebo dokonca pomáha zmierniť alebo zastaviť ich vývoj (Burlec et al. 2020). Tiež boli pozorované účinky EO z *Pogostemon cablin*, ktoré naznačujú, že tento EO ochraňuje bunky pred apoptózou a nekrozou indukovanou peroxidom vodíka v ľudských neurogliómových bunkách A172, čo by mohlo znamenať ďalšie využitie EO pri neurodegeneratívnych ochoreniach (Swamy et al. 2015).

## 4 Záver

Aromaterapia je prastará metóda, ktorá využíva prírodné silice na liečbu tela i duše. Keďže ide o čisto prírodné produkty, ich používanie sa i dnes teší veľkej obľube. Pre správne využitie pozitívnych účinkov silíc je potrebné porozumieť ich správnej aplikácii rovnako ako chemickému zloženiu.

Silice sa získavajú z rôznych častí rastlín najčastejšie destiláciou s vodnou parou. Táto metóda je dodnes najpoužívanejšou, vzhľadom na to, že ide o pomerne rýchly proces, ktorý nie je ekonomicky náročný. Citrusové plody sa spracúvajú lisovaním, čiže mechanickým spracovaním jednotlivých častí plodov. Pri najjemnejších kvetoch je možné využiť aj anfleráž, metódu dnes už takmer nevyužívanú vzhľadom na dlhú dobu spracovania.

Silice predstavujú zmesi, ktoré sú tvorené veľkým počtom zložiek. Ich vlastnosti štandardne definujú 1-2 látky, ktoré sú zastúpené v najväčšom množstve. Najdôležitejšie aktívne komponenty sú zahrnuté v dvoch chemických skupinách - terpenoidy a fenyylpropanoidy. Ale tak ako všetky organické zlúčeniny, aj silice sú tvorené molekulami uhl'ovodíkov a možno ich ďalej klasifikovať ako terpeny, alkoholy, estery, aldehydy, ketóny a fenoly.

V aromaterpii sa silice využívajú predovšetkým cestou inhalácie a aplikácie priamo na pokožku. Pri inhalácii pôsobia silice priamo na olfaktorický bulbus a ovplyvňujú tak viaceré oblasti centrálnej nervovej sústavy. Okrem toho sa dostávajú cez pľúcne alveoly do krvného obehu a sú ďalej distribuované do celého tela. Pri aplikácii na pokožku sa využívajú antibakteriálne účinky silíc a predpokladá sa, že vzhľadom na ich vlastnosti môžu prenikať cez kožu až do krvného riečiska. Môžu tým modulovať stres, emócie i náladu.

Práve biologické účinky silíc v organizme sú predmetom mnohých štúdií. Väčšina spracovaných štúdií v tejto bakalárskej práci pozorovala pozitívne účinky využitia silíc v aromaterpii. Pozitívne účinky boli pozorované na potlačenie anxiety, zlepšenie kvality spánku, zmiernenie depresie, liečbu migrény či analgetické účinky silíc. Niektoré práce boli zamerané iba na subjektívne pozorovanie probandov, ktorí uvádzali signifikantné zlepšenie po absolvovaní aromaterapeutických procedúr. Pri meraní vybraných fyziologických parametrov neboli však výsledky vo všetkých štúdiách také jednoznačné. V literatúre sa teda objavujú aj informácie o placebo efekte aromaterapie. Preto je potrebné ďalej študovať vplyv silíc na organizmus.

Okrem aromaterapie, sa rozširuje použitie silíc aj v iných oblastiach. Napríklad v potravinárstve sú silice využívané pre zlepšenie podmienok chovu zvierat, zlepšenie mikrobiálnych podmienok pri spracovaní potravín a tiež je snaha využiť silice pri konzervovaní potravín. V kozmetike sú silice používané mnoho rokov v parfumérii, ale tiež v pleťovej kozmetike. V neposlednom rade je snaha silice využívať aj vo farmakologickom priemysle. Či už ide o ich možné využitie ako prírodných antibiotík alebo posilnenie účinku dnešných antibiotík, proti ktorým sú baktérie čoraz častejšie rezistentné. Zaujímavé je aj využitie silíc pri neurodegeneratívnych ochoreniach, kde silice môžu prispieť svojimi antioxidácnyimi vlastnosťami proti rôznym druhom demencie či Alzheimerovej chorobe. Pre takéto využitie bude však potrebné ich ďalšie štúdium.

## 5 Literatúra

Agatonovic-Kustrin S, Chan ChKY, Gegechkori V, Morton DW. 2020. Models for skin and brain penetration of major components from essential oils used in aromatherapy for dementia patients. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics* [online]. 38(8), 2402-2411 [cit. 2021- 4- 24]. DOI:10.1080/07391102.2019.1633408. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07391102.2019.1633408>

Ahmad R, Naqvi AA, Al-Bukhaytan HM, Al-Nasser AH, Al-Ebrahim AHB. 2019. Evaluation of aromatherapy with lavender oil on academic stress: A randomized placebo controlled clinical trial. *Contemporary Clinical Trials Communications* [online]. 14 [cit.2021- 04 04]. DOI:10.1016/j.conctc.2019.100346. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451865418301169?via%3Dihub>

Ahmadifar M, Yarahmadi S, Ardalan A, Ebrahimzadeh F, Bahrami P, Sheikhi E. 2020. The Efficacy of Topical Basil Essential Oil on Relieving Migraine Headaches: A Randomized Triple-Blind Study. *Complementary medicine research* [online]. 27(5), 310-318 [cit. 2021-04-12]. DOI: 10.1159/000506349. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32155616/>

Ali B, Al-Wabel NA, Shams S, Ahmad A, Khan SA, Anwar F. 2015. Essential oils used in aromatherapy: A systemic review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* [online]. 2015, 5(8), 601-611 [cit. 2021-2-20]. ISSN 2221-1691. DOI: 10.1016/j.apjtb.2015.05.007. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221169115001033>

Aliasgharpour M, Abbaszadeh R, Mohammadi N, Kazemnejad A. 2016. Effect of lavender aromatherapy on the pain of arteriovenous fistula puncture in patients on hemodialysis. *Nursing Practice Today* [online]. 3(1), 26- 30 [cit. 2021- 04 1]. Dostupné z: <https://npt.tums.ac.ir/index.php/npt/article/view/125>

Araj-Khodaei, Noorbala AA, Yarani R, Emadi F, Emaratkar E, Faghihzadeh S, Parsian Z, Alijaniha F, Kamalinejad M, Naseri M. , 2020. A double-blind, randomized pilot study for comparison of *Melissa officinalis* L. and *Lavandula angustifolia* Mill. with Fluoxetine for the treatment of depression. *BMC complementary medicine and therapies* [online]. 20(1), 207 [cit. 2021- 4- 14]. DOI: 10.1186/s12906- 020- 03003- 5. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7333290/>

Aroma Tools. 2015. *Modern essential*. 1. USA. Aroma Tools.

Arumugam G, Swamy MK, Sinniah UR. 2016. *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng: Botanical, Phytochemical, Pharmacological and Nutritional Significance. *Molecules* [online]. 21(4), 369 [cit. 2021-04-02]. DOI: 10.3390/molecules21040369. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27043511/>

Afshar MK, Moghadam ZB, Taghizadeh Z, Bekhradi R, Montazeri A, Mokhtari P. 2015. Lavender Fragrance Essential Oil and the Quality of Sleep in Postpartum Women. *Iranian Red*

Crescent medical journal [online]. **17**(4) [cit. 2021 4 14]. DOI: 10.5812/ircmj.17(4)2015.2588 0. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4443384>

Aziz ZAA et al. 2018. Essential Oils: Extraction Techniques, Pharmaceutical And Therapeutic Potential - A Review: Current drug metabolism. Current drug metabolism [online]. **19**(13), 1100-1110 [cit. 2021-3-30]. DOI: 10.2174/1389200219666180723144850. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30039757/>

Bagetta G, Cosentino M, Sakurada T. .2016.AROMATHERAPY Basic Mechanisms and Evidence-Based Clinical Use. NW: Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4822-4664-3.

Bahrami T, Rejeh N, Heravi-Karimooi M, Vaismoradi M, Tadrissi SD, Sieloff Ch. 2017. Effect of aromatherapy massage on anxiety, depression, and physiologic parameters in older patients with the acute coronary syndrome: A randomized clinical trial. International journal of nursing practice [online]. **23**(6) [cit. 2021- 4- 15]. DOI: 10.1111/ijn.12601. Dostupné z: <https://online.library.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijn.12601>

Bagheri-Nasami M, Shorofi AS, Nikkhah Attieh Espahbodi F. 2017. The effects of lavender essential oil aromatherapy on anxiety and depression in haemodialysis patients. Pharmaceutical and Biomedical Research [online]. **3**(1), 8- 13 [cit. 2021- 4- 24]. Dostupné z: [http://pbr.mazums.ac.ir/browse.php?a\\_code=A-10-95-1&slc\\_lang=en&sid=1](http://pbr.mazums.ac.ir/browse.php?a_code=A-10-95-1&slc_lang=en&sid=1)

Bajer T, Šilha D, Ventura K, Bajerová P. 2017. Composition and antimicrobial activity of the essential oil, distilled aromatic water and herbal infusion from *Epilobium parviflorum* Schreb: Industrial Crops and products. Industrial Crops and products [online]. 100, 95-105 [cit. 2021- 2-2 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669017301061>

Bajpai VK, Sharma A, Baek KW. 2013. Antibacterial mode of action of *Cudrania tricuspidata* fruit essential oil, affecting membrane permeability and surface characteristics of food-borne pathogens. Food Control [online]. **32**(2), 590 [cit. 2021- 3- 2]. DOI: 10.1016/j.foodcont.2013.01.032. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713513000558>

Ballanger B, Bath KG, Mandairon N. 2019. Odorants: a tool to provide nonpharmacological intervention to reduce anxiety during normal and pathological aging. Neurobiology of Aging [online]. **82**, 18-29 [cit. 2021-4-2]. DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2019.06.007. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0197458019301897?via%3Dihub>

Bandelow B, Michaelis S. 2015. Epidemiology of anxiety disorders in the 21st century. Dialogues in clinical neuroscience [online]. **17**(3), 327– 335 [cit. 2021- 4- 3]. DOI: 10.31887/DCN.S.2015.17.3/bbandelow. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26487813/>

Barati F, Nasiri A, Akbari N, Sharifzadeh G. 2016. The Effect of Aromatherapy on Anxiety in Patients. *Nephrourology monthly* [online]. **8**(5) [cit. 2021- 2 2]. DOI: 10.5812/numonthly.38347. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27878109/>

Baser KHC, Buchbauer G. 2020. *Handbook of Essential Oils Science, Technology, and Applications*. ISBN 9780815370963.

Beister R. 2020. *Öle, Cremes und Salben aus Heilpflanzen: Wirksame Rezepturen selbst gemacht*. 1. Stuttgart: Eugen Ulmer. ISBN: 978-3-8186-0976-4.

Beyki M, Zhavah S, Khalili ST, Rahmani-Cherati T, Abollahi A, Bayat M, Tabatabaei M, Mohsenifar A. 2014. Encapsulation of Mentha piperita essential oils in chitosan–cinnamic acid nanogel with enhanced antimicrobial activity against Aspergillus flavus. *Industrial Crops and Products* [online]. **54**, 310-319 [cit. 2021-4-2]. DOI: 10.1016/j.indcrop.2014.01.033. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669014000405?via%3Dihub>

Bhavaniramya S, Vishnupriya S, Al-Aboody MS, Vijayakumar R, Baskaran D. 2019. Role of essential oils in food safety: Antimicrobial and antioxidant applications. *Grain & Oil Science and Technology* [online]. **2**(2), 49-55 [cit. 2021-3-3]. DOI: 10.1016/j.gaost.2019.03.001. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S259025981930007X?via%3Dihub>

Boonyanugomol W, Kraisriwattana K, Rukseree K, Boonsam K, Narachai P. 2017. In vitro synergistic antibacterial activity of the essential oil from Zingiber cassumunar Roxb against extensively drug-resistant Acinetobacter baumannii strains. *Journal of infection and public health* [online]. **10**(5), 586-592 [cit. 2021-2-2]. DOI: 10.1016/j.jiph.2017.01.008. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876034117300084>

Bouvier F, Rahier A, Camara B. 2005. Biogenesis, molecular regulation and function of plant isoprenoids. *Progress in Lipid Research* [online]. **44**(6), 357-429 [cit. 2021-4-20]. DOI: 10.1016/j.plipres.2005.09.003. Dostupné z: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163782705000329?casa\\_token=arLMrHTpn00AAAAA:EkKfx3SJ00Af8EWBDtudLOaK4YITA8EXi\\_YqpLLihJWmKioPBQLkgyWaE7i-xwSAbSH1hlWOYg\\_I](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163782705000329?casa_token=arLMrHTpn00AAAAA:EkKfx3SJ00Af8EWBDtudLOaK4YITA8EXi_YqpLLihJWmKioPBQLkgyWaE7i-xwSAbSH1hlWOYg_I)

Buckle J. 2015. *Clinical Aromatherapy: Essential Oils in Healthcare* [online]. 3. London: Elsevier [cit. 2021-4-2]. ISBN 978-0-7020-5440-2.

Burlec A, Macovei I, Sacarescu A, Corciova A, Mircea C, Iancu CE, Cioanca O, Hancianu M. 2020. Essential oils in wellness centers: Overview on European union legislation, potential therapeutic effects and toxicity. *Farmacia* [online]. **68**(6) [cit. 2021-2-2]. DOI: 10.31925/farmacia.2020.6.5. Dostupné z: <https://farmaciajournal.com/issue-articles/essential-oils-in-wellness-centers-overview-on-european-union-legislation-potential-therapeutic-effects-and-toxicity/>

Condò C, Anacarso I, Sabia C, Iseppi R, Anfelli U, Forti L, Niederhäusern S, Bondi M, Messi P. 2020. Antimicrobial activity of spices essential oils and its effectiveness on mature biofilms of human pathogens. *Natural product research* [online]. **34**(4), 567-574 [cit. 2021-1-2]. DOI: 10.1080/14786419.2018.1490904. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30317865/>

Coughlan LM, Cotter PD, Hill C, Alvarez-Ordóñez A. 2016. New Weapons to Fight Old Enemies: Novel Strategies for the (Bio)control of Bacterial Biofilms in the Food Industry: *Front. Microbiol.* [online]. [cit. 2021-2-2]. DOI: 10.3389/fmicb.2016.01641. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2016.01641/full>

Croy T, Bojanowski V, Hummel T. 2013. Men without a sense of smell exhibit a strongly reduced number of sexual relationships, women exhibit reduced partnership security - a reanalysis of previously published data. *Biological Psychology* [online]. **92**(2), 292-294 [cit. 2021- 4 4]. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2012.11.008. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301051112002530?via%3Dihub>

Cunningham S. 2018. *Magická aromaterapie: Síla vůně*. Olomouc: Fontána. ISBN 978-80-7336-922-4.

Curtis S, Johnson F, Thomas P. 2016. *Essential Oils: All-natural Remedies and Recipes for Your Mind, Body and Home*. 1. New York: Dorling Kindersley. ISBN 978-1-4654-5437-9.

Dagli R, Avcu M, Metin M, Kiyamaz S, Cifci H. 2019. The effects of aromatherapy using rose oil (*Rosa damascena* Mill.) on preoperative anxiety: A prospective randomized clinical trial. *European Journal of Integrative Medicine* [online]. **26**, 37-42 [cit. 2021-4-3]. DOI: 10.1016/j.eujim.2019.01.006. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1876382018309314>

Diener HCh, Holle-Lee D, Nagel S, Dresler T, Gaul Ch, Gobel H, Heinze-Kuhn K, Jurgens T, Kropp P, Meyer B, May A, Schulte L, Solbach K 2019. Treatment of migraine attacks and prevention of migraine: Guidelines by the German Migraine and Headache Society and the German Society of Neurology: *Clinical and Translational Neuroscience* [online]. **3**(1) [cit. 2021 2 5]. DOI: 10.1177/2514183X18823377. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2514183X18823377>

Donsi F, Ferrari G. 2016. Essential oil nanoemulsions as antimicrobial agents in food: *Journal of biotechnology*. *Journal of Biotechnology* [online]. **233**(10), 106-120 [cit. 2021-4-2]. DOI: 10.1016/j.jbiotec.2016.07.005. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168165616313955?via%3Dihub>

Ebrahimi H, Mardani A, Basirinezhad H, Hamidzadeh A, Eskandari F. 2021. The effects of Lavender and Chamomile essential oil inhalation aromatherapy on depression, anxiety and stress in older community-dwelling people: A randomized controlled trial. *Explore* [online]. [cit. 2021-4-

22]. DOI: 10.1016/j.explore.2020.12.012. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S155083072100001X>

Effati-Daryani, F., SMA Mirghafourvand M, Taghizadeh M, Bekhradi R, Zarei .2017. 'Effect of Lavender cream with or without footbath on anxiety, stress and depression of women in postpartum: A clinical randomized controlled trial', *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*, **20**(10), 52-61. [cit. 2021-4-1]. DIO: 10.22038/ijogi.2017.10156 Dostupné z:<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03630242.2017.1414101?journalCode=wwah20>

Effati-Daryani F, Charandai SMA, Mirghafourvand M, Taghizadeh M, Bekhradi R, Zarei 2018. Effect of Lavender cream with or without footbath on sleep quality and fatigue in pregnancy and postpartum: a randomized controlled trial. *Women & Health* [online]. **58**(10), 1179-1191 [cit. 2021 4 1]. DOI: 10.1080/03630242.2017.1414101. Dostupné z: [https://ijogi.mums.ac.ir/article\\_10156.html?lang=en](https://ijogi.mums.ac.ir/article_10156.html?lang=en)

Elshafie HS, Camele I. 2017. An Overview of the Biological Effects of Some Mediterranean Essential Oils on Human Health [online]. [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.1155/2017/9268468. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/9268468/>

El-Shemy H. *Essential Oils: Oils of Nature*. BoD–Books on Demand, 2020. ISBN: 978-1-83880-851-8

EMA. 2012. European Medicines Agency. Assessment report for suppositories containing terpenic derivatives [online],[cit. 2021-4-14].

Eslami J, Ebrahimi A, Hosseinkhani A, Khazaei Z, Darvishi I. 2018. The effect of aromatherapy using Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller) and Citrus aurantium L. extracts to treat anxiety of patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: A randomized clinical trial in Iran. *Biomedical Research and Therapy* [online]. **5**(3), 2096-2110 [cit. 2021-4-14]. DOI: 10.15419/bmrat.v5i3.423. Dostupné z: <http://www.bmrat.org/index.php/BMRAT/article/view/423>

Fazlollahpour-Rokni F, Shorofi SA, Mousavinasab N, Ghafari R, Esmaeili R. 2019. The effect of inhalation aromatherapy with rose essential oil on the anxiety of patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Complementary therapies in clinical practice* [online]. **3** **4**, [cit. 2021 4 20]. DOI: 10.1016/j.ctcp.2018.11.014. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30712728/>

Festy D. 2017. *100 praktických použití aromaterapie*. Praha: Práh. ISBN 978-80-7252-702-1.

Fujita K, Chavasiri W, Kubo I. 2015. Anti-Salmonella Activity of Volatile Compounds of Vietnam Coriander: *Phytother Res* [online]. **29**(7), 1081-1087 [cit. 2021 2 2]. DOI: 10.1002/ptr.5351. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ptr.5351>

Genc F, Karadag S, Akca NK, Tan M, Cerit D. 2020. The Effect of Aromatherapy on Sleep Quality and Fatigue Level of the Elderly: A Randomized Controlled Study. *Holistic Nursing Practice* [online]. **34**(3), 155-162 [cit. 2021-4-5]. DOI: 10.1097/HNP.0000000000000385. Dostupné z: [https://journals.lww.com/hnpjjournal/Abstract/2020/05000/The\\_Effect\\_of\\_Aromatherapy\\_on\\_Sleep\\_Quality\\_and.4.aspx](https://journals.lww.com/hnpjjournal/Abstract/2020/05000/The_Effect_of_Aromatherapy_on_Sleep_Quality_and.4.aspx)

Ghaderi F, Solhjou N. 2020. The effects of lavender aromatherapy on stress and pain perception in children during dental treatment: A randomized clinical trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice* [online]. **40**, 101182 [cit. 2021-4-15]. DOI: 10.1016/j.ctcp.2020.101182. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388119302270?via%3Dihub#!>

Gholami-Motlagh F, Jouzi M, Soleymani B. 2016. Comparing the effects of two Swedish massage techniques on the vital signs and anxiety of healthy women. *Iranian journal of nursing and midwifery research* [online]. **21**(4), 402-409 [cit. 2021-4-2]. DOI: 10.4103/1735-9066.185584. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4979265/>

Guimarães AC, Meireles LM, Lemos MF, Guimarães MCC, Endrigger DC, Fronza M, Scherer R. 2019. Antibacterial activity of terpenes and terpenoids present in essential oils. *Molecules* [online]. **24**(13), 2471 [cit. 2021-3-20]. DOI: 10.3390/molecules24132471. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31284397/>

Haehner A, Maass H, Croy U, Hummel T. 2017. Influence of room fragrance on attention, anxiety and mood. *Flavour and Fragrance Journal*, [online]. **32**(1), 24-28 [cit. 2021-4-19]. DOI: 10.1002/ffj.3339. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ffj.3339>

Hamzeh S, Safari-Faramani R, Khatony A. 2020. Effects of Aromatherapy with Lavender and Peppermint Essential Oils on the Sleep Quality of Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. **7** [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.1155/2020/7480204. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2020/7480204/>

Harding J. 2016. *Esenciální oleje od A do Z: všechno, co o nich potřebujete vědět*. V Praze: Metafora. ISBN 978-807359-502-9.

Hasanzadeh F, Kashouk NM, MINI s, Asili J, Emami SA, Vashani HB, Sahebkar A. 2016. The effect of cold application and lavender oil inhalation in cardiac surgery patients undergoing chest tube removal. *Excli journal* [online]. **15**, 64-74 [cit. 2021-4-19]. DOI: 10.17179/excli2015-748. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27047319/>

Hedao S, Chandurkar P. 2019. A Review on aromatherapy. *World Journal of Pharmaceutical Research* [online]. **8**(3), 635-651 [cit. 2021-4-25]. ISSN 2277-7105. DOI: 10.20959/wjpr201



15023. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/348148849\\_A\\_REVIEW\\_ON\\_AROMATHERAPY](https://www.researchgate.net/publication/348148849_A_REVIEW_ON_AROMATHERAPY)

Heinemann L. 2010. New ways of insulin delivery: *International Journal of Clinical Practice* [online]. **64**(166), 29-40 [cit. 2021-3-30]. DOI: 10.1111/j.1742-1241.2009.02276.x. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1742-1241.2009.02276.x>

Herculando ED, Paula HCD, Figueiredo EAT, Dias FGB, Pereira V. 2015. Physicochemical and antimicrobial properties of nanoencapsulated *Eucalyptus staigeriana* essential oil: *LWT-Food Science and Technology*. *LWT-Food Science and Technology* [online]. **61**(2), 484-491 [cit. 2021 3 2]. DOI: 10.1016/j.lwt.2014.12.001. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643814007774?via%3Dihub>

Franclová K, 2019. Silice [online]. PlaBio s.r.o [cit. 2021 4 4]. Dostupné z: <https://botanic.cz/slovník-pojmu/silice>

Herman RA, Ayepa E, Shittu S, Fometu SS, Wang J. 2019. Essential Oils and Their Applications -A Mini Review. *Advances in Nutrition & Food Science* [online]. **4**(4) [cit. 2021-4-2]. ISSN 2572-5971. Dostupné z: <https://opastonline.com/storage/2019/10/essential-oils-and-their-applications-a-mini-review-anfs-19.pdf>

Heydarirad G, Keyhanmehr AS, Mofid B, Nikfarjad H, Mosavat SH. 2019. Efficacy of aromatherapy with *Rosa damascena* in the improvement of sleep quality of cancer patients: A randomized controlled clinical trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice* [online]. **35**, 57-31 [cit. 2021 4 2]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388118303943?via%3Dihub>

Hompesch M, Ocheltree SM, Wondmagegnehu ET, Morrow LA, Kollmeier AP, Campaigne BN, Jacober S. 2009. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of insulin lispro protamine suspension compared with insulin glargine and insulin detemir in type 2 diabetes [online]. **25**(11), 2679-2687 [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.1185/03007990903223739. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1185/03007990903223739>

Hoover KC. 2010. Smell with inspiration: The evolutionary significance of olfaction. *Yearbook of Physical Anthropology* [online]. **143**(S51), 63-74 [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.1002/ajpa.21441. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajpa.21441>

Hur MH, Hong JH, Yeo SH. 2019. Effects of aromatherapy on stress, fructosamine, fatigue, and sleep quality in prediabetic middle-aged women: A randomised controlled trial. *European Journal of Integrative Medicine* [online]. **31** [cit. 2021 4 20]. DOI: 10.1016/j.eujim.2019.100978. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1876382019305189>

Iltter SM, Ovayolu O, Ovayolu N. 2019. The Effect of Inhaler Aromatherapy on Invasive Pain, Procedure Adherence, Vital Signs, and Saturation During Port Catheterization in Oncology

Patients. *Holistic Nursing Practice* [online]. **33**(3), 146-154 [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.1097/HNP.0000000000000322. Dostupné z: [https://journals.lww.com/hnpjjournal/Abstract/2019/05000/The\\_Effect\\_of\\_Inhaler\\_Aromatherapy\\_on\\_Invasive.4.aspx](https://journals.lww.com/hnpjjournal/Abstract/2019/05000/The_Effect_of_Inhaler_Aromatherapy_on_Invasive.4.aspx)

Izgu N, Ozdemir L, Basal FB. 2019. Effect of Aromatherapy Massage on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathic Pain and Fatigue in Patients Receiving Oxaliplatin: An Open Label Quasi-Randomized Controlled Pilot Study. *Cancer Nursing* [online]. **42**(2), 139-147 [cit. 2021-4-15]. DOI: 10.1097/NCC.0000000000000577. Dostupné z: [https://journals.lww.com/cancer nursingonline/Abstract/2019/03000/Effect\\_of\\_Aromatherapy\\_Massage\\_on.6.aspx](https://journals.lww.com/cancer nursingonline/Abstract/2019/03000/Effect_of_Aromatherapy_Massage_on.6.aspx)

Chang YY, Lin ChL, Chang Y. 2017. The Effects of Aromatherapy Massage on Sleep Quality of Nurses on Monthly Rotating Night Shifts. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* [online]. [cit. 2021-4-9]. DOI: 10.1155/2017/3861273. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2017/3861273/>

Cheraghbeigi N, Modarresi M, Rezaei M, Khatony A. 2019. Comparing the effects of massage and aromatherapy massage with lavender oil on sleep quality of cardiac patients: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice* [online]. **35**, 253-258 [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.1016/j.ctcp.2019.03.005. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388118304055?via%3Dihub>

Childers PM, Aleshire ME. 2020. What's That Smell?: Essential Oil Aromatherapy: *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services* [online]. **58**(2), 4-5 [cit. 2021-3-25]. DOI: 10.3928/02793695-20200117-01. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32003858/>

Chouhan S, Sharma K, Guleria S. 2017. Antimicrobial activity of some essential oils—present status and future perspectives: *Medicines* [online]. **4**(3) [cit. 2021-3-20]. DOI: 10.3390/medicines4030058. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28930272/>

Jafari-Koulaee A, Khenarinezhad F, Razavi AS, Bagheri-Nesami M. 2019. The Effect of Aromatherapy with Lavender Essence on Depression and Headache Disability in Migraine Patients. *Journal of medicinal plants*. [online]. **18**(70), 162-172 [cit. 2021-4-20]. Dostupné z: <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=684474>

Jori A, Bianchetti A, Prestini PE. 1969. Effect of essential oils on drug metabolism. *Biochemical Pharmacology* [online]. **18**(9), 2081-2085 [cit. 2021-4-2]. ISSN 0006-2952. DOI: 10.1016/0006-2952(69)90312-8. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0006295269903128>

Karadag E, Samancioglu S, Ozden D, Bakir E. 2015. Effects of aromatherapy on sleep quality and anxiety of patients [online]. **22**(2) [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.1111/nicc.12198. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nicc.12198>

- Karbach J, Ebenezer S, Warnke PH, Behrens E, Al-Nawas B. 2015. Antimicrobial effect of Australian antibacterial essential oils as alternative to common antiseptic solutions against clinically relevant oral pathogens [online]. **61**(1 2) [cit. 2021 2 15]. DOI: 10.7754/clin.lab.2014.140714. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25807639/>
- Kianpour M, Mansouri A, Mehrabi T, Asghari G. 2016. Effect of lavender scent inhalation on prevention of stress, anxiety and depression in the postpartum period. Iranian journal of nursing and midwifery research [online]. **21**(2), 197-201 [cit. 2021-4-12]. DOI: 10.4103/1735-9066.178248. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4815377/>
- Knezevic P, Aleksic V, Simin N, Svircev E, Petrovic A, Mimica-Dukic N. 2016. Antimicrobial activity of Eucalyptus camaldulensis essential oils and their interactions with conventional antimicrobial agents against multi-drug resistant *Acinetobacter baumannii*. Journal of Ethnopharmacology [online]. **178**(3), 125-136 [cit. 2021 4 4]. DOI: 10.1016/j.jep.2015.12.008. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874115302609?via%3Dihub>
- Komori T, Kageyama M, Tamura Y, Tateishi Y, Iwasa T. 2018. Anti-stress effects of simplified aroma hand massage [online]. **10**(1) [cit. 2021-3-2]. DOI: 10.4081/mi.2018.7619. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6037090/>
- Koyama S, Heinbockel T. 2020. The Effects of Essential Oils and Terpenes in Relation to Their Routes of Intake and Application [online]. **21**(5) [cit. 2021-3-30]. DOI: 10.3390/ijms21051558. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/5/1558>
- Lawless J. 2016. The Complete Essential Oils Sourcebook: A Practical Approach to the Use of Essential Oils for Health and Well-Being. HarperCollins. ISBN 978-0760717301.
- Lee MK, Lim S, Song JA, Kim ME, Hur MH. 2017. Effects of aromatherapy essential oil inhalation on the stress response after exposure to noise and arithmetic subtraction stressor: randomized controlled trial [online]. **12**, 79-86 [cit. 2021 3- 2]. DOI: 10.1016/j.eujim.2017.04.009. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1876382017300951>
- Li Y, Fu X, Ma X, Geng S, Jiang X, Huang Q, Hu C, Han X. 2018. Intestinal Microbiome-Metabolome Responses to Essential Oils in Piglets: Frontiers in microbiology [online]. [cit. 2021 4 2]. DOI: 10.3389/fmicb.2018.01988. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2018.01988/full>
- Lin PCh, Lee PH, Tseng SJ, Lin YM, Chen SR, Hou WH. 2019. Effects of aromatherapy on sleep quality: A systematic review and meta-analysis [online]. **45**, 156-166 [cit. 2021-4-1]. DOI: 10.1016/j.ctim.2019.06.006. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31331554/>
- Lin TCh, Wang SH, Huang ChCh, Lai YCh, Song TY, Tsai MS. 2018. Anti-Fatigue, Antioxidation, and Anti-Inflammatory Effects of Eucalyptus Oil Aromatherapy in Swimming-

Exercised Rats. The Chinese journal of physiology [online]. **61**(5), 257-265 [cit. 2021-4-10]. DOI: 10.4077/CJP.2018.BAG572. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30384399/>

Lis-Balchin M. 2006. Aromatherapy science: a guide for healthcare professionals. Pharmaceutical press. ISBN: 978-0857111340

Ludwiczuk A, Wozniak KS, Georgiev MI. 2017. Pharmacognosy: Fundamentals, Applications and Strategies [online]. [cit. 2021 4 25]. ISBN 978 0 12 802104 0. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128021040000111?via%3Dihub>

Masango P. 2005. Cleaner production of essential oils by steam distillation. Journal of Cleaner Production [online]. **13**(8), 833-839 [cit. 2021-4-2]. DOI: 10.1016/j.jclepro.2004.02.039. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652604000654?via%3Dihub>

Maßberg D, Hatt H. 2018. Human Olfactory Receptors: Novel Cellular Functions Outside of the Nose: Physiol Rev . [online]. **98**(3), 1739 1763 [cit. 2021 4 2]. DOI: 10.1152/physrev.00013.2017. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29897292/>

Metawie MAH, Amasha HAR, Abdraboo R, Ali SE. 2015. Effectiveness of Aromatherapy with Lavender Oil in Relieving Post Caesarean Incision Pain. Journal of Surgery [online]. **3**(2-1), 8-13 [cit. 2021 4 4]. DOI: 10.11648/j.js.s.2015030201.12. Dostupné z: <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo.aspx?journalid=253&doi=10.11648/j.js.s.2015030201.12>

Michalak M. 2018. Aromatherapy and methods of applying essential oils [online]. **22**(2), 25-31 [cit. 2021-4-4]. Dostupné z: <http://apgr.wssp.edu.pl/wp-content/uploads/2018/08/APGR-22-2-3.pdf>

Mirghafourvand M, Charandabi SMA, Hakimi S, Khodaie L, Galeshi M. 2016. Effect of orange peel essential oil on postpartum sleep quality: A randomized controlled clinical trial. European Journal of Integrative Medicine [online]. **8**(1), 62 66 [cit. 2021 4 4]. DOI: 10.1016/j.eujim.2015.07.044. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1876382015300226?via%3Dihub>

Mohammadi A, Hashemi M, Hosseini SM. 2015. Nanoencapsulation of Zataria multiflora essential oil preparation and characterization with enhanced antifungal activity for controlling Botrytis cinerea, the causal agent of gray mould disease: Innovative Food Science & Emerging Technologies. Innovative Food Science & Emerging Technologies [online]. **28**, 73-80 [cit. 2021 3 2]. DOI: 10.1016/j.ifset.2014.12.011. Dostupné z: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856415000053?casa\\_token=Bj6djniY6kAAAAA:wfTPUTS\\_vMMRXLs1OalxtnJHtGIQ\\_ykUjCFWWkMvANrKGTzfURpuP4qMQpPmfvvRQSH7YRF841qi](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856415000053?casa_token=Bj6djniY6kAAAAA:wfTPUTS_vMMRXLs1OalxtnJHtGIQ_ykUjCFWWkMvANrKGTzfURpuP4qMQpPmfvvRQSH7YRF841qi)

Mosavat SH, Jabei AR, Sobhani Z, Mosaffa-Jahromi M, Iraji A, Moayedfard A. 2019. Efficacy of Anise (*Pimpinella anisum* L.) oil for migraine headache: A pilot randomized placebo-

controlled clinical trial. *Journal of ethnopharmacology* [online]. **236**, 155-160 [cit. 2021-4-12]. DOI: 10.1016/j.jep.2019.01.047. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30853645/>

Moslemi F, Alijaniha F, Naseri M, Kazemnejad A, Charkhkar M, Heidari MR. 2019. Citrus aurantium Aroma for Anxiety in Patients with Acute Coronary Syndrome: A Double-Blind Placebo-Controlled Trial. *Journal of alternative and complementary medicine* [online]. **25**(8), 833-839 [cit. 2021 4 25]. DOI: 10.1089/acm.2019.0061. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31211612/>

Nematolahi P, Mehrabani M, Karami-Mohajeri S, Dabaghzadeh F. 2018. Effects of *Rosmarinus officinalis* L. on memory performance, anxiety, depression, and sleep quality in university students: A randomized clinical trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice* [online]. **30**, 24-28 [cit. 2021 4 4]. DOI: 10.1016/j.ctcp.2017.11.004. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388117304723?via%3Dihub>

Niazi M, Hashempur MH, Taghizadeh M, Heydari M, Shariat A. 2017. Efficacy of topical Rose (*Rosa damascena* Mill.) oil for migraine headache: A randomized double-blinded placebo-controlled cross-over trial. *Complementary Therapies in Medicine* [online]. **34**, 35-41 [cit. 2021 4 4]. DOI: 10.1016/j.ctim.2017.07.009. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965229917303886?via%3Dihub>

Panossian A. 2017. Understanding adaptogenic activity: specificity of the pharmacological action of adaptogens and other phytochemicals [online]. **1401**(1), 49-64 [cit. 2021-4-1]. ISSN 0077-8923. DOI: 10.1111/nyas.13399. Dostupné z: <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/nyas.13399>

Park MJ, Heek P. 2019. Is Hand Massage with the Preferred Aroma Oil better than Lavender on Stress and Sleep for Long-term Care Facility Residents? **31**: 2 [online]. 156-164 [cit. 2021-2 2]. DOI: 10.7475/kjan.2019.31.2.156. Dostupné z: <https://kjan.or.kr/DOIx.php?id=10.7475/kjan.2019.31.2.156>

Pimenta FCF, Alves MF, Pimenta MBF, Melo SALM, Almeida AAF, Leite JR, Pódeus LC, Diniz MF, Almeida RN. 2016. Anxiolytic Effect of *Citrus aurantium* L. on Patients with Chronic Myeloid Leukemia. *Phytotherapy research* [online]. **30**(4), 613-7 [cit. 2021-4-25]. DOI: 10.1002/ptr.5566. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26787366/>

Porfirio EM, Melo HM, Pereira AMG, Cavalcante TTA, Gomes GA, Carvalho MG, Costa RA, Júnior FEAC. 2017. In Vitro Antibacterial and Antibiofilm Activity of *Lippia alba* Essential Oil, Citral, and Carvone against *Staphylococcus aureus*: *The Scientific World Journal*. *The Scientific World Journal* [online]. [cit. 2021-3-3]. DOI: 10.1155/2017/4962707. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2017/4962707/>

Preedy V. 2016. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. London: Elsevier Inc. All rights reserved. ISBN 978-0-12-416641-7.

Process of essential oil extraction: process of extraction: cold pressed [online], [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://glorybee.com/process-of-essentioil-extraction>

Qaseem A, Barry MJ, Kansagara D. 2016. Nonpharmacologic Versus Pharmacologic Treatment of Adult Patients With Major Depressive Disorder: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine* [online]. **164**(5), 350-359 [cit. 2021 4 1]. DOI: 10.7326/M15 2570. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26857948/>

Rafieian-Kopaei M, Hasanpour-Dehkordi A, Lorigooini Z, Deris F, Solati K, Mahdiyeh F. 2019. Comparing the effect of intranasal lidocaine 4% with peppermint essential oil drop 1.5% on migraine attacks: A double-blind clinical trial [online]. **10**(1), 121 [cit. 2021-4-13]. DOI: 10.4103/ijpvm.IJPVM\_530\_17. Dostupné z: <https://www.ijpvmjournal.net/article.asp?issn=2008-7802;year=2019;volume=10;issue=1;spage=121;epage=121;aulast=Rafieian%2Dkopaei>

Ramsey JT, Li Yin, Arao Y, Naidu A, Coons LA, Diaz A, Korach KS. 2019. Lavender Products Associated With Premature Thelarche and Prepubertal Gynecomastia: Case Reports and Endocrine-Disrupting Chemical Activities. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. **104**(11), 5393–5405 [cit. 2021-4-15]. DOI: 10.1210/jc.2018-01880. Dostupné z: <https://academic.oup.com/jcem/article/104/11/5393/5544509>

Rapper SL, Vuuren SF. 2020. Odoriferous Therapy: A Review Identifying Essential Oils against Pathogens of the Respiratory Tract. *Chemistry & Biodiversity* [online]. **17**(6) [cit. 2021 4 3]. DOI: 10.1002/cbdv.202000062. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.202000062>

Rhind JP. 2019. *Essential Oils: A Comprehensive Handbook for Aromatic Therapy*. Singing Dragon. ISBN 978-1848193857.

Sarkic A, Stappen I. 2018. Essential Oils and Their Single Compounds in Cosmetics—A Critical Review. *Cosmetics* [online]. **5**(1), 11 [cit. 2021 4 15]. DOI: 10.3390/cosmetics5010011. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2079-9284/5/1/11>

Sánchez-Vidaña DI, Ngai SPCh, He W, Chow JKW, Lau BWL, Tsanng HWH. 2017. The Effectiveness of Aromatherapy for Depressive Symptoms: A Systematic Review: Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine [online]. [cit. 2021-3-30]. DOI: 10.1155/2017/5869315. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2017/5869315/>

Sehhatie F, Mirgafourvand M, Niri ZV. 2015. The effect of non-pharmaceutical methods of labor pain relief on mothers' postpartum depression: A randomized controlled trial. *International Journal of Women's Health and Reproduction Sciences* [online]. **3**(1), 48-55 [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.15296/ijwhr.2015.08. Dostupné z: [http://ijwhr.net/pdf/pdf\\_IJWHR\\_87.pdf](http://ijwhr.net/pdf/pdf_IJWHR_87.pdf)

- Seyyed-Rasooli A, Salehi F, Mohammadpoorasl A, Goljaryan S, Seyyedi Z, Thomson B. 2016. Comparing the effects of aromatherapy massage and inhalation aromatherapy on anxiety and pain in burn patients: A single-blind randomized clinical trial. *Burns : journal of the International Society for Burn Injuries* [online]. **42**(8), 1774-1780 [cit. 2021-4-3]. DOI: 10.1016/j.burns.2016.06.014. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27575673/>
- Sharifi A, Mohammadzadeh A, Salehi TZ, Mahmoodl P. 2018. Antibacterial, antibiofilm and anti-quorum sensing effects of *Thymus daenensis* and *Satureja hortensis* essential oils against *Staphylococcus aureus* isolates [online]. **124**(2), 379-388 [cit. 2021-4-7]. DOI: 10.1111/jam.13639. Dostupné z: <https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jam.13639>
- Sharmeen J, Mahomoodally FM, Zengin G, Maggi F. 2021. Essential Oils as Natural Sources of Fragrance Compounds for Cosmetics and Cosmeceuticals. *Molecules* [online]. **26**(3), 666 [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.3390/molecules26030666. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7865210/>
- Schneider R, Singer N, Singer T. 2019. Medical aromatherapy revisited-Basic mechanisms, critique, and a new development.: *Hum Psychopharmacol*. *Hum Psychopharmacol* [online]. **4** (1) [cit. 2021-4-25]. DOI: 10.1002/hup.2683. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/hup.2683>
- Sienkiewicz M, Głowacka A, Poznańska-Kurowska K, Kaszuba A, Urbaniak A, Kowalczyk E. 2015. The effect of clary sage oil on staphylococci responsible for wound infections: *Postepy Dermatol Alergol*. *Postepy Dermatol Alergol* [online]. **32**(1), 21-26 [cit. 2021-4-2]. DOI: 10.5114/pdia.2014.40957. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4360007/>
- Sindle A, Martin K. 2020. Essential oils – Natural products not necessarily safe. *International Journal of Women's Dermatology* [online]. 2020 [cit. 2021-2-20]. DOI: 10.1016/j.ijwd.2020.10.013. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352647520301611>
- Snoussi M, Dehmani A, Noumi E, Flamini G, Papetti A. 2016. Chemical composition and antibiofilm activity of *Petroselinum crispum* and *Ocimum basilicum* essential oils against *Vibrio* spp. strains [online]. **90**, 13-21 [cit. 2021-4-2]. DOI: 10.1016/j.micpath.2015.11.004. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S088240101500176X?via%3Dihub>
- St. Cyr A., Chen A, Bradley KC, Yuan H, Silberstein SD, Young WB. 2015. Efficacy and tolerability of STOPAIN for a migraine attack [online]. **6** [cit. 2021-4-2]. ISSN 1664-2295. DOI: 10.3389/fneur.2015.00011. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fneur.2015.00011>
- Swamy MK, Mohanty SK, Sinniah UR, Maniyam A. 2015. Evaluation of Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) Cultivars for Growth, Yield and Quality Parameters, *Journal of*

Essential Oil Bearing Plants. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* [online]. **18**(4), 826-832 [cit. 2021 3 30]. DOI: 10.1080/0972060X.2015.1029989. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0972060X.2015.1029989>

Takaishi M, Fujita F, Uchida K, Yamamoto S, Sawada M, Hatai Ch, Shimizu M, Tominaga M. 2012. 1,8 cineole, a TRPM8 agonist, is a novel natural antagonist of human TRPA1 [online]. **8**(1) [cit. 2021 4 4]. DOI: 10.1186/1744-8069-8-86. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1186/1744-8069-8-86>

Takeda A, Watanuki E, Koyama S. 2017. Effects of Inhalation Aromatherapy on Symptoms of Sleep Disturbance in the Elderly with Dementia [online]. [cit. 2021-3-17]. DOI: 10.1155/2017/1902807. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2017/1902807/>

Tariq S, Wani S, Rasool W, Shafi K, Bhat MA, Prabhakar, Shalla AH, Rather MA. 2019. A comprehensive review of the antibacterial, antifungal and antiviral potential of essential oils and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens. *Microb Pathog* [online]. [cit. 2021 3 30]. DOI: 10.1016/j.micpath.2019.103580. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0882401019304310>

Taşan E, Ovayolu O, Ovayolu N. 2019. The effect of diluted lavender oil inhalation on pain development during vascular access among patients undergoing haemodialysis. *Randomized Controlled Trial* [online]. **35**, 177-182 [cit. 2021-1-15]. DOI: 10.1016/j.ctcp.2019.02.010. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388119300623?via%3Dihub>

Tayebi A, Dehkordi AK, Ebadi A, Sahraei H, Einollahi B. 2015. The Effect of Aromatherapy with Lavender Essential Oil on Depression, Anxiety and Stress in Hemodialysis Patients: A Clinical Trial. *Evidence Based Care Journal* [online]. **5**(2), 65-74 [cit. 2021-4-17]. DOI: 10.22038/EBCJ.2015.4549. Dostupné z: [https://ebcj.mums.ac.ir/article\\_4549.html](https://ebcj.mums.ac.ir/article_4549.html)

Tisserand R, Young R. 2014. *Essential Oil Safety: A Guide for Health Care Professionals*-. 2. Velká Británie: Elsevier Health Sciences. ISBN 978-0-443-06241-4.

Tongnuanchan P, Benjakul S. 2014. Essential Oils: Extraction, Bioactivities, and Their Uses for Food Preservation. *Journal Food Science* [online]. **79**(7), 1231-1247 [cit. 2021-2-22]. DOI: 10.1111/1750-3841.12492. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1750-3841.12492>

Tugut N, Demirel G, Baser M, Ata EE, Karakus S. 2017. Effects of lavender scent on patients' anxiety and pain levels during gynecological examination. *Complementary Therapies in Clinical Practice* [online]. **28**, 65-69 [cit. 2021 4 15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388117301202?via%3Dihub>



- Valdivieso-Ugarte M, Gomez-Llorente C, Plaza-Diaz J, Gil A. 2019. Antimicrobial, Antioxidant, and Immunomodulatory Properties of Essential Oils: A Systematic Review. *Nutrients*. [online]. **11**(11), 2786 [cit. 2021-3-2]. DOI: 10.3390/nu11112786. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6893664/>
- Vostinaru O, Heghes SC, Filip L. 2020. Safety Profile of Essential Oils [online]. [cit. 2021-4-3]. DOI: 10.5772/intechopen.91363. Dostupné z: <https://www.intechopen.com/books/essential-oils-bioactive-compounds-new-perspectives-and-applications/safety-profile-of-essential-oils>
- Werner M. 2016. *Praxis Aromatherapie*. 5. Deutschland: Karl. ISBN 978-3-13-240466-3.
- Worwood VA. 2016. *The Complete Book of Essential Oils and Aromatherapy*. New World Library. ISBN 9781577311393.
- Yayla EM, Ozdemir L. 2019. Effect of Inhalation Aromatherapy on Procedural Pain and Anxiety After Needle Insertion Into an Implantable Central Venous Port Catheter: A Quasi-Randomized Controlled Pilot Study. *Cancer nursing* [online]. **42**(1), 35-41 [cit. 2021-4-4]. DOI: 10.1097/NCC.0000000000000551. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29199999/>
- Yuan R, Zhang D, Yang J, Wu Z, Luo Ch, Han L, Yang F, Lin J, Yang M. 2021. Review of aromatherapy essential oils and their mechanism of action against migraines. *Journal of Ethnopharmacology* [online]. **265** [cit. 2021-4-1]. DOI: 10.1016/j.jep.2020.113326. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874120332086>
- Zargaran A, Borhani-Haghighi A, Salehi-Marzijarani M, Faridi P, Daneshamouz S, Azadi A, Sadeghpour H, Sakhteman A, Mohagheghzadeh A. 2018. Evaluation of the effect of topical chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) oleogel as pain relief in migraine without aura: a randomized, double blind, placebo- ontrolled, crossover study. *Neurological Sciences* [online]. **39**(8), 1345 [cit. 2021 4 13]. DOI: 10.1007/s10072-018-3415-1. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10072-018-3415-1>
- Zhang J, Ye KP, Zhang X, Pan DD, Sun YY, Cao JX. 2017. Antibacterial Activity and Mechanism of Action of Black Pepper Essential Oil on Meat-Borne *Escherichia coli*. *Front Microbiol* [online]. **7** [cit. 2021 4 2]. DOI: 10.3389/fmicb.2016.02094. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5209337/>
- Zimmermann E. 2015. *Aromatherapie*. 4. Munchen. Verlag. ISBN 978-3-424-15313-2.