

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Druhy rodu levandule (*Lavandula* L.) a možnosti jejich
využití**

Bakalářská práce

Klára Slaninová

Zemědělství a rozvoj venkova – Ekologické zemědělství

Vedoucí práce: Ing. Luděk Tyšer, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Druhy rodu levandule (*Lavandula* L.) a možnosti jejich využití" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26.4.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Luďku Tyšerovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, cenné rady, konstruktivní kritiku a ochotu věnovat mé práci čas a znalosti. Dále bych ráda poděkovala svému otci Mgr. Petru Slaninovi za korekci práce a pomoc při stylistické úpravě.

Druhy rodu levandule (*Lavandula* L.) a možnosti jejich využití

Souhrn

Předmětem této bakalářské práce bylo vytvořit literární přehled zabývající se jednotlivými druhy rodu levandule (*Lavandula* L.) a jejich potenciálem pro využití v různých hospodářských odvětvích, především v oblasti České republiky a střední Evropy. Nejprve byla popsána obecná charakteristika čeledi *Lamiaceae* a rodu *Lavandula* L., do kterých popisované rostliny náleží. Dále byla nastíněna jejich historie a obsahové složení, z kterého byly pro tuto práci jednoznačně nejdůležitější silice neboli esenciální oleje, které patří mezi produkty sekundárního metabolismu. Proběhlo taxonomické rozřazení druhů do náležitých sekcí, které bylo provázeno jejich morfologickou charakteristikou a uvedením původních oblastí výskytu. Následovala nejobsáhlejší část této práce, kterou byl podrobný popis využití každého z vybraných druhů podložený především zahraničními vědeckými studiemi, které prováděly praktické zkoumání vlastností popisovaných druhů prostřednictvím nejen laboratorních pokusů, ale také zkoumáním účinků na selektované respondenty. Závěrečná kapitola pojednávala o možném očekávaném výhledu a perspektivách uplatnění sledovaných druhů do budoucna.

Levandule se těšila velké oblibě již ve starověku, kdy se používala k parfémování vody do koupele. S postupem času se sféra jejího uplatnění široce rozrostla. V mnoha studiích prokázala pozitivní účinky na lidský organismus, mezi které patří například vylepšení kvality spánku, úleva od bolestí, potlačení úzkostných stavů, pozitivní vliv na imunitní systém. Díky své specifické vůni, konzervačním vlastnostem a antimikrobiálnímu působení se hojně používá jako složka v parfumerii, kosmetice a v potravinářském průmyslu. V lékařství představuje možnost pro výrobu přírodních antimitotických přípravků pro léčbu nemocí způsobených patogenními houbami a kvasinkami a také je zajímavá pro své antidiabetické účinky. V rámci využití v zemědělství je možné esenciální oleje extrahované z těchto aromatických rostlin považovat za potencionální komponenty biopesticidů, pro které by byly vhodné díky své účinnosti na škůdce a biologické rozložitelnosti. Levandule je navíc poměrně odolná vůči suchu a přizpůsobuje se k využívání vláhy z hlubokých vrstev půdy. Lze ji pěstovat na málo úrodných půdách a svažitéch terénech, které zároveň pomáhá chránit před erozí a nachází pro ně užitek, neboť pěstování náročnějších plodin je zde omezené. Pro svou nenáročnost a příjemné působení se uplatňuje také v zahradnictví jako součást parků, zahrad a zpracování pro vazbu květin.

Jedná se o rostlinu s mnohočetnými možnostmi využití a její význam by neměl být podceňován.

Klíčová slova: *Lamiaceae*, silice, farmaceutický průmysl, kosmetika, potravinářství, ochrana rostlin

Species of the lavender genus (*Lavandula* L.) and their potential uses

Summary

The aim of this bachelor's thesis was to create a literature overview presenting selected species of the lavender genus (*Lavandula* L.) and their potential usage in various economic sectors, especially in the Czech Republic and Central Europe. First the general characteristics of the family *Lamiaceae* and the genus *Lavandula* L. to which the selected plants belong, were described. Furthermore, their history and content composition were outlined, of which essential oils, which are products of secondary metabolism, were clearly the most important for this work. The species were taxonomically dispersed to the appropriate sections, accompanied by their morphological characteristics and the original regions of occurrence. This was followed by the most extensive part of the work, which was a detailed description of the use of each of the selected species, based mainly on foreign scientific studies, which carried out practical examinations of the characteristics of the species described through not only laboratory experiments, but also by examining the effects on the selected respondents. The final chapter discussed the possible expected outlook and perspectives for the future uses of the species concerned.

Lavender was highly popular even in ancient times, when it was used to perfume bath water. With the passage of time the sphere of its usage grew substantially. In many studies, it has shown its positive effects on the human organism, including improved quality of sleep, pain relief, suppression of anxiety and positive effects on the immune system. Thanks to its specific aroma, preservative properties and antimicrobial action, it is widely used as an ingredient in perfumery, cosmetics and the food industry. In medicine, it presents an opportunity for the production of natural antifungal medication for the treatment of diseases caused by pathogenic fungi and yeasts and is also interesting for its antidiabetic effects. In the context of agricultural use, essential oils extracted from these aromatic plants can be considered as potential components of biopesticides, for which they would be suitable due to their efficiency on pests and biodegradability. In addition, lavender is relatively drought tolerant and adapted to the use of moisture from deep layers of soil. It can be grown on infertile soils and sloping terrain, which at the same time helps to protect from erosion and renders them useful, as the cultivation of more demanding crops is limited there. Because of its unpretentiousness and pleasantness, it is also used in horticulture as part of parks, gardens and processing for flower arranging.

It is indeed a plant with numerous usage possibilities and its importance should not be underestimated.

Keywords: *Lamiaceae*, essential oils, pharmaceutical industry, cosmetics, food industry, plant protection

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce.....	2
3 Literární rešerše.....	3
3.1 Čeleď <i>Lamiaceae</i>	3
3.2 Rod <i>Lavandula</i> L.	3
3.2.1 Historie využívání.....	5
3.2.2 Obsahové látky	5
3.2.2.1 Silice.....	5
3.2.2.2 Pyskyřice.....	6
3.2.2.3 Třísloviny	6
3.2.2.4 Hořčiny	6
3.2.2.5 Glykosidy	6
3.2.2.6 Anthokyany	6
3.3 Taxonomie rodu <i>Lavandula</i> L. a možnosti využití druhů	7
3.3.1 Sekce <i>Lavandula</i>	8
3.3.1.1 <i>Lavandula angustifolia</i> (syn. <i>Lavandula officinalis</i>).....	8
3.3.1.2 <i>Lavandula latifolia</i>	19
3.3.1.3 <i>Lavandula lanata</i>	20
3.3.1.4 <i>Lavandula x intermedia</i>	22
3.3.2 Sekce <i>Dentatae</i>	24
3.3.2.1 <i>Lavandula dentata</i>	24
3.3.3 Sekce <i>Stoechas</i>	26
3.3.3.1 <i>Lavandula stoechas</i>	27
3.3.3.2 <i>Lavandula viridis</i>	30
3.3.4 Sekce <i>Pterostoechas</i>	31
3.3.4.1 <i>Lavandula multifida</i>	31
3.3.5 Sekce <i>Subnudae</i>	32
3.3.6 Sekce <i>Chaetostachys</i>	33
3.4 Perspektivy uplatnění sledovaných druhů.....	34
4 Závěr	35
5 Seznam literatury.....	36
6 Seznam tabulek a obrázků	41

1 Úvod

Levandule, rod, do kterého náleží více než 30 druhů kvetoucích rostlin z čeledi hluchavkovitých, je širokou veřejností uznáván nejen pro svou aromatickou vůni a podmanivé odstíny, ale také pro své všestranné použití, které se rozprostírá především v léčivých, aromatických a zahradnických oblastech. Jednotlivé druhy pocházejí z rozmanitého podnebí Středomoří, Středního východu a Indie se přizpůsobily široké škále podmínek prostředí, což jim umožnilo vzkvétat v různých globálních oblastech.

Z hlediska medicíny byly druhy levandule již po staletí ceněny pro své terapeutické vlastnosti; jejich esenciální oleje se používají od léčby úzkostí a nespavosti až po záněty a hojení ran. V kulinářské oblasti propůjčují jejich aromatické vlastnosti jemnou, ale výraznou chuť pokrmům a nápojům a používají se také k výrobě medu. Jejich aplikace je dále rozsáhlá v parfumerii a kosmetice díky specifické vůni a jejich konzervačním a antimikrobiálním vlastnostem. Kromě toho se uplatňují také v ekologických postupech ochrany před škůdci, což dokazuje šíři jejich využití.

Mnohostranná užitečnost a historická hloubka těchto rostlin přispívá k jejich neustálému studiu a fascinaci ve vědeckých i bylinářských komunitách. Tato práce si klade za cíl přiblížit botanickou rozmanitost v rámci rodu *Lavandula* L., prozkoumat vlastnosti, které jednotlivé druhy mají a jak přispívají k jejich užitečnosti v různých kulturních, lékařských a ekonomických kontextech. S ohledem na udržitelné pěstitelské postupy a potenciál pro nové aplikace tato práce podá současné vědecké pochopení těchto druhů a jejich možné budoucí role v tradičních i inovativních průmyslových odvětvích.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo zpracovat literární přehled zabývající se hlavními druhy rodu levandule (*Lavandula* L.), které jsou využívány v jednotlivých hospodářských odvětvích a obecně ve společnosti. Práce byla orientována zejména na druhy, které mají uplatnění v České republice nebo střeoevropském prostoru. Proběhla obecná charakteristika rostlin *Lavandula* L. a byla provedena podrobná analýza reálného a potencionálního využití jednotlivých taxonů v kontextu zeměpisného prostoru střední Evropy. Byl zhodnocen dosavadní historický vývoj a současnost využívání těchto rostlin. Na závěr byl krátce nastíněn možný očekávaný výhled a perspektivy uplatnění sledovaných druhů.

3 Literární rešerše

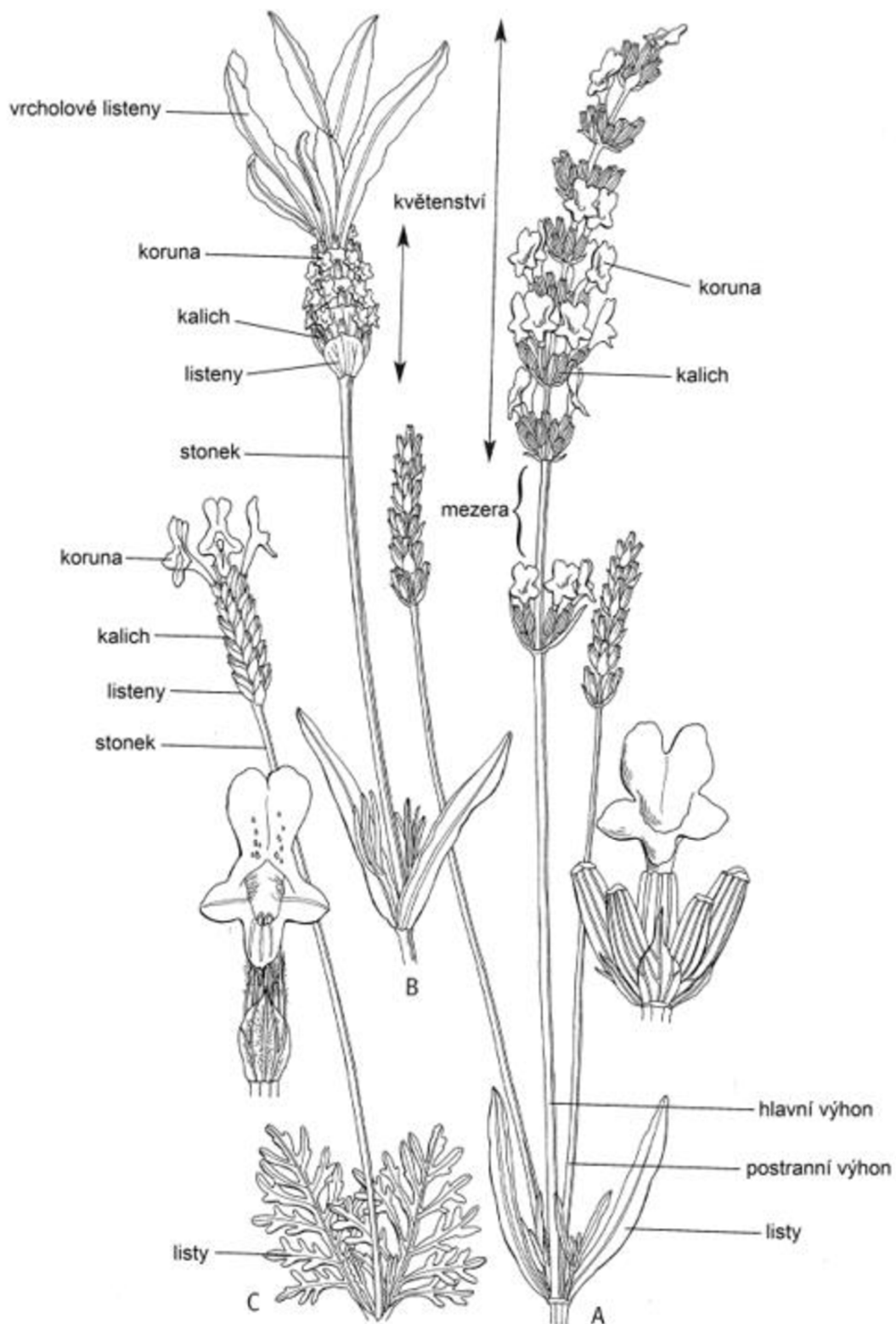
V této části práce byl vytvořen literární přehled k vybraným druhům rodu levandule (*Lavandula* L.) a jejich potenciálem pro využití v různých hospodářských odvětvích.

3.1 Čeleď *Lamiaceae*

Rostliny náležící do čeledi *Lamiaceae* neboli hluchavkovité rostliny se dělí přibližně do 220 rodů, které obsahují více než 4000 druhů rozšířených téměř všude po světě s hlavními ohnisky výskytu ve Středozeří a v jihozápadní a střední Asii. Jedná se o jednoleté, dvouleté či vytrvalé byliny, polokeře a mimo naše území také keře nebo stromy. Vyznačují se na průřezu čtyřhrannou jednoduchou nebo větvenou lodyhou. Listy bývají jednoduché, celistvé, vstřícně uspořádané s křížmostojným postavením a bez palistů. K lodyze bývají připojeny řapíkem nebo jsou přisedlé. Květy bývají oboupohlavné či druhotně jednopohlavné a jsou zřetelně souměrné. Ve stažených vrcholících jsou uspořádány v nepravé přesleny, tzv. lichopřesleny, které jsou navzájem oddálené nebo nahloučené do koncových lichoklasů. Kalich je pětičetný a má rovnoměrný trubkovitý až zvonkovitý tvar. Koruna je srostlá z pěti lístků a člení se na horní a dolní pysk. Horní pysk je celokrajný, na vrcholu vykrojený, často bývá vyklenutý. Dolní pysk je obvykle trojlaločný a prostřední lalok je z nich největší. Tyčinky jsou dvoumocné, dohromady jsou zpravidla 4, z nichž pouze 2 jsou fertily. Gyneceum je synkarpní, srostlé ze dvou plodolistů. Semeník je svrchní, dvoupouzdrý. Plodem jsou nejčastěji tvrdky. Mnoho z druhů této čeledi je pěstováno jako okrasné rostliny nebo jako byliny pro léčebné, farmaceutické a potravinářské využití. Je známo použití k dochucování pokrmů ve formě koření, k přípravě salátů a v neposlední řadě také k výrobě parfémů (Slavík 2000).

3.2 Rod *Lavandula* L.

Jedná se obvykle o keře, polokeře, dřevité trvalky nebo krátkověké byliny. Stonky bývají lysé nebo s proměnlivým indumentem, postaveny vzpřímeně nebo poléhavě. Listy jsou různých tvarů, zpravidla jednoduché a celokrajné, někdy bývají zubaté, zpeřené. Jejich postavení je křížmostojné a jsou řapíkaté nebo mohou být také přisedlé ke stonku. Květenství je buď jednoduché, nebo složené, obvykle umístěno na zřetelné stopce. Je vrcholově uspořádáno do mnohokvětých 3-9 lichopřeslenů s malými listeny nebo je jednokvěté. Kalich je pravidelný nebo dvoupyský, horní pysk má tři laloky, dolní dva, zadní lalok bývá větší nebo přeměněn v osmi-, třinácti- až patnáctipý přívěsek. Koruna je trubicovitá, může dosahovat až trojnásobně větších rozměrů než kalich, je silně nebo slabě dvoupyská, horní pysk je dvoulaločný, spodní trojlaločný a oba mají proměnlivou velikost. Tyčinky jsou čtyři, obvykle dvoumocné s předním párem delším. Blizna bývá dvoulaločná nebo kulovitá. Nektárium je umístěno naproti semeníku. Plodem jsou tvrdky různých tvarů, barev a velikostí s malou postranní rýhou, většinou slizovité (Upson 2002). Vzhled některých druhů rodu *Lavandula* L. je dokumentován na obrázku 1.



A. *Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel., B. *Lavandula pedunculata* Mill.,
C. *Lavandula multifida* L.

Obrázek 1: Morfologie vybraných druhů rodu *Lavandula* L.
Zdroj: Kabilková (2016)

3.2.1 Historie využívání

Název rodu *Lavandula* L. pochází z latinského slova lavare – umývat, jelikož Římané používali tyto rostliny k parfémování vody do koupele. Nejstarší spisy zmiňující levanduli zaznamenal řecký učenec Theophrastus (370-285 př. n. l.). Římský přírodovědec a filozof Plinius starší (23-79 n. l.) byl schopen rozlišovat rostliny *Lavandula stoechas* a *Lavandula vera* (dnes známá jako *Lavandula angustifolia*) a obhajoval jejich použití k léčbě smutku. Významným léčivým druhem se stala kolem roku 77 n. l., kdy řecký lékař, farmakolog a botanik Pedanius Dioscorides (40-90 n. l.) na ostrovech Stoechades našel to, co byla pravděpodobně *Lavandula stoechas* a popsal její laxativní a osvěžující vlastnosti. Římský lékař, chirurg a filozof Galén (129-199 n. l.) zařadil levanduli mezi antidota používaná proti otravám a bodnutí hmyzem. Hildegarde von Bingen (1098-1179 n. l.) uvádí, že Římané používali levandulový olej k odstranění vši a tato metoda se používala ještě roku 1874 v Provence. V 16. a 17. století se levandule stala široce známou jako léčivý druh používaný k léčbě různých nemocí. V 19. století byla levandule přidána na seznam „London Pharmacopeia“ jako přísada pro různé léčebné postupy. Roku 1955 Gluhov zařadil levanduli mezi medonosné druhy a uvedl, že poskytuje velmi jemný med, zároveň Radoev ukázal, že produkce medu získaného z hektaru levandule se může pohybovat mezi 116-128 kg. E. C. Barbier provedl roku 1956 výzkum, který ukázal, že rostliny levandule navštěvované včelami produkovaly vyšší množství esenciálního oleje než izolované rostliny (Pohrib & Nistor 2012).

3.2.2 Obsahové látky

Rostlinnou drogou označujeme sušenou část léčivé rostliny (kořen, list, květ apod.) nebo její amorfní produkty, kterými jsou například silice. Čerstvou rostlinu za drogu považovat nelze (Grešík 2013). U levandule je za drogu považován především květ, který se sbírá v červenci, ještě před jeho úplným rozvinutím. Méně často se využívá celá nať, kterou můžeme sklízet v období kvetení, obvykle v srpnu (Janča & Zentrich 1995). V květech levandule nacházíme především silice s terpenovými sloučeninami, kterými je z 30-50 % linalylacetát dodávající specifickou vůni, linalool, borneol, isoborneol, cineol, geraniol, kafr a další. Dále jsou v nich obsažené třísloviny, antokyany a hořčiny. Komplex těchto účinných látek má fytoncidní účinky. Oproti květu je složení nati podstatně chudší na silice, zato však bohatší na třísloviny (Janča & Zentrich 1995).

3.2.2.1 Silice

Silice, starším názvem též éterické oleje jsou bezdušikaté, po chemické stránce nejednotné tekuté sloučeniny. Jsou produktem sekundárního metabolismu. Nejčastěji jsou bezbarvé, žluté nebo zelené barvy. Nejsou stálé, a tak působením světla, vzdušného kyslíku a vysokých teplot oxidují, mění se jejich složky a zhoršuje se jejich kvalita – dochází tak k jejich znehodnocení a tuhnutím se mohou přeměnit na pryskyřici (Velgosoová & Velgos 1988).

Jedná se o směsi organických sloučenin. Bylo z nich izolováno okolo 1000 složek, převážně terpeny, seskviterpeny, fenylypropanové deriváty atd. Jsou nerozpustné ve vodě, ani se s ní nemísí. Rozpouštějí se v organických rozpouštědlech, jako je např. líh nebo éter.

Vyskytují se v různých částech rostliny, nejhojněji především v květech, plodech, listech, kůře a kořenech (Jirásek & Starý 1986).

3.2.2.2 *Pryskyřice*

Pryskyřice patří mezi amorfni neboli beztvaré drogy. Jedná se o tuhé rostlinné výměšky, které již nejsou znovu využitelné, a tudíž je není možné opakovaně zapojit do metabolismu. Svými chemickými a fyziologickými vlastnostmi se velmi podobají silicím. Ve vodě jsou nerozpustné, podléhají však organickým rozpouštědlům. V pevném stavu bývá pryskyřice čirá, průsvitná, při zahřívání měkne, může se roztékat a po vychladnutí opětovně tuhne. Zvýšená tvorba pryskyřice bývá většinou následkem poškození povrchových pletiv, zejména u keřů a stromů a indikuje pro rostlinu ochranný význam (Jirásek & Starý 1986).

3.2.2.3 *Třísloviny*

Třísloviny jsou přírodní bezdusíkaté látky. Chemicky jsou nejednotné, nejsou příliš stálé, snadno u nich probíhá polymerizace, oxidace a tvoří ve vodě nerozpustné flobafeny. Při příliš dlouhém skladování ztrácejí tříslovinné drogy svou účinnost. Můžeme je podle chemické struktury rozdělit na dvě skupiny, a to na hydrolyzovatelné galotaniny a nehydrolyzovatelné katechinové třísloviny (Tomčíková 1999).

3.2.2.4 *Hořčiny*

Hořčiny neboli jinak řečeno také amara jsou přírodní látky nejednotného chemického složení, které jsou charakteristické pro svou hořkou chuť. Jejich výskyt v rostlinách je poměrně častý (Velgosová & Velgos 1988).

3.2.2.5 *Glykosidy*

Glykosidy jsou přírodní látky, které se skládají ze dvou částí – cukerné a necukerné aglykonu jinak zvaného také genin, které jsou spojené glykosidickou vazbou. Dle chemického složení aglykonů je můžeme dále třídit na fenolové, kumarinové, flavonové, antrachinonové a srdeční glykosidy (Tomčíková 1999).

Kumariny

Kumariny jsou aromatické, vonné látky, které se v rostlinách nejvíce vyskytují v kořenech a semenech. Z hlediska terapeutického významu jsou zkušenosti s kumarinem spíše negativního rázu, neboť nadměrná dávka této sloučeniny může u člověka vyvolat toxické příznaky a poškodit játra. Potencionální zájem mohou vzbudit některé kumariny, které mají schopnost působit na centrální nervový systém (CNS) a nacházet tak uplatnění jako sedativa. Sedativa jsou léčebné prostředky, které potlačují vliv CNS, způsobují klidnost a mírní bolest (Jirásek & Starý 1986).

3.2.2.6 *Anthokyany*

Anthokyany jsou rostlinná barviva, které rostlinám dodávají modrou, purpurovou až oranžovou barvu. Mimo své výrazné organoleptické vlastnosti jsou významné pro antioxidační

aktivitu a pozitivní účinky na kardiovaskulární systém. Přirozeně se nevyskytují ve volném stavu, neboť jsou nestabilní na světle a nerozpustné ve vodě. Stabilitu jim poskytují cukry, se kterými jsou ve vakuolách sloučené, necukerná část se pak označuje jako anthokyanidiny (Ondroušková et al. 2012).

3.3 Taxonomie rodu *Lavandula* L. a možnosti využití druhů

Rod *Lavandula* L. vykazuje širokou variabilitu morfologických znaků, přesto lze samotné druhy seskupit do sekcí dle podobnosti v habitu, tvaru listů, uspořádání květů ve vrcholících, listenů, kalichu a koruny. V současnosti je těchto oddílů uznáno šest (Upton 2002).

Taxonomie dle Upton (2002) a vybraní zástupci pro charakteristiku:

1. Sekce *Lavandula*
 - *Lavandula angustifolia*
 - *Lavandula latifolia*
 - *Lavandula lanata*
 - *Lavandula x intermedia*
 - *Lavandula lanata x angustifolia*
2. Sekce *Dentatae*
 - *Lavandula dentata*
3. Sekce *Stoechas*
 - *Lavandula stoechas*
 - *Lavandula viridis*
 - *Lavandula stoechas x viridis*
4. Sekce *Pterostoechas*
 - *Lavandula multifida*
 - *Lavandula canariensis*
 - *Lavandula pinnata*
 - *Lavandula buchii*
 - *Lavandula minutolii*
 - *Lavandula rotundifolia*
 - *Lavandula tenuisecta*
 - *Lavandula marocanna*
 - *Lavandula mairei*
 - *Lavandula antineae*
 - *Lavandula coronopifolia*
 - *Lavandula pubescens*
 - *Lavandula citridora*
5. Sekce *Subnudae*
 - *Lavandula subnuda*
 - *Lavandula macra*
 - *Lavandula dhofarensis*
 - *Lavandula setifera*

- *Lavandula nimmoi*
- *Lavandula gelgalloensis*
- *Lavandula aristibracteata*
- *Lavandula somaliensis*

6. Sekce *Chaetostachys*

- *Lavandula gibsonii*
- *Lavandula bipinnata*

7. Nezařazeno do sekce

- *Lavandula basikensis*
- *Lavandula atriplicifolia*
- *Lavandula erythrae*

3.3.1 Sekce *Lavandula*

Druhy v této sekci pochází z oblasti Středozemního moře, převážně z Francie. Jedná se o dřevité keře. Listy jsou obvykle čárkovité, čárkovitě kopinaté nebo obkopinaté, celokrajné, často bývají chlupaté. Barva listu se postupem věku mění z šedé na zelenou. Jsou zde zahrnuty nejvíce aromatické druhy. Preferují spíše alkalické půdy s hodnotami pH 6-8. Nejlépe rostou v podnebí s chladnou zimou a teplým suchým létem. Jsou mrazuvzdorné, nepřežijí však delší časový úsek pod sněhovou pokrývkou. Levandule v této sekci velmi dobře reagují na prořezávání, což je ideální provádět po odkvětu před nástupem prvních mrazů (Mason 2014).

Z komerčního hlediska je tato sekce nejdůležitější kvůli tomu, že jsou zde zařazeny hlavní druhy pěstované pro výrobu esenciálních olejů a jsou hojně používané také v zahradnictví jako okrasné rostliny (Upson 2002).

3.3.1.1 *Lavandula angustifolia* (syn. *Lavandula officinalis*)

Levandule úzkolistá jiným názvem také lékařská nebo pravá je polokeř dosahující výšky 20-60 cm. Stonky jsou bohatě větvené, plstnaté, vystoupavé nebo poléhavé. Listy jsou kopinaté až čárkovité, celokrajné, dole běloplstnaté, nahoře šedozelené, přisedlé a uspořádány křížmostojně. Květenství je tvořeno štíhlým, vrcholovým lichoklasem z 3-8 lichopřeslenů složených z 6-10 květů, které jsou krátce stopkaté, oboupohlavné, souměrné a se srostlými obaly. Květy jsou podepřené blanitými listeny. Kalich je vejcovitě trubkovitý, šedofialové barvy, s četným množstvím žláznatých chlupů obsahujících silici, je pětizubý s horním srdčítým zubem téměř ve tvaru víčka. Koruna je nezřetelně dvoupyská s dlouhou trubkou fialové až nachové barvy. Tyčinky jsou dvoumocné, přední pár je delší než zadní. Semeník je svrchní tvořen ze dvou plodolistů, dospíváním se člení na 4 části. Plodem jsou 4 hladké a lesklé tvrdky. Kvete přes léto od července do srpna (Jirásek & Starý 1986). Fotografie rostliny jsou uvedeny na obrázku 2 a 3.

Přirozeně se vyskytuje v Itálii, Francii a Španělsku v horských oblastech mezi 600 až 1200 metry nad mořem. Jde o běžný druh vyskytující se na slunných stanovištích s dobře odvodněnými vápenatými půdami (Pokajewicz et al. 2023a).



Obrázek 2: *Lavandula angustifolia*

Zdroj: <https://www.crocus.co.uk/plants/lavandula-angustifolia-felice-pbr/classid.2000042525/>



Obrázek 3: *Lavandula angustifolia* – květ

Zdroj: <https://botany.cz/cs/lavandula-angustifolia/>

Využití v zahradnictví

Jedná se o nejvíce mrazuvzdorný druh levandule, který se pěstuje po celém světě v různých klimatických podmínkách především pro jejich cenný esenciální olej a okrasné použití v zahradách. Její vůně je obecně sladší než u jiných druhů. Spektrum barev květů mezi jednotlivými kultivary může zahrnovat modré, fialové, růžové a dokonce i bílé jedince (Tabulka 1). Některé odrůdy jsou menší nebo zakrslé a jsou tak vhodné pro pěstování v květináčích, zatímco jiné mohou dosahovat mnohem většího vzrůstu, tudíž jsou dobrou volbou pro souvislý porost a tvorbu živého plotu. V oblastech s vysokým úhrnem srážek je třeba věnovat zvýšenou pozornost zajištění správného odvodnění. Na lokalitách s vysokou vlhkostí v létě mohou být některé odrůdy náchylné k náhlému vadnutí, je tedy nutné mikroklima rostlin sledovat a zajistit jim vhodné podmínky pro růst (Bader 2012).

Tabulka 1: Přehled pěstovaných odrůd *Lavandula angustifolia*. Zpracováno podle Bader (2012).

Název odrůdy	Barva květů
‘Betty’s Blue‘	tmavě modrá
‘Blue Cushion‘	modrá
‘Blue River‘	tmavě modrá
‘Bowles Early‘	tmavě modrá
‘Brabant Blue‘	modrá
‘Buena Vista‘	modrá
‘Cedar Blue‘	modrá
‘Coconut Ice‘	světle růžová
‘Croton’s Wild‘	tmavě modrá
‘Dark Supreme‘	tmavě modrá
‘Dwarf Blue‘	modrá
‘Faire Pink‘	světle růžová
‘Fiona English‘	tmavě modrá

'Folgate'	
'French Fields'	
'Graves'	
'Gray Lady'	
'Helen Batchelder'	
'Hidcote'	
'Hidcote Pink'	
'Hidcote Superior'	
'Imperial Gem'	
'Irene Doyle'	
'Lavenite Petite'	
'Little Lottie'	
'Loddon Blue'	
'Maillette'	
'Martha Roderick'	
'Melissa'	
'Miss Katherine'	
'Mitcham Gray'	
'Munstead'	
'Nana Atropurpurea'	
'Peter Pan'	
'Premier'	
'Princess Blue'	
'Purple Bouquet'	
'Rosea'	
'Royal Purple'	
'Royal Velvet'	
'Sachet'	
'Sarah'	
'Seal's Seven Oaks'	
'Sharon Roberts'	
'Sleeping Beauty'	
'Thumbelina Leigh'	
'Tucker's Early Purple'	
'Twickel Purple'	
'Victorian Amethyst'	
'Violet Intrigue'	
'Wyckoff'	

Produkce esenciálního oleje

Vysoká produktivita aromatických olejů je ceněná vlastnost, která dává za vznik ekonomicky dobře ohodnocené komoditě, jež se využívá v různých průmyslových odvětvích (Salehi et al. 2018). Esenciální oleje jsou produkovány jak listy, tak květy. Komerční hodnotu mají především oleje pocházející z květů, neboť jejich obsah je podstatně vyšší než v listech a jsou bohatší na žádoucí sloučeniny, jako je linalool a linalylacetát (Erland & Mahmoud 2016). Právě díky vysokému obsahu linalylacetátu nacházejí obrovské uplatnění při výrobě vůní, kdy se přidávají například do parfémů, kosmetických produktů, krémů nebo mýdel (Salehi

et al. 2018). K výrobě olejů se levandule používá již po staletí a díky svým karminativním, sedativním a antidepressivním vlastnostem nachází nemalé uplatnění také v tradiční medicíně (Erland & Mahmoud 2016). Používají se také v potravinářském průmyslu jako přírodní aroma (Salehi et al. 2018). Mezi hospodářsky nejvýznamnější druhy patří především *Lavandula angustifolia* a *Lavandula x intermedia* (Salehi et al. 2018).

Využití v aromaterapii

Aromaterapie odvozuje svůj název od slov aroma, což znamená vůně a terapie ve významu léčba. Jedná se o přirozený způsob ozdravení jak fyzického, tak mentálního zdraví člověka. Již mnoho starověkých civilizací, jako je Egypt, Čína a Indie ji používalo jako doplňkovou nebo alternativní léčbu už nejméně 6000 let. Literární průzkum ukazuje, že si tato forma léčení získala velkou pozornost na konci 20. století a její popularita pokračuje také ve 21. století. Za hlavní terapeutickou látku jsou považovány vysoce koncentrované esenciální oleje extrahované z květů, listů, stonků, plodů, kořenů a také destilované z pryskyřic. V těchto rostlinných částech jsou přítomny v různých oblastech, například v rezervoárech, žláznatých chloupkách, specializovaných buňkách nebo také v mezibuněčných prostorech. V samotných rostlinách hrají především ochrannou roli před napadením organismy z vnějšího prostředí (Ali et al. 2015a).

Klinické zkušenosti s aromaterapií naznačují, že příznivé účinky olejů se neprojevují pouze vdechováním, ale také absorpcí aromatických molekul do pokožky. Inhalace esenciálních olejů má na člověka fyziologické a psychické účinky. Fyziologický účinek působí přímo na fyzický organismus, zatímco psychologický působí prostřednictvím čichového ústrojí a následně může vyvolat fyziologické působení. Pro vyhodnocení důsledků aplikace těchto látek se pozoruje například změna ve vzorcích elektromagnetické aktivity v mozku nebo změna ve fyziologických parametrech jako je srdeční rytmus, krevní tlak, svalové napětí nebo teplota kůže (Hongratanaworakit 2004).

Levandule se pro své léčebné účinky využívá již celá léta (Barrett 1996). Pro tělesné funkce má několik zdravotních výhod (Batiha et al. 2023). Studie vyvodily závěr, že levandulový olej má významné účinky na centrální nervový systém. Bylo prokázáno, že monoterpeny, linalylacetát a linalool mají neurologické účinky jak při inhalaci, tak skrz absorpci kůží. Zejména ovlivňují limbický systém, tedy část mozku zodpovědnou za kontrolu úzkosti, strachu a emočního chování (Erland & Mahmoud 2016). V aromaterapii se využívá zejména k léčbě poruch spánku, stresu, bolestí hlavy, potlačení úzkostných stavů, kožních problémů a posílení imunitního systému (Ali et al. 2015a). Levandulová aromaterapie také vykazovala pozitivní účinky na srdeční onemocnění skrz zvýšenou relaxaci, snížení hladiny kortizolu v krevním séru a zvýšenou koronární cirkulaci se zlepšenou rychlostí koronárního toku. Podobně aromaterapeutická masáž nohou s levandulovým olejem snížila krevní tlak a úzkost u mužů i žen a poněkud zvýšila skóre kvality jejich života. Potvrzeny byly také terapeutické účinky při aplikaci během těhotenství, porodu a menstruace. Potencionálně by mohla být přirozenou alternativou nebo doplňkem tradičních léků pro zvládání projevujících se symptomů a bolesti (Wells et al. 2018).

Vliv na spánek

Poruchy spánku jsou celosvětově běžné a v určité fázi života postihují různé jedince. Ačkoliv použití oleje z levandule při zlepšování spánkových dysfunkcí bylo kontroverzní, četné studie vyjádřily podporu jeho pozitivních účinků na spánek. S proměnlivou dobou expozice se jeho aplikace prokázala být účinná při snižování problémů souvisejících se spánkem v široké demografické skupině jedinců, včetně pacientů středního věku na jednotce intermediární péče, žen po porodu s nespavostí, pacientů s demencí v pečovatelských zařízeních, zdravých studentů, kojenců a žen s nespavostí ve středním věku. Inhalace a místní aplikace levandulových esenciálních olejů zlepšovala různé aspekty spánku včetně doby potřebné k usnutí, celkové kvality spánku, schopnosti znovu usnout po probuzení, délky spánku, zvýšené relaxace, snížení únavy po probuzení a účinků na vitální funkce například snížení srdeční frekvence a krevního tlaku (Wells et al. 2018).

Chien et al. (2012) provedli studii, ve které si kladli za cíl vyhodnotit účinky 12týdenní aromaterapie u žen trpících nespavostí. Terapie probíhala formou inhalace esenciálního oleje z difuzéru po dobu 20 minut dvakrát týdně, celkem 24krát. Krátce po inhalaci byly pozorovány nižší hodnoty klidové tepové frekvence a po dokončení výzkumu bylo zaznamenáno výrazné zlepšení kvality spánku.

Sedativní účinek

Buchbauer et al. (1991) sledovali sedativní vlastnosti esenciálního oleje z rostlin *Lavandula angustifolia* a jeho hlavních složek – linaloolu a linalylacetátu. Byly zkoumány na 8 laboratorních myších, které byly rozděleny do dvou skupin po 4, kdy pouze jedna skupina byla vystavována vonným látkám a druhá fungovala jako kontrolní. Neléčené myši obvykle vykazují vysokou tendenci prozkoumávat své okolí a vykonávat činnosti ze sociálních a fyziologických důvodů (úprava srsti, příjem potravy a vody atd.), tato motorická aktivita byla arbitrárně stanovena jako 100 %. V experimentálních podmínkách měly sedativní účinky vonných esencí za následek charakteristické přikrčení zvířat v rohu klece a pouze vzácně opouštěly skupinu, aby očichaly skleněnou trubici s přívodem pachových látek nebo hledaly potravu a vodu. Neaktivní a ospalé chování potlačovalo pohybovou aktivitu a významně poklesla celková motilita. V dalším experimentu byl myším injekčně podáván kofein, přičemž hodnota jejich motorické aktivity vzrostla téměř na 160 % oproti 100 % neléčených kontrolních zvířat. Následně byly vystaveny aromaterapii levandulovou esencí, v jejímž důsledku byl pozorován zřetelný pokles této hyperaktivity, která byla snížena téměř na normální motilitu a to pouhou inhalací vonné látky. Tato studie tedy předkládá vědecky podložené důkazy o sedativní aktivitě levandulového esenciálního oleje a jejích hlavních složek (linaloolu a linalylacetátu) po inhalační absorpci.

Vliv na bolest

Levandule je v rámci alternativní terapie pro léčbu bolesti a zánětů používána v několika zemích. Mnoho klinických výzkumníků uvedlo, že léčba aromaterapií levandulovým olejem prospívá při snížení bolesti a zánětlivosti u pacientů v různých podmínkách, například u dětí, pacientů s pooperačními bolestmi, u porodu nebo různých chronických zánětlivých onemocnění (Cardia et al. 2021).

Menstruační bolesti

Dehkordi et al. (2014) provedli studii, ve které zkoumali účinky inhalace kombinace sezamového a levandulového (*Lavandula angustifolia*) esenciálního oleje na primární dysmenoreu u studentek. Dysmenorea je jedním z nejčastěji hlášených příznaků dospívajících dívek a dospělých žen na porodnických a gynekologických odděleních, který může mít nepříznivé účinky na kvalitu jejich života. Primární (funkční) dysmenorea je běžný bolestivý stav v podbříšku, který může být doprovázen řadou fyzických a emočních symptomů jako jsou například bolest hlavy, zvracení, nevolnost, bolest břicha, závratě, slabost, průjem, změna nálady (deprese, podrážděnost a nervozita), mdloby a návaly horka. Tyto příznaky se vyskytují před samotnou menstruací a také doprovázejí její nástup a opakují se každý měsíc v průběhu reprodukčních let. Četnost symptomů dysmenorey je nejvyšší během prvních dvou dnů menstruace a často bývá příčinou krátkodobých absencí ve škole a práci. Výsledky studie potvrdily, že vdechování levandulového aromatického oleje zmírňuje závažnost těchto symptomů a zároveň nebyly pozorovány žádné vedlejší účinky.

Marzouk et al. (2013) zkoumali účinek aromaterapeutické masáže u studentek trpících primární dysmenoreou. Účastnice byly rozděleny do dvou skupin, přičemž pouze jedna byla ošetřována masáží břicha po dobu sedmi dnů před menstruací s použitím esenciálních olejů (levandule, skořice, hřebíček a růže v základu z mandlového oleje). Druhá skupina sloužila jako kontrolní a ošetření se jim dostalo pouze s mandlovým olejem. V závěru experimentu se ukázalo, že míra a trvání menstruačních bolestí společně s množstvím menstruačního krvácení je významně nižší ve skupině s aromaterapeutickou léčbou a použitá metoda se tak ukázala být účinná při zmírňování menstruační bolesti, jejím trvání a nadměrnému menstruačnímu krvácení.

Porodní bolesti

Porodní bolest je jednou z největších bolestí, kterou ženy během svého života zažívají. Je na ni nahlíženo jako na komplexní fyziologický jev zahrnující psychologické, emocionální a fyzické aspekty. Až 77 % prvorodiček uvádí míru bolesti jako nesnesitelnou nebo velmi silnou. Ve většině porodic se k úlevě používají farmakologické i nefarmakologické metody. Cílem obou druhů metod je snížit nebo zmírnit porodní bolesti bez škodlivých účinků na matku a dítě. Nefarmakologická léčba je často jednoduchá a levná a může být použita jako náhradní nebo doplňková terapie spojená s léčbou léky. Do této kategorie řadíme například masáže, aromaterapii, perkutánní nervovou stimulaci, muzikoterapii nebo změnu stavu matky během porodu jako je chuze, kontrolu dýchání a doprovod osoby během porodu (Zahra & Leila 2013).

Zahra & Leila (2013) si ve své studii kladly za cíl prozkoumat účinek aromaterapeutické masáže levandulovým olejem (*Lavandula angustifolia*) na porodní bolesti. Mezi zkoumané subjekty patřilo 60 prvorodiček náhodně rozdělených do dvou skupin po 30, přičemž jedna byla ošetřována masáží společně s aplikací esenciálního oleje a druhé skupině byla poskytnuta pouze samotná masáž. Intenzita bolesti byla měřena pomocí vizuální analogové stupnice (VAS). Výsledky ukázaly, že velikost bolesti před a po zákroku byla signifikantně nižší ve skupině, které byla poskytnuta aromaterapeutická

masáž s levandulovým olejem, a zároveň měl celkový proces kratší dobu trvání. Prokázala se tedy být užitečná při poskytování úlevy od bolesti a psychické podpory během porodu, stejně tak jako ve zkrácení doby porodu a zároveň se jedná o nákladově efektivní metodu.

Dle výzkumu provedeného Olapour et al. (2013) je inhalaci levandulového esenciálního oleje také možno použít jako součást multidisciplinární léčby pooperační bolesti u žen po císařském řezu. Císařský řez je často prováděný zákrok a pooperační bolesti pacientek bývají vážným problémem. Mezi konvenční metody jejich tlumení patří především předepisování opioidů a nesteroidních protizánětlivých léků (NSAID), které však mohou mít negativní účinky jako je nevolnost, svědění nebo gastrointestinální krvácení. Proto je žádoucí jejich množství aspoň z části redukovat doplňkovou léčbou.

Antimikrobiální účinky

Ve vědecké oblasti je výzkum léčivých rostlin předmětem velkého zájmu, především kvůli jejich nízké toxicitě, farmakologickým aktivitám a ekonomické životaschopnosti. O aditiva získávané přímo z rostlin, jako jsou esenciální oleje, je pro jejich biologickou aktivitu stále vyšší zájem. Masivní používání antibiotik vedlo ke vzniku rezistence vůči užívaným látkám a vznikl tak problém ovlivňující veřejné zdraví. *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Shigella*, *Enterococcus* sp. a *Escherichia coli* patří mezi jedny z hlavních bakterií s multirezistencí a jsou zahrnuty do kategorie komunitních a nemocničních patogenů, což vede k silné poptávce spotřebitelů po nových účinných látkách. Rostliny a další přírodní zdroje mohou poskytnout obrovskou škálu složitých a strukturně různorodých sloučenin. Rostlinné extrakty a esenciální oleje jsou celosvětově testovány jako potenciální zdroje nových antimikrobiálních sloučenin, látek podporujících konzervaci potravin a alternativních přípravků k léčbě infekčních onemocnění (Chouhan et al. 2017).

Využití v potravinářském průmyslu

Esenciální oleje z levandule byly intenzivně zkoumány pro jejich potencionální použití jako antimikrobiálního činidla v potravinářství, které bojuje proti běžným patogenům přenášenými potravinami jako je *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* a *Salmonella typhimurium*. Oleje získané z rostlin *Lavandula angustifolia* demonstrují silnější antimikrobiální účinek na grampozitivní bakterie, jako je *Staphylococcus aureus* a *Bacillus cereus*, ve srovnání s gramnegativními bakteriemi jako je *Escherichia coli*, nicméně zachovávají si výraznou antimikrobiální sílu proti oběma druhům bakterií přítomných v potravinářských materiálech (Wells et al. 2018).

Potravinářský průmysl se ke zvýšení trvanlivosti potravinářských výrobků silně spoléhá na používání syntetických konzervačních systémů (Wells et al. 2018). V současné době je však zvýšený zájem využívat pro konzervaci čerstvých komodit přírodní produkty. Mytí plodin chlorovanou vodou je zásadním krokem při konzervaci ovoce a zeleniny, protože minimalizuje mikrobiální zátěž. Použití chloru a prostředků na jeho bázi bylo však spojeno s nepříznivými zdravotními účinky v důsledku tvorby škodlivých sloučenin. Jako alternativní prostředky pro posklizňovou konzervaci byly zkoumány přírodní sloučeniny, jako jsou esenciální oleje

v kapalné a parní formě, významné mimo jiné také pro své antioxidační a antimikrobiální vlastnosti (Xylia et al. 2023).

Xylia et al. (2023) provedli studii, ve které si kladli za cíl vyhodnotit účinky esenciálního oleje z rostlin *Lavandula angustifolia* aplikovaného prostřednictvím parní fáze na okurku setou (*Cucumis sativus*). Ve výsledcích uvádějí, že esenciální olej byl hlavním faktorem zodpovědným za snížení antimikrobiální aktivity okurek a prokázal tak své antibakteriální a protiplísňové vlastnosti. Docházelo také k významnému zvýšení obsahu antioxidantů a vitamínu C, čímž se zároveň zvýšila nutriční hodnota plodů okurek.

Esenciální oleje *Lavandula angustifolia*, *Mentha spicata* a jejich kombinace byly ve studii použity k udržení spotřebitelské přijatelnosti pro čekanku listovou (*Cichorium endivia*), přičemž byl zkoumán antimikrobiální účinek zvolených koncentrací esenciálních olejů proti hlavním alimentárním patogenům na čekance; *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis* a *Escherichia coli*. Výsledky ukázaly, že užití vysokých koncentrací má nepříznivý dopad na aroma a barvu listů čekanky. Ošetření koncentracemi 0,001 %, 0,01 % a 0,1 % postačilo pro potlačení mikrobiální aktivity všech čtyř testovaných patogenů a zároveň nenarušilo žádné organoleptické vlastnosti. Došlo také ke zvýšení hladiny antioxidantů v čekance, což vylepšuje její výživovou hodnotu. Použití esenciálních olejů jako alternativy chloru by rozhodně nemělo být zahazeno a mělo by se dále zkoumat (Xylia et al. 2017).

Mnoho studií uvádí použití esenciálních olejů jako potenciálních dezinfekčních činidel, aplikace těchto sloučenin by však měla být prováděna s opatrností, protože by mohla v některých případech negativně ovlivnit organoleptické vlastnosti (tj. aroma, chuť, vzhled) testovaných čerstvých produktů a potenciálně vést k fytotoxicitě při použití vysokých koncentrací (Xylia et al. 2017).

Využití v kosmetickém průmyslu

Esenciální oleje jsou běžnou součástí kosmetiky, do které se přidávají především pro svou vůni, avšak nedávné výzkumy naznačují, že mohou mít také jiné funkce. Vzhledem k povaze kosmetiky, která je bohatá na živiny a běžně obsahuje složky, jako jsou lipidy, polysacharidy, aminokyseliny, proteiny, alkohol, glykosidy, peptidy a vitamíny, tak je u těchto produktů zřejmý zvýšený mikrobiální růst široké škály patogenů. Mikrobiální růst v kosmetických produktech představuje pro spotřebitele nebezpečí, které způsobuje přenos patogenů, zkažení produktu nebo také problém s kvalitou v důsledku metabolitů produkovaných patogeny. Je tudíž nezbytné do složení zařadit konzervační látky a těmto problémům předcházet. Konzervační látky vytvořené na chemické bázi jsou jako takové nezbytné a v kosmetice se hojně využívají především pro zachování kvality, integrity produktu během celého výrobního procesu a zachování jeho trvanlivosti. U uživatelů bývají však častým zdrojem alergických reakcí. Velmi častou konzervační látkou, která je široce používaná, jsou parabeny, které mohou mít nepříznivé účinky na lidské zdraví, což zdůrazňuje potřebu přírodních alternativ. Vzhledem k rostoucí poptávce po více přírodních produktech s nižším procentem chemické složky stále pokračuje výzkum hledající jejich přirozené náhrady (Wells et al. 2018).

Levandulový esenciální olej má potenciál pro použití v kosmetice v roli přírodního konzervantu, neboť je možné jej kombinovat s jinými konzervačními činidly pro vytvoření

synergického účinku působení a snížit tak množství škodlivých chemikálií, které se v kosmetice nacházejí. Všestrannost a terapeutické výhody levandule vedly k jejímu použití v různých produktech, které jsou vyráběny celosvětově v lokálních podnicích, na malých hobby farmách, ale také na velkofarmách s produkcí aromatických olejů pro průmyslové využití. Produkty s obsahem levandule a její esenciální oleje jsou po celém světě distribuovány v buticích, obchodech s potravinami, na farmářských trzích nebo také v domácích a internetových obchodech. Běžně se používají v nejrůznějších koupelových a tělových produktech, jako jsou pleťové vody, mýdla a koupelové gely, stejně jako v prostředcích pro péči o pokožku, včetně čistících emulzí, tonerů, zvlhčovačů, masek a pleťových krémů. Hlavní způsoby použití zahrnují topickou aplikaci a inhalaci, u léků je běžné také požití. Při použití esenciálních olejů v produktech určených k topickému použití je třeba brát v úvahu jeho množství, protože jeho nadměrná koncentrace bude účinná z hlediska antimikrobiální aktivity, ale zvyšuje riziko podráždění pokožky. Na přípravky je nutno uvést přesné označení složek a informace o alergenech, aby se u spotřebitelů zabránilo možným alergickým reakcím (Wells et al. 2018).

Do kosmetiky je možné levanduli přidávat také v podobě hydrosolu. Hydrosoly neboli hydroláty jsou sekundární produkty parvodní destilace rostlin, skládají se z destilační vody, ve které zůstává rozptýleno velmi malé množství silic. Jedná se o nejpřirozenější způsob získávání květové vody (D'Amato et al. 2018). Hydrosoly *Lavandula angustifolia* představují potenciál pro využití v roli kosmetických konzervačních přísad, protože vykazují antioxidační a antifungální účinky, zároveň nevyžadují žádné ředění, jejich použití by tak bylo ekonomicky a ekologicky příznivé a jako takové by byly účinné při zachování kosmetické mikrobiální integrity a trvanlivosti (Wells et al. 2018).

Kunicka-Styczyńska et al. (2014) provedli studii za účelem ověření antimikrobiální aktivity hydrosolů *Lavandula angustifolia* v hydratačních tělových gelech. Inhibiční účinnost hydrosolů levandule získaných z čerstvých a suchých bylin byla testována proti patogenům *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida* sp. a *Aspergillus niger* v souladu se standardy Evropské lékopisné komise. Uvádí, že hydrosoly vytvořené ze sušených květů levandule jsou svým působením srovnatelné s některými esenciálními oleji užívanými v kosmetice. V tělových gelech vykazovaly konzervační aktivitu a při náhradě vodní fáze v kosmetice levandulovými hydrosoly by mohly přispívat k udržení mikrobiologické stability kosmetických přípravků. Skutečná užitečnost jakéhokoliv konkrétního hydrosolu by však měla být testována ve specifických kosmetických formulích kvůli možným interakcím mezi složkami hydrosolu a ostatními kosmetickými složkami.

Využití ve farmaceutickém průmyslu

Přírodní produkty extrahované z rostlin jsou součástí tradiční medicíny a patří mezi terapeutické možnosti léčby mnoha nemocí. V poslední době se jejich použití při vývoji nových léčiv ukázalo být přínosné především pro jejich účinnost a nízkou četnost nežádoucích účinků. Esenciální oleje extrahované z léčivých rostlin jsou indikovány k léčbě řady onemocnění díky svým antimikrobiálním, antivirovým, antimutagenním, protirakovinným, antioxidačním, protizánětlivým, imunomodulačním a antiprotozoálním vlastnostem (Cardia et al. 2021).

Levandulový olej se tradičně používá jako domácí lék k léčbě onemocnění žaludku, nervů, revmatických onemocnění, k odstranění bakterií a mikrobů stejně jako k uvolnění svalů

a zklidnění emocí (Lee 2016). Léčivé a farmaceutické vlastnosti levandule jsou způsobeny především jejich silicemi, zejména hlavními složkami esenciálních olejů – linalolem a linalylacetátem, ačkoliv určité aktivity byly připisovány také fenolickým sloučeninám. Kromě toho existují důkazy, že hlavní a vedlejší složky olejů spolu působí synergicky a poskytují různé biologické účinky (Wells et al. 2018).

Léčba úzkostí

Úzkostné a depresivní poruchy se vyskytují stále častěji a potíže s jejich léčbou jsou běžnou záležitostí, včetně nedostatečné diagnózy nebo škodlivých a vedlejších účinků běžně předepisovaných anxiolytických léků jako jsou selektivní inhibitory zpětného vychytávání serotoninu (SSRI), tricyklická antidepresiva (TCA) a benzodiazepiny. Alternativní přírodní metody léčení vykazují mnohem méně vedlejších účinků (Wells et al. 2018).

Bylo prokázáno, že esenciální oleje z levandule mají anxiolytické a antidepresivní účinky při podávání jak inhalací, tak požitím. Hlavní anxiolytické účinky byly způsobeny především aktivitou linaloolu a linalylacetátu. Ukázaly se jako účinné při snižování stresu, úzkosti a deprese u pacientů v řadě různých klinických prostředí například u pacientů s rakovinou v hospicích, pacientů čekajících na léčbu v zubní ordinaci nebo u vyšetření těhotných žen (Wells et al. 2018).

Využití levandule v chovu hospodářských zvířat

Zdraví hospodářských zvířat je celosvětově rozebírané téma, především díky vysoké poptávce po masu a tím tak provázeným zintenzivněním systémů živočišné výroby. Takto vedené chovy často ve velké míře podávají zvířatům antibiotika, které si na tento způsob léčby následně budují rezistenci, což představuje vážnou hrozbu pro zdraví zvířat po celém světě. Tento problém lze zmírnit používáním přírodních alternativ, jako je podávání rostlinných vedlejších produktů v rámci krmných doplňků (Guil-Guerrero et al. 2016). Zařazení léčivých bylin do krmné dávky posiluje zlepšení stravitelnosti a podporuje protizánětlivou, antioxidační a imunostimulační aktivitu (Kumar et al. 2014).

Použití levandulových složek ve výživě by mělo několik příznivých dopadů jak na zdravotní stav zvířat, tak na životní prostředí. Především by docházelo k efektivnímu využití a spotřebě odpadu vznikajícího při průmyslovém zpracování levandule na pouhý esenciální olej (Coşkuntuna et al. 2023).

Snížení emisí skleníkových plynů

Lidské aktivity včetně intenzity moderního zemědělství přispívají k produkci skleníkových plynů, jejichž koncentrace v ovzduší od nástupu průmyslového věku značně vzrostla. Skleníkové plyny jsou definovány jejich radiační silou, která mění energetickou bilanci atmosféry Země a přispívá k jejímu oteplování. Kladná hodnota znamená zvýšení úrovně energie na Zemi, zatímco záporná hodnota znamená zvýšení úrovně energie vracející se do vesmíru. Oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄) a oxid dusný (N₂O) mají v atmosféře dlouhou životnost a jsou hlavními přispěvateli k nárůstu radiačních sil (Johnson et al. 2007).

Coşkuntuna et al. (2023) provedli výzkum, který spočíval v přidavku tří různých forem levandule (rostliny v celku, levandulová moučka a esenciální olej lisovaný za studena), konkrétně druhu *Lavandula angustifolia*, do krmné dávky krav chovaných k mléčné produkci, za účelem snížení emisí skleníkových plynů, které dojnice vytvářejí. Do krmiva bylo přidáváno 0,05-0,10 % zmíněných podob levandule a bylo dokázáno, že již toto množství má pozitivní účinek. Nejlepší výsledky byly pozorovány u esenciálního oleje, který snižoval produkci CH₄o 10,37 %, následován levandulovou moučkou s 6,53 %. Levandulová moučka vyrobená z levandulových zbytků po extrakci oleje byla dokonce účinnější v redukci množství produkovaného sirovodíku (H₂S), a to až o 14,29-17,94 %. Vzhledem k pozitivnímu efektu je tedy možné zvážit zařazení levandulových přípravků do krmiva dojnic.

Pozitivní vliv na zdraví zvířat

Behairy et al. (2023) ve své studii zkoumali vliv esenciálního oleje z rostlin *Lavandula angustifolia* na imunologický stav a střevní histomorfologii brojlerových kuřat, kterým byl přidáván do krmné dávky více než 35 dní. 400 brojlerů bylo náhodně rozděleno do čtyř skupin a byli krmeni základní stravou se čtyřmi úrovněmi koncentrace oleje; 0, 200, 400 a 600 mg/kg. Ve skupině s dávkou 600 mg/kg se zvýšila hladina proteinů v krvi; albuminů a globulinů, které jsou kritickými aspekty imunitního systému. Jsou také spojeny se zlepšenou funkcí jater brojlerů, neboť tento orgán je místem biosyntézy plazmatických proteinů. Vzestup celkových hladin bílkovin potvrdil, že aromatický olej má schopnost zvýšit vstřebávání a trávení bílkovin, což umožňuje vyšší využití bílkovin u brojlerů a tím i lepší přírůstek hmotnosti. Vzestup množství globulinů také poukazuje na užitečnou aplikaci aromatických sloučenin při posilování imunitní funkce díky jejich roli při ochraně buněk. Byly také pozorovány zvýšené hladiny IL-10 a C3. IL-10 je účinný protizánětlivý prostředek, který u ptáků funguje stejně jako u savců. C3 je protein jehož rostoucí uvolňování implikuje silnou imunitu a odolnost vůči chorobám. Přídavek oleje do krmné dávky dále vedl k výraznému nárůstu délky klků, což ukazuje na zvýšenou aktivitu trávicích enzymů a tím i lepší stravitelnost živin. Změny v uspořádání střevní sliznice jako je například právě přírůstek délky klků může naznačovat zlepšení zdraví střev a rozšíření plochy pro trávení, což vede k účinnějšímu vstřebávání živin. Suplementace levandulovým esenciálním olejem tedy přineslo zvířatům několik příznivých důsledků včetně změn ve stavbě střevní sliznice a posílení imunity.

Levandule jako doprovodná plodina

Použití aromatických rostlin v systému doprovodných plodin spočívá v tom, že jsou pěstovány v blízkosti hlavních plodin, kterým je díky těkavým sloučeninám vylučovaných doprovodnou plodinou poskytnuta ochrana před škůdci a zároveň je tak možné snížit množství používaných pesticidů (Issa et al. 2017).

Issa et al. (2017) provedli experiment, kdy pěstovali papriky roční (*Capsicum annuum*) společně v blízkosti s rostlinami *Lavandula angustifolia* jako doprovodnou plodinu a sledovali

četnost výskytu mšice broskvoňové (*Myzus persicae*) na populaci paprik a ve výsledcích uvádějí, že se počet nymf snížil až o 40 %.

Pozitivní vliv na půdu

Levanduli lze pěstovat na málo úrodných půdách a svažitéch terénech, které pomáhá je chránit před erozí. Vzhledem k tomu, že je také cennou medonosnou rostlinou, je mimořádně vhodná do regionů, kde je pěstování náročnějších plodin omezené. Je také odolná vůči suchu a přizpůsobivá k využívání vláhy z hlubokých vrstev půdy (Dobrevá et al. 2024).

Fytoremediace kontaminovaných půd

Znečištění životního prostředí v důsledku přítomnosti těžkých kovů v půdách značně zvyšuje činnost mnoha průmyslových odvětví, silniční provoz a na zemědělsky využívaných plochách také aplikace hnojiv či přípravků na ochranu rostlin. Plodiny pěstované na těchto znehodnocených půdách přijímají jednotlivé elementy, které negativně ovlivňují jejich růst a vývoj. Pokud se do potravního řetězce zařadí již nízká koncentrace prvků jako je arsen, rtuť, olovo nebo kadmium, vzniká při konzumaci takto kontaminovaných rostlin zdravotní riziko jak pro zvířata, tak pro lidský organismus (Zwolak et al. 2019).

Léčivé a aromatické rostliny, mezi které patří také levandule, můžeme uzнат za vhodné a bezpečné potencionální kandidáty pro účely fytoremediace půd kontaminovaných těžkými kovy, jelikož jsou vůči těmto látkám značně odolné a zároveň chemické složení jejich výsledných produktů (esenciálních olejů) není těmito prvky výrazně ovlivněno. Konkrétně u levandule navíc těžké kovy stimulují biosyntézu a akumulaci sekundárních metabolitů v rostlinách, což vede ke zlepšení antioxidačních vlastností (Pirsarandib et al. 2022). Levandule těžké kovy hromadí prostřednictvím svého kořenového systému, ale pouze malé množství je jím zadržováno. Většina z nich se pohybuje směrem vzhůru a je akumulována v nadzemních částech rostliny, tedy ve stoncích, listech a okvětních lístcích. Velmi dobře zadržuje olovo, kadmium a zinek a je tudíž vhodná jako rostlina používaná pro očistu půdy od těchto látek (Angelova et al. 2015).

3.3.1.2 *Lavandula latifolia*

Levandule širolistá je polokeř rostoucí do výšky 50-70 cm s původem v jihozápadní a střední Evropě. Listy jsou šedé, v obrysu čárkovité až kopinaté. Koruna je silně bilaterálně symetrická a disponuje modrou až fialovou barvou (Obrázek 4 a 5). Pěstuje se příležitostně jako okrasná rostlina nebo pro extrakci olejů, které však nejsou tak kvalitní jako u ostatních druhů (Upson 2002). Je původní na stejných lokalitách jako levandule pravá, tudíž v Itálii, Francii a Španělsku, avšak v nižší nadmořské výšce; 300 až 800 metrů. Obvykle roste ve smíšených lesích na půdách odvozených od vápence (Pokajewicz et al. 2023a).

Rostliny je vhodné umísťovat na slunce, ve stínu nejsou schopny naplno prosperovat. Dobře snáší sucho, preferují odvodněné půdy, ale dokážou růst také při vyšší vlhkosti (Mason 2014).



Obrázek 4: *Lavandula latifolia*

Zdroj: <https://www.jardineriaon.com/lavanda-lavandula-latifolia.html>



Obrázek 5: *Lavandula latifolia* – květ

Zdroj: <https://www.nature-and-garden.com/gardening/lavandula-latifolia.html>

Antibakteriální účinky

Riyad a Elkhoolany (2020) zkoumali antibakteriální aktivitu esenciálního oleje získaného z listů rostlin *Lavandula latifolia* proti čtyřem patogenním kmenům bakterií; *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* a *Escherichia coli*. Použili při tom metodu difúze do agaru. Získané výsledky ukázaly, že se zvyšující se koncentrací oleje rostla také inhibiční zóna, přičemž při koncentraci 40 $\mu\text{L}/\text{jamku}$ *Staphylococcus aureus* vykazoval největší inhibiční zónu a po aplikaci 60 $\mu\text{L}/\text{jamku}$ nebyl u žádného z kmenů pozorován další růst. Předpokládaný důvod pro jeho letální působení je narušení permeabilní bariéry struktur buněčné membrány a následná ztráta chemiosmotické kontroly. Tato skutečnost jasně potvrzuje antibakteriální účinky oleje.

Využití v potravinářství pro výrobu medu

Med je konzumován již po generace díky svým nutričním vlastnostem a sladké chuti (Wells et al. 2018). Levandulový med je i přes omezenou výrobu vysoce ceněnou komoditou především pro své organoleptické vlastnosti. Má výrazné aroma, které je pro rostliny levandule velmi charakteristické. Chuť je sladká s kyselými podtóny, při pozdní sklizni se mohou zdát spíše slané. Spektrum barev se pohybuje v rozmezí odstínů jantarové a tmavne při vyšším obsahu medovice (Escriche et al. 2017). Levandulový med se s postupem doby stal velmi populárním. K jeho výrobě se používá mnoho druhů levandule, přičemž med nejvyšší kvality produkuje *Lavandula latifolia* (Wells et al. 2018).

3.3.1.3 *Lavandula lanata*

Lavandula lanata je polokeř dorůstající výšky 50-80 cm (Obrázek 6 a 7). Stonky i listy jsou pokryté hustým krátkým bílým indumentem větvícih se chlupů. Listy jsou čárkovité až obkopynaté, k bázi se zužují. Koruna je velmi malá, kalich přesahuje pouze o 2-3 mm, horní laloky jsou jen o málo větší než spodní. Nabývá tmavě fialových barev a kvete od poloviny do konce července (Upson 2002). Je endemická pro horské oblasti jihovýchodního Španělska, kde

roste na kamenitých, vápenitých a dolomitových půdách v nadmořské výšce 800 až 2000 metrů (Barrero et al. 2008).



Obrázek 6: *Lavandula lanata*

Zdroj: <https://morningsunherbfarm.com/products/lavandula-lanata-wooly-lavender-1>



Obrázek 7: *Lavandula lanata* – květ

Zdroj: <https://www.rogersgardens.com/pages/lavender-wooly>

Využití v parfumerii

Esenciální oleje se v průběhu historie hojně a s velkým zájmem používaly pro mnoho různých účelů, již civilizace starověkého Egypta je přetvářela k výrobě parfémů, umění balzamování a přípravy těl k pohřbu mumifikací (Ríos 2016). I nadále jsou dobrým zdrojem aromatických produktů pro odvětví parfumerie, kosmetický průmysl a aromaterapii (Barrero et al. 2008).

Při experimentu byl chemický rozbor esenciálního oleje extrahovaného z nadzemních částí (listů a květů) rostlin *Lavandula lanata* proveden metodou plynové chromatografie s hmotnostní spektrometrií (GC-MS) a ukázal, že hlavními složkami jsou kafr, lavandulol a 1,8cineol. Množství lavandulolu rostlo se zvyšujícím se množstvím květů, přičemž u rostlin nasbíraných během července a srpna dosahoval hodnot až 39,8 % (Barrero et al. 2008).

5-methyl-2-(prop-1-en-2-yl)hex-4-en-1-ol, častěji známý jako lavandulol, je přírodní nenasycený alifatický alkohol patřící mezi monoterpeny. Je spolu s dalšími terpenovými alkoholy, kterými jsou například linalool, geraniol a nerol, primárním produktem v biosyntéze terpenů a široce se používá v parfémovém průmyslu. Má hřejivou vůni s lehce kořeněnou bylinkovou nótou. V přírodě se objevuje ve velmi malých dávkách jako mikrosložka rostlinných silic, především v levanduli. Doporučená míra použití lavandulolu pro dosažení ideálního efektu vůně je 1-2 %. Skutečnost, že se jedná o jednu z vedlejších složek, má za následek nemalou cenu tohoto produktu (Ciołak 2014). Vysoké procento této látky v rostlinách *Lavandula lanata* naznačuje, že mají potenciál být použity jako obnovitelný zdroj lavandulolu pro použití v odvětví parfumerie (Barrero et al. 2008).

3.3.1.4 *Lavandula x intermedia*

Levandule prostřední, též označovaná jako lavandin, je mezidruhový kříženec, který vzniknul spojením rostliny *Lavandula angustifolia* a *Lavandula latifolia*, tedy levandule úzkolisté a širokolisté (Obrázek 8 a 9). Tyto hybridní rostliny jsou sterilní a neprodukují semena (Pokajewicz et al 2023a). Jedná se o mohutný polokeř, který dosahuje výšek 60-150 cm. Listy jsou čárkovité až kopinaté, lodyha bývá větvená. Kolem květů jsou přítomny 1-4 mm dlouhé listeny vejčitého nebo kosočtverečného tvaru. Koruna je oboustranně souměrná, barevně proměnlivá – obvykle v odstínech lila fialové až bílé (Upton 2002). Oproti nižším druhům levandule kvete později a mívá velmi pronikavou výraznou vůni (Barrett 1996).

Přirozený výskyt těchto mezidruhových hybridů je ve Španělsku, Francii a Itálii, kde se obě rodičovské rostliny setkávají (Upton 2002). Vzhledem k nárokům mateřských rostlin na stanoviště lze lavandin nalézt na plném slunci na suchých, dobře odvodněných, kamenitých, vápenatých půdách (Pokajewicz et al. 2023a).



Obrázek 8: *Lavandula x intermedia*

Zdroj: <https://www.zahradymyslin.cz/produkt/levandule-intermedia-grosso/>



Obrázek 9: *Lavandula x intermedia* – květ

Zdroj: https://moravske-sady.cz/cs_CZ/p/Levandule-GROSSO-3311

Využití v zahradnictví

Komerčně je levandule prostřední jedním z hlavních druhů pěstovaných pro produkci esenciálních olejů a pro svůj zahradnický význam (Pokajewicz et al. 2023a). Do zahrad je skvělou volbou především díky výšce, kterou rostliny dorůstají a následně je možno je různě upravovat a tvarovat. Vyrůstá na nich mnoho květních klasů, které se svým vzhledem a barvou vyjímají. Rostliny bývají odolné vůči určitým houbovým chorobám, horkému a vlhkému klimatu (Bader 2012). V souvislosti s různými požadavky vzniká mnoho kultivarů (Tabulka 2), například ‚Alba‘ byla vyšlechtěna pro bílou barvu květů, ‚Grosso‘ pro svou vysokou toleranci k odumírání na nemoci a ‚Hidcote Giant‘ pro nejsilnější vůni (Pokajewicz et al. 2023a).

Tabulka 2: Přehled pěstovaných odrůd *Lavandula x intermedia*. Zpracováno podle Bader (2012).

Název odrůdy	Barva květů
‘Alba‘	
‘Dilly Dilly‘	
‘Edelweiss‘	
‘Fat Spike‘	
‘Fragrant Memories‘	
‘Fred Boutin‘	
‘Grappenhall‘	
‘Bros Bleu‘	
‘Grosso‘	
‘Hidcote Giant‘	
‘Impress Purple‘	
‘Provence‘	
‘Silver Edge‘	
‘Silver Leaf‘	
‘Super‘	
‘Sussex‘	
‘Tuscan Bluet‘	
‘Vera‘	

Produkce esenciálního oleje

Levandule prostřední je oproti levanduli pravé odolnější, větší a poskytuje více rostlinného materiálu na jednotku plochy, tudíž i produkce silice je vyšší (průměrně 120 kg oleje na hektar oproti 40 kg u levandule pravé). Esenciální olej bývá levnější a má ostřejší vůni způsobenou větším obsahovým množstvím kafru, borneolu a 1,8cineolu (Pokajewicz et al. 2023a).

Antimikrobiální účinky

Pro lavandinový esenciální olej bylo stejně jako u levandule pravé již v několika různých studiích potvrzeno jeho značné antibakteriální a antifungální působení. Zkoumáno bylo několik kultivarů a obvykle projevovaly podobné nebo silnější antibakteriální a protiplísňové působení jako *Lavandula angustifolia* (Pokajewicz et al. 2023b).

Grazoli et al. (2019) testovali účinek odrůdy ‘Grosso‘ proti patogenům *Escherichia coli*, *Acinetobacter bohemicus*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus cereus*, a *Kocuria marina*, přičemž na gramnegativní bakterie (*Escherichia coli*, *Acinetobacter bohemicus* a *Pseudomonas fluorescens*) zjistili baktericidní účinek a bakteriostatické působení na grampozitivní bakterie (*Bacillus cereus* a *Kocuria marina*) po aplikaci esenciálního oleje jak v kapalně, tak parní fázi. Dle velikosti inhibiční zóny při testech byl nejzranitelnějším kmenem *Acinetobacter bohemicus*, který je původem z půdních a vodních ekosystémů v České republice.

Vermikompostování levandulového odpadu

Průmyslový rozvoj výroby těkavých esenciálních olejů je doprovázen velkým množstvím rostlinného odpadu, který vzniká po extrakci, jedná se především o silic zbavené stonky, listy a květy. Obrovské množství těchto pozůstatků bývá nelegálně spáleno nebo je uloženo na skládce kvůli nedostatku účinných způsobů jejich dalšího zhodnocení (González-Moreno et al. 2022).

Vermikompostování je technologie nakládání s odpady, která zahrnuje rozklad organické frakce pevného odpadu ekologicky šetrným způsobem do úrovně, ve které se dá snadno skladovat a používat na zemědělskou půdu bez jakýchkoliv nepříznivých vlivů. Jedná se o společné působení mikroorganismů a žížal v podmínkách kontrolovaného prostředí, kdy dochází k netermofilnímu rozkladu a stabilizaci organické části odpadu a vzniká tak vermikompost bohatý na živiny (Ali et al. 2015b).

González-Moreno et al. (2022) provedli studii zaměřenou na vermikompostování odpadu z rostlin *Lavandula x intermedia*, který byl v různém poměru společně s koňským hnojem použit jako živný substrát pro žížaly kalifornské (*Eisenia andrei*). Zvyšující se koncentrace levandulového odpadu významným způsobem pozitivně ovlivnila růst a rozmnožování žížal. Konzumace čistě 100 % rostlinných zbytků bez hnoje vykazovala nejlepší produkci kokonů, a dokonce ztrojnásobila nárůst jejich biomasy v prvním týdnu. Výsledky naznačovaly, že žížaly *E. andrei* dokázaly levandulový odpad přeměnit na kompost a hrát tak významnou roli v nakládání s průmyslovým odpadem. Ve vzniklém kompostu byl proveden test klíčivosti, ve kterém nebyly nalezeny žádné známky toxicity.

3.3.2 Sekce *Dentatae*

Do této sekce řadíme jeden jediný druh – *Lavandula dentata*, která je původem z jižního Španělska a Baleárských ostrovů, západu Severní Afriky (Maroko, Alžírsko, Tunisko) s odloučením také na jihozápad Arabského poloostrova (Saudská Arábie a Jemen) a do Etiopie (Upson 2002). *Lavandula dentata* byla nejprve umístěna v sekci *Stoechas*, kde představovala spíše anomálii. Později byla přiřazena do své vlastní sekce díky odlišným charakteristikám, především listům se zubatými okraji (Mason 2014).

3.3.2.1 *Lavandula dentata*

Levandule zoubkatá (Obrázek 10 a 11) je aromatický dřevitý polokeř dorůstající velikosti 50-100 cm. Má proměnlivě hustý indument, který dodává rostlinám zelený až zelenošedý vzhled. Listy jsou výrazné, čárkovitě kopinatého tvaru s pravidelnými mělce zaoblenými laloky. Husté květenství je zakončeno trsem zvětšených zabarvených květních listenů kosočtvercového tvaru. Koruna nese především odstíny modrofialové až fialové (Upson 2002).



Obrázek 10: *Lavandula dentata*

Zdroj:
<https://www.brisbaneplantnursery.com.au/products/lavandula-dentata-french-lavender>



Obrázek 11: *Lavandula dentata* – květ

Zdroj: <https://www.levandule-online.cz/sazenice-levandule/lavandula-dentata-levandule-zoubkata--francouzska-levandule-2/>

Využití v zahradnictví

Levanduli zoubkaté se daří v široké škále podnebí od mírného až po subtropické. Roste a kvete lépe v teplejším a vlhčím klimatu, kde je při vhodných podmínkách schopna tvořit květy až 9 měsíců v roce a při vysazení do země přežít více než 10 let (Mason 2014). Jedná se o poměrně křehký druh, který by měl být během zimních měsíců chráněn nebo jej lze v chladnějším klimatu považovat za jednoletý (Bader 2012). Každé jaro po odeznění nejméně chladnějšího počasí je vhodné zastříhnout 50 % listů a současně na půdu aplikovat zemědělské vápno a obecné hnojivo. Je vhodná pro výsadbu jako zahradní keř, pro tvorbu souvislého porostu, jako živý plot nebo je také možné ji pěstovat ve větších květináčích (Mason 2014). Přehled pěstovaných odrůd *Lavandula dentata* uvádí tabulka 3.

Tabulka 3: Přehled pěstovaných odrůd *Lavandula dentata*. Zpracováno podle Upson (2002).

Název odrůdy	Barva květu
‘Linda Ligon‘	
‘Ploughmans blue‘	
‘Royal crown‘	

Alternativa pesticidů

V konvenčním systému zemědělství se pro regulaci výskytu škůdců napadajících polní plodiny běžně používají synteticky vytvořené pesticidy, především pro jejich vysokou účinnost, snadnou aplikaci a nízkou cenu. Často jsou však tyto přípravky užívány nevhodně a v nadměrném množství, což vede ke znečištění životního prostředí, nevhodným účinkům na lidské zdraví, pozůstatku reziduí pesticidů na zelenině, ovoci, semenech a v neposlední řadě také ke zvýšení odolnosti škůdců i plevelů k užívaným chemikáliím (Wagner et al. 2021).

Bylo potvrzeno, že počet druhů hmyzu a roztočů rezistentních vůči těmto látkám stále roste a s nimi i rizika s jejich používáním (Sajfrtova et al. 2013). V souladu s tím je nezbytné vyvíjet nové prostředky a snížit tak dopady syntetických přípravků (Wagner et al. 2021).

Esenciální oleje extrahované z aromatických rostlin jsou vhodným komponentem pro výrobu biopesticidů, kvůli jejich účinnosti na škůdce, biologické rozložitelnosti a potencionální komercializaci (Wagner et al. 2021). Jsou široce zkoumány jako potenciální alternativa ke konvenčním pesticidům. Hlavním předmětem zájmu je jejich toxicita a repelentní účinky proti hmyzu napadajícímu skladované produkty a proti škůdcům napadajícím porosty plodin (Sajfrtova et al. 2013).

Levandulový esenciální olej se díky svým antimikrobiálním, antioxidačním, protiplísňovým, insekticidním a hmyz odpuzujícím vlastnostem stává oblíbeným cílovým produktem, který nahrazuje konvenční syntetické produkty (Erland & Mahmoud 2016).

Irmen et al. (2021) hodnotili insekticidní potenciál esenciálního oleje získaného z květů *Lavandula dentata* proti dospělým jedincům korovníka obilního (*Rhizopertha dominica*) a pilouse rýžového (*Sitophilus oryzae*). Byla prováděna metoda kontaktní toxicity, která spočívala ve vystavení hmyzu filtračnímu papíru, na který bylo aplikováno dané množství esenciálního oleje. Výsledky byly závislé na druhu hmyzu, koncentraci oleje a době expozice. Při koncentraci 0,08 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ byla po 24 hodinách zjištěná mortalita na úrovni 100 % u korovníka a 43,33 % u pilouse. *Lavandula dentata* tedy potvrdila svůj insekticidní potenciál.

Wagner et al. (2021) ve své studii zkoumali účinky esenciálního oleje lisovaného z listů a zelených stonků rostlin *Lavandula dentata* a potvrdili, že vykazoval obstojnou insekticidní aktivitu vůči fytofágnímu hmyzu již 6 hodin po aplikaci. Kromě toho měl dobrou fungicidní aktivitu proti patogenním houbám rodu *Cercospora* a také působil silně fytotoxicky proti modelové rostlině *Lactuca sativa* a inhiboval 100 % růstu jejich kořínků. Mohl by tedy být považován za funkční biopesticid pro budoucí systémy integrované ochrany proti škůdcům.

Antimikrobiální účinky

Irmen et al. (2021) ve své studii uvádějí, že esenciální olej získaný z květů *Lavandula dentata* vykazoval silnou antimikrobiální aktivitu proti všem jimi testovaným bakteriím, kterými byly tři zástupci gram pozitivních bakterií; *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* a tři gram negativní; *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* a *Salmonella typhimurium*.

Již mnoho dřívějších výzkumů prokázalo, že antimikrobiální aktivita esenciálních olejů závisí na jejich chemickém složení. Zdá se, že významný vliv má jak synergická, tak antagonistická interakce mezi hlavními a vedlejšími sloučeninami, neboť většího antibakteriálního účinku je dosaženo s esenciálním olejem jako celkem než s jednotlivými hlavními složkami (Irmen et al. 2021).

3.3.3 Sekce *Stoechas*

Druhy v této sekci rostou dobře ve většině půdních typů, dokonce i na půdách relativně kyselých. Preferují teplé a vlhké podmínky, mohou být citlivější na mráz. Frekventovaně

květou, a proto vyžadují prořezávání po dobu celého letního období. Mají spíše kafrovou vůni (Mason 2014). Název *Stoechas* je odvozen od Stoechadesových ostrovů u jižní Francie (nyní známé jako Iles de Hyères) kde byly rostliny poprvé popsány řeckým lékařem Dioscoridesem (Upson 2002).

3.3.3.1 *Lavandula stoechas*

Levandule smilovitá je polokeř vyrůstající do výšky 40-70 cm. Listy jsou čárkovitě kopinaté, často šedě plstnaté. Květenství je husté, vrchol bývá zakončen zvětšenými obvejčitými nebo lopatkovými květními listeny o délce 1-2 cm. Listeny jsou drobné, kalich je přisedlý, střední lalok je přeměněn na přívěsek. Koruna je fialové až černo fialové barvy, existují však také bílé nebo růžové varianty (Obrázek 12 a 13). Je rozšířená po celé středomořské pánvi, pěstuje se především ve Španělsku pro extrakci esenciálních olejů v malém měřítku. V některých částech Austrálie je nyní klasifikována jako invazivní plevel a její pěstování je přísně kontrolováno (Upson 2002).



Obrázek 12: *Lavandula stoechas*

Zdroj: <https://www.semenaonline.cz/levandule-korunkata-lavandula-stoechas-prodej-semen-levandule-20-ks>



Obrázek 13: *Lavandula stoechas* – květ

Zdroj: https://cs.m.wikipedia.org/wiki/Soubor:Lavandula_stoechas_%28stoppe_d_lavender%29_Corsica,_France.jpg

Využití v zahradnictví

Obecně se jedná o mrazuvzdorný druh, některé odrůdy bývají odolnější než jiné. Tmavší kultivary snesou nižší teploty než světleji kvetoucí levandule. Rostliny s růžovými květy jsou obzvláště křehké a během chladnějších zimních měsíců by měly být zakryty nebo uschovány vevnitř. Patří mezi ranější levandule, které kvetou od jara až do konce léta. Neustálé kvetení si také žádá častější prostřihávání především během léta. Rostliny mají tendenci růst především do šířky, tudíž je vhodné zvolit správnou techniku řezu pro vytvoření požadovaného tvaru. Odrůdy levandule smilovité jsou vhodné pro oblasti s vyšší úrovní vlhkosti (Bader 2012). Neměly by se však přelévat, jelikož v příliš vlhkých podmínkách bývají náchylné k hnilobě kořenů a skvrnitosti listů. Preferují zásaditější půdy s hodnotami pH 7 až 8 (Mason 2014). Nemívají problém s náhlým vadnutím jako některé odrůdy levandule pravé a bude se jim dařit

také ve vysokých teplotách (Bader 2012). Přehled pěstovaných odrůd *Lavandula stoechas* uvádí tabulka 4.

Tabulka 4: Přehled pěstovaných odrůd *Lavandula stoechas*. Zpracováno podle Bader (2012).

Název odrůdy	Barva květů
‘Balerina‘	
‘Big Butterfly‘	
‘Blue Star‘	
‘Cottage Rose‘	
‘Helmsdale‘	
‘Ivory Crown‘	
‘James Compton‘	
‘Madrid Blue‘	
‘Madrid Purple‘	
‘Otto Quast‘	
‘Portugese Giant‘	
‘Red Star‘	
‘Regal Splendor‘	
‘Sancho Panza‘	
‘Spanish Curly Top‘	
‘Sugarberry Ruffles‘	
‘Van Gogh‘	
‘Williow Vale‘	
‘Wings of Night‘	
‘Winter Bee‘	

Akaricidní účinky

Ekonomické ztráty připisované zamoření stád hospodářských zvířat klíšťaty jsou významným problémem. Tito ektoparazité poškozují dobytek nejen svým přímým působením, ale také jsou významným přenašečem různých druhů onemocnění. Důsledky napadení klíšťaty zahrnují snížený přírůstek hmotnosti napadených zvířat, pokles užitkovosti, zvýšené veterinární náklady a v závažných případech také jejich úhyn. V důsledku toho jsou účinné strategie řízení populací klíšťat nezbytné pro zmírnění těchto ekonomických ztrát a zajištění udržitelného rozvoje chovů (Gomes et al. 2024).

Studie prokázaly, že jak esenciální olej z levandule, tak jeho jednotlivá složka – linalool nesou akaricidní vlastnosti. Účinný je proti roztočům přímý kontakt s látkou nebo její inhalace. Aplikace je možná formou kapalného oleje nebo rozmělněných usušených listů a květů v práškové podobě (Batiha et al. 2023).

Abdel-Baki et al. (2023) provedli experiment, ve kterém sledovali působení esenciálních olejů lisovaných z rostlin *Lavandula stoechas* na klíšťatech odebraných z přirozeně napadeného dobytka. Ve výsledcích uvádějí, že po aplikaci oleje v 10 % koncentraci indukoval 100 % mortalitu dospělých klíšťat *Rhipicephalus annulatus* a 86 % úmrtnost jejich larev. Pozitivní výsledky dále vykazují také proti klíštěti *Hyalomma suspense* a svilušce *Tetranychus cinnabarinus*.

Léčba infekcí

Levandulový esenciální olej také vykazuje potenciál jako náhrada tradičních antibiotik a antimykotik. Bylo zjištěno, že je aktivní proti rezistentním kmenům bakterií, jako jsou infekce způsobující *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* a obtížně léčitelné houbové infekce, jako je např. *Candida*. U bakterií je tato aktivita obecně připisována okysličeným terpenům obsažených v aromatičtém oleji, které narušují bakteriální membrány, nicméně bylo prokázáno, že také minoritní olejové složky mají synergický účinek a hrají významnou roli při určování bioaktivity esenciálních olejů. U hub bylo zjištěno, že oleje inhibují vývoj konidií (Erland & Mahmoud 2016).

Hamida et al. (2024) si dali za cíl ve své studii vyhodnotit možné užití synergického působení esenciálních olejů z rostlin *Melissa officinalis* a *Lavandula stoechas* obsažených v krémech proti kvasinkám *Candida albicans*. Tento druh kvasinky u člověka způsobuje infekci zvanou kandidóza, která se může díky rezistenci na léky zhoršovat a u jedinců se sníženou imunitou vést až k úmrtí. Synergický efekt má ve farmaceutickém průmyslu mimořádný význam, neboť v jeho důsledku mohou být směsi prospěšnější než látky samotné a nabývají více mechanismů účinku jako je zvýšení biologické účinnosti a minimalizace rizik toxicity. Výsledky ukázaly, že tyto dva zvolené oleje opravdu prokázaly synergické působení a jejich kombinace měla výrazně kvalitnější výsledky. Koncentrace olejů byla zvolena na 75 % *Lavandula stoechas* ku 25 % *Melissa officinalis*. Samotné obsažení této směsi v krémech činilo 1 % a bylo testováno proti kvasinkám, které byly odebrány od lidí nakažených kandidózou. Použita byla metoda diskové difúze, kdy tento nově vytvořený krém poskytl větší inhibiční zónu kvasinek než konvenčně prodávané produkty Phanazol® a Mycotine®. Byla tak prokázána významná anti-kandidózní aktivita směsi obou esenciálních olejů, což jim umožňuje jejich perspektivní zařazení jako aktivních složek do farmaceutických přípravků a omezit tak používání syntetických komponent.

Význam při hojení ran

Hojení ran je dynamický a komplexní proces vedoucí k obnovení integrity tkáně a homeostázy. Může jej ovlivnit několik faktorů, mezi které patří například bakteriální infekce, oxidační stres nebo lymfatická blokáda. Je žádoucí na rány aplikovat vhodné přípravky, proces urychlit a vyhnout se tak nežádoucím komplikacím. Použití léčiv s obsahem bylin a léčivých rostlin je ve světě univerzálním fenoménem a je uváděno, že až 80 % světové populace volí tradiční formu medicíny jako primární zdravotní péči. Několik rostlin z čeledi *Lamiaceae* je známých pro své pozitivní působení při hojení zranění. Tyto léčivé vlastnosti lze připsat různým třídám bioaktivních sloučenin, jako jsou alkaloidy, flavonoidy, třísloviny, saponiny a fenolové kyseliny (Baali et al. 2022).

Baali et al. (2022) provedli experiment na laboratorních myších (*Mus musculus* var. *alba*) a sledovali průběh hojení povrchových ran po aplikaci masti s 5 % a 10 % obsahem *Lavandula stoechas*, která se běžně v lidovém léčení díky svým antiseptickým vlastnostem používá pro léčbu zranění, abscesů a popálenin. Byl proveden test akutního kožního podráždění podle směrnice OECD 404 (2015) s cílem posoudit potencionální podráždění kůže zvolenou mastí v rozestupu 1, 24, 48 a 72 hodin. Ošetřené oblasti nevykazovaly žádné známky zrudnutí (erytém) ani otoku (edém) a masti tak mohly být považovány za nedráždivé. Co se týče

kontrakce ran, tak docházelo k progresivnímu snižování plochy povrchu rány v závislosti na čase. Jedinci ošetřeni masťmi s obsahem levandule prokázali statisticky mnohem lepší výsledky než neléčené myši. Studie tedy vědecky podložila tradiční použití levandulových přípravků k urychlení léčby povrchových zranění.

3.3.3.2 *Lavandula viridis*

Lavandula viridis (Obrázek 14 a 15) je snadno rozpoznatelná podle svých bílých až žlutých květů vyrůstajících ze světle zelených listenů (Bader 2012). Jedná se o vzpřímený polokeř vyrůstající do výšky 30 až 50 cm. Listy jsou zelené barvy, čárkovitého tvaru a jsou pokryty výrazným hustým žláznatým indumentem, který je lepkavý a díky vysokému obsahu kafru má vůni podobnou citrusům (Upson 2002). Kvete od konce jara do léta, preferuje lokalitu na přímém slunci nebo velmi lehký částečný stín. Snese teploty až 5 °C pod nulou (Mason 2014). Výskytem je původní v oblastech jihozápadního Španělska, jižního Portugalska a v poměrně nízkých nadmořských výškách na Madeiře (Upson 2002).



Obrázek 14: *Lavandula viridis*

Zdroj: <https://downderry-nursery.co.uk/product/viridis/>



Obrázek 15: *Lavandula viridis* – květ

Zdroj: <https://www.inaturalist.org/taxa/354469-Lavandula-viridis>

Alternativa antimykotik

Během několika posledních desetiletí došlo u imunokompromitovaných pacientů k nárůstu počtu závažných lidských infekcí způsobených houbami. Rozsah závažnosti těchto infekcí je důsledkem reakce hostitele na metabolické produkty produkované houbami, virulenci infekčního kmene, místem infekce a také faktory prostředí. V současné době je hledání alternativních přírodních léčiv podpořeno především nadměrným předepisováním a užíváním konvenčních antimykotik, které může vést k omezení léčby například vznikem rezistence, vedlejšími účinky nebo vysokou toxicitou. V současnosti přilákal výzkum aromatických rostlin a zejména jejich esenciálních olejů mnoho badatelů. Esenciální oleje se již po staletí tradičně používají pro své protiplísňové vlastnosti, proto není divu, že jsou jednou z nejslibnějších skupin přírodních produktů pro vývoj širokospektrých, bezpečnějších a levnějších antimykotik (Zuzarte et al. 2011).

Zuzarte et al. (2011) ve své práci získávali esenciální olej z rostlin *Lavandula viridis* hydrodestilací a následně sledovali jeho antifungální působení proti několika druhům kvasinek a vláknitých patogenních hub, které se podílejí na lidských onemocněních. Výsledky potvrdily

působení oleje proti kvasinkám z rodu *Candida*, především *Candida albicans*, které byly izolovány z recidivujících případů vaginální a orální kandidózy. Z hub se ukázaly být nejcitlivější dermatofyty, které byly odebrány z nehtů a kůže a kvasinka *Cryptococcus neoformans*. Metodou průtokové cytometrie určili mechanismus působení oleje, který nakonec vede k narušení cytoplazmatické membrány a buněčné smrti. Podle těchto zjištění by esenciální oleje *Lavandula viridis* mohly být v budoucnu užitečné při léčbě houbových a kvasinkových infekcí.

3.3.4 Sekce *Pterostoechas*

Jedná se o nejobsáhlejší sekci, co se týče počtu druhů rozšířených přes Kanárské ostrovy, Kapverdské ostrovy, Madeiru, přes severní Afriku, část středomoří, jih Arabského poloostrova až po Írán (Upson 2002). Jsou to byliny nebo polokeře s mnohočetně rozvětvenými stonky, listy bývají zpeřené, někdy s celokrajnými nebo zubatými okraji. Název *Pterostoechas* znamená v překladu „okřídlený hrot“ což odkazuje na vzhled koruny, která ze strany připomíná křídla. Všechny levandule z této sekce jsou citlivé na mráz; preferují teplé a vlhké podmínky. Kvetou velmi frekventovaně a vyžadují řez po celé léto (Mason 2014).

3.3.4.1 *Lavandula multifida*

Lavandula multifida (Obrázek 16 a 17) představuje polokeř dorůstající výšky až 70 cm, může nabývat nepravidelných tvarů (Mason 2014). Stonky jsou plstnaté s krátkými rozvětvenými a dlouhými bílými chlupy. Lodyha květenství bývá obvykle na bázi větvená, květní klas je 5-8 cm dlouhý. Listy jsou zpeřené až dvouzpeřené, 3-6 cm dlouhé. Koruna je dvoubarevná, spodní laloky přecházejí z fialové do modrofialové s tmavšími liniemi (Upson 2002).



Obrázek 16: *Lavandula multifida*



Obrázek 17: *Lavandula multifida* – květ

Zdroj: <https://2minutegardener.blogspot.com/2011/09/photo-fern-leaf-lavender-lavandula.html>

Zdroj: <https://www.encyklopedie-cs.com/forum/vt/cz/11187-levandule-rozeklan%C3%A1-lavandula-multifida/>

Do původních oblastí, ve kterých se vyskytuje přirozeně patří jižní Španělsko, jižní cíp Itálie, severní Afrika (Maroko, Alžírsko, Tunisko a Libye), často je spojována s otevřenými a narušenými oblastmi a obydlými místy (Upson 2002).

Využití v zahradnictví

Kvete v modrofialových barvách (Tabulka 5) od jara do podzimu a zvláště prosperuje na lokalitách s expozicí k plnému slunci. Teplu a vlhku odolává mnohem lépe než ostatní druhy. Nejlépe roste v dobře odvodněných hlinitých půdách (Mason 2014). Občas se pěstuje jako okrasná rostlina a obvykle bývá ošetřována jako letnička (Upson 2002). Na pěstování není náročná, často se umísťuje do nádob, ve kterých vydrží jeden, maximálně dva roky, může však opět sama vysemenit. Během zimních měsíců by měla být patřičně chráněna. Její vůně je méně vábivá než u jiných druhů, bývá přirovnávána k zápachu hořící gummy (Bader 2012).

Tabulka 5: Přehled pěstovaných odrůd *Lavandula multifida*. Zpracováno podle Mason (2014).

‘Blue Wonder’	
‘Spanish Eyes’	

Antidiabetická aktivita

Lidská strava se skládá z trojice klíčových komponentů: cukrů, tuků a bílkovin. Cukry, které tvoří až 60% stravy, přijímáme převážně ve formě škrobů. Trávicí systém tento komplexní cukr rozkládá pomocí enzymů na glukózu, jež slouží jako základní zdroj energie pro buňky organismu. Snižováním vstřebávání glukózy pomocí inhibitorů amyláz a glukosidáz můžeme ovlivnit hladinu cukru v krvi. Snížení hladiny glukózy po jídle hraje důležitou roli v léčbě cukrovky a obezity. Látky s tímto efektem se nacházejí v některých rostlinách a v současnosti jsou předmětem intenzivního výzkumu (Martin & Dušek 2009).

Cukrovka (diabetes mellitus) je závažné onemocnění, jehož výskyt se neustále zvyšuje a náklady na jeho léčbu taktéž rostou. Důvodem je jednak nárůst počtu pacientů, a jednak jejich delší dožití. Mezi nejčastější komplikace diabetu, které vedou k vyšší úmrtnosti a nemocnosti patří kardiovaskulární choroby. Cukrovka představuje samostatný rizikový faktor pro aterosklerózu, která se může projevovat jako ischemická choroba srdeční (ICHS), cévní mozková příhoda (CMP) nebo ischemická choroba dolních končetin (ICHDK). Cukrovka je také hlavní příčinou mikrovaskulárních diabetických komplikací a významně se podílí na vzniku a rozvoji srdečního selhání (Karásek 2018).

α -amyláza a α -glukosidáza jsou dva enzymy hydrolyzující sacharidy. Jejich inhibicí dochází k redukci množství glukózy v krvi a jedná se tak o slibný terapeutický přístup k léčbě cukrovky. Esenciální oleje získané hydrodestilací z rostlin *Lavandula multifida* byly testovány a prokázala se u nich obstojná schopnost inhibovat tyto enzymy v porovnání s konvenčními přípravky a potvrdily se tak jejich antidiabetické účinky (Al-Mijalli et al. 2022).

3.3.5 Sekce *Subnudae*

Rostliny v této sekci jsou bylinné povahy. Kultivují se pouze zřídka (Mason 2014). Několik druhů se pěstuje ve speciálních sbírkách, všechny jsou však velmi křehké a mohou být obtížné na údržbu. Dospělé rostliny jsou často bezlisté. Druhy jsou si morfologicky podobné především podle znaků indumentu, velikosti a tvaru listenů. Původem jsou z Arabského poloostrova (Saudská Arábie, Omán, Jemen) a severovýchodu tropické Afriky (Somálsko), kde

představují důležité centrum diverzifikace rodu (Upton 2002). K zástupcům této sekce patří *Lavandula subnuda* (Obrázek 18 a 19).



Obrázek 18: *Lavandula subnuda*

Zdroj: <https://efloraofindia.com/2015/05/25/lavandula-subnuda/>



Obrázek 19: *Lavandula subnuda* – květ

Zdroj: <https://efloraofindia.com/2015/05/25/lavandula-subnuda/>

3.3.6 Sekce *Chaetostachys*

Jedná se o bylinné rostliny s dužnatými stonky s dlouhými internodii. Listy jsou četné, zpeřené a obvykle velké 7-10 cm. Koruna se od ostatních druhů liší spodním středním korunním lalokem, který je zřetelně větší než postranní laloky. Tato sekce zahrnuje dva původní indické druhy, které mimo specializovaných sbírek nejsou běžně pěstované. Jedná se o velmi křehké rostliny, které obtížně přezimují (Upton 2002). Svým vzhledem skoro vůbec nepřipomínají ostatní druhy levandulí (Mason 2014). K zástupcům této sekce patří *Lavandula gibsonii* (Obrázek 20 a 21).



Obrázek 20: *Lavandula gibsonii*

Zdroj: <https://efloraofindia.com/2014/11/22/lavandula-gibsonii/>



Obrázek 21: *Lavandula gibsonii* – květ

Zdroj: <https://efloraofindia.com/2014/11/22/lavandula-gibsonii/>

3.4 Perspektivy uplatnění sledovaných druhů

Vzhledem ke globálním snahám o ochranu životního prostředí a zaměření na ekologickou produkci, která je šetrná k životnímu prostředí, lze i do budoucna předpokládat stále větší zaměření na výrobu produktů šetrných k přírodě. V tomto směru nabízí různé druhy levandule široké možnosti využití.

Lavandula angustifolia se svým spektrem působení zdá být až multifunkční. Jedná se o ekonomicky nejvýznamnější a nejvíce prozkoumaný druh. Její esenciální olej byl, dle studií uvedených v této rešerši, prokazatelně využitelný v aromaterapii při léčbě poruch spánku, psychických problémů a různých druhů bolesti. Nese také vysoký antimikrobiální potenciál, a proto se hodí pro budoucí hojnější využití v kosmetickém a potravinářském průmyslu v roli konzervantu a antimikrobiálního činidla pro prodloužení trvanlivosti výrobků. Má pozitivní vliv na lidský organismus, a stejně tak i na zdraví hospodářských zvířat, u kterých již v nízkých dávkách působí pozitivně na imunitní systém. Z hlediska samotného pěstování rostlin se jedná o poměrně nenáročný druh, který může dokonce značně přispívat k fytoremediaci půd znečištěných těžkými kovy a chránit je před erozí.

Druhy jsou vzájemně odlišné nejen morfológickou stavbou, ale také látkovým složením, některé jsou si více či méně podobné než ostatní, a právě díky těmto odlišnostem mají tak rozsáhlé možnosti aplikace. Díky příjemnému působení a jednoduchému kultivování je pro druhy vybrané pro tuto rešerši společné hojné využití v zahradnictví v pozici okrasných rostlin doplňujících veřejný prostor i soukromé zahrady, což bude určitě přetrvávat i nadále. Potencionální uplatnění nacházejí ve farmaceutickém průmyslu, kdy *Lavandula viridis* se prokázala být účinná jako složka antimykotických přípravků léčící lidská onemocnění způsobená patogenními houbami a kvasinkami, *Lavandula stoechas* byla, mimo účinnosti proti kvasinkovým infekcím, také vhodná pro urychlení hojení ran a *Lavandula multifida* byla schopna dosáhnout antidiabetického efektu a pomáhat při léčbě cukrovky. Do odvětví potravinářství se pro své antimikrobiální působení hodí *Lavandula lanata*, *Lavandula x intermedia* a také *Lavandula dentata*, přičemž *Lavandula lanata* je zároveň nejvhodnější pro výrobu kvalitního levandulového medu, který s postupem času stále nabírá na oblíbenosti. *Lavandula lanata* je specifická pro svůj vysoký obsah vonných látek, tudíž je vhodná pro jejich obnovitelný zdroj v rámci parfumerie. V zemědělském kontextu se zdají být vhodné především *Lavandula stoechas* k možné výrobě přírodních akaricidních přípravků pro použití u hospodářských zvířat a *Lavandula dentata*, která představuje možnou účinnou složku biopesticidů.

Se stále rostoucím možným uplatněním roste také odpad, který při produkci těchto rostlin a jejich následného zpracování do konkrétních produktů vzniká. U druhu *Lavandula x intermedia* bylo však ve studii uvedené v tomto literárním přehledu potvrzeno, že levandulové zbytky vzniklé při extrakci esenciálního oleje je možno pomocí vermikompostování přeměnit na kvalitní nezávadný kompost, což představuje významný závěr pro budoucí nakládání s takto vzniklými odpady z průmyslového zpracování a pozitivně uzavírá cyklus pěstování těchto rostlin mnoha uplatněními.

4 Závěr

Záměrem této práce bylo vypracovat literární přehled soustředící se na hlavní druhy rodu *Lavandula L.*, především na druhy významné v oblasti České republiky nebo střední Evropy.

V úvodu byl krátce shrnut původ levandule a jejího využití v medicíně, kulinářství či kosmetice. Ve druhé kapitole byl stanoven cíl práce spočívající ve zpracování literárního přehledu hlavních druhů rodu *Lavandula L.* v kontextu jejich současného i možného budoucího využití. Ve třetí kapitole, která byla nejrozsáhlejší částí práce, proběhla morfologická charakteristika jednotlivých druhů, byl upřesněn jejich původ, látkové složení a taxonomie. Zároveň kapitola zahrnuje podrobný rozbor provedených studií a možnosti uplatnění jednotlivých sledovaných druhů.

Vzhledem k narůstajícímu zájmu o ochranu životního prostředí a vyšší poptávce po ekologicky šetrných produktech je pravděpodobné, že by levandule v budoucnu mohla rozšířit svou sféru možného využití. Tato aromatická rostlina s bohatou historií se stává stále významnějším prvkem v oblasti udržitelné produkce.

Mezi nejvýznamnější druhy levandule patří *Lavandula angustifolia*, ekonomicky nejvýznamnější a nejvíce prozkoumaný druh. Její esenciální olej nachází uplatnění v aromaterapii pro zmírnění stresu, úzkosti a poruch spánku. Díky svým antibakteriálním vlastnostem se hodí i do kosmetiky a potravinářství, kde slouží jako konzervant a prodlužuje trvanlivost produktů. Navíc má pozitivní vliv na lidské zdraví a imunitní systém hospodářských zvířat. Zároveň je nenáročná na pěstování a půdu pozitivně ovlivňuje v podobě fytofarmacie.

Kromě rostlin *Lavandula angustifolia* existuje mnoho dalších druhů levandule, které se liší morfologicky i látkovým složením. Díky těmto odlišnostem se rozšiřuje oblast jejich využití. Najdeme je v zahradnictví, kde zdobí veřejné i soukromé prostory nebo také ve farmaceutickém průmyslu, kde se uplatňují v antimykotických přípravcích, při hojení ran a v léčbě cukrovky. V potravinářství se využívají pro své antimikrobiální vlastnosti a pro výrobu levandulového medu, který si získává stále větší popularitu. V parfumerii je cenným zdrojem vonných látek a v zemědělství se zkoumá jejich potenciál v roli přírodních akaricidů a biopesticidů.

Při produkci levandule a jejím zpracování do finálních produktů vzniká odpad. V případě druhu *Lavandula x intermedia* se podařilo prokázat, že levandulové zbytky z extrakce esenciálního oleje lze pomocí vermikompostování přeměnit na kvalitní kompost. Tento objev představuje důležitý krok k udržitelnému nakládání s odpady z průmyslového zpracování levandule.

Levandule se svou širokou škálou využití stává stále důležitější rostlinou s velkým potenciálem pro šetrnou aplikaci v různých oblastech. Díky stále rostoucí poptávce po udržitelných produktech se dá očekávat, že se její význam v budoucnu bude stále zvyšovat.

5 Seznam literatury

- Abdel-Baki AAS, Aboelhadid SM, Al-Quraishy S, Hassan AO, Daferera D, Sokmen A, Kamel AA. 2023. Cytotoxic, Scolicidal and Insecticidal Activities of *Lavandula stoechas* Essential Oil. *Separations* **10**: 1-15.
- Ali B, Al-Wabel NA, Shams S, Ahamad A, Khan SA, Anwar F. 2015a. Essential oils used in aromatherapy: A systematic review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* **5** (8): 601-611.
- Ali U, Sajid N, Khalid A, Riaz L, Rabbani MM, Syed JH, Malik RN. 2015b. A Review on Vermicomposting of Organic Wastes. *Environmental Progress & Sustainable Energy* **34** (4): 1050-1062.
- Al-Mijalli AH, ELsharkawy ER, Abdallah EM, Hamed M, Omari NE, Mahmud S, Alshahrani MM, Mrabti HN, Bouyahya A. 2022. Determination of Volatile Compounds of *Mentha piperita* and *Lavandula multifida* and Investigation of Their Antibacterial, Antioxidant, and Antidiabetic Properties. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* **2022**: 1-9.
- Angelova VR, Grekov DF, Kisyov VK, Ivanov KI. 2015. Potential of Lavender (*Lavandula vera* L.) for Phytoremediation of Soils Contaminated with Heavy Metals. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation* **9** (5): 465-472.
- Baali F. et al. 2022. Wound-healing activity of Algerian *Lavandula stoechas* and *Mentha pulegium* extracts: from traditional use to scientific validation. *Plant Biosystems – An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* **156** (2): 427-439.
- Bader SB. 2012. *The Lavender Lover's Handbook*. Timber press, Portland.
- Barrero AF, Herrador MM, Arteaga P, Arteaga JF, Burillo J. 2008. Cultivars of *Lavandula lanata* Boiss., a Good Source of Lavandulol. *Natural Product Communications* **3** (3): 379-381.
- Barrett P. 1996. *Growing & Using Lavender: A Storey Country Wisdom Bulletin*. Storey Publishing, LLC, United States.
- Batiha GES, Teibo JO, Wasef L, Shaheen HM, Akomolafe AP, Teibo TKA, Al-kuraishy HM, Al-Garbeeb AI, Alexiou A, Papadakis M. 2023. A review of the bioactive components and pharmacological properties of *Lavandula* species. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology* **396**: 877-900.
- Behairy A, Amer SA, Gouda A, Moustafa AA, Abdel-Warith AWA, Younis EM, Kamal AS, Eltanahy A, Davies SJ, Kamel AES. 2023. Assessment of *Lavandula angustifolia* L. essential oil as a natural feed additive on broiler chicken's growth, blood physiological markers, immunological status, intestinal histomorphology, and immunoexpression of CD3 and CD20. *Italian Journal of Animal Science* **22**: 1230-1245.
- Buchbauer G, Jirovetz L, Jäger W. 1991. Aromatherapy: Evidence for Sedative Effects of the Essential Oil of Lavender after Inhalation. *Zeitschrift für Naturforschung C* **46**: 1067-1072.

- Cardia GFE, Silva-Comar FMS, Rocha EMT, Rocha EMT, Silva-Filho SE, Zagoto M, Uchida NS, Amaral V, Bersani-Amado CA, Cuman RKN. 2021. Pharmacological, medicinal and toxicological properties of lavender essential oil: A review. *Research, Society and Development* **10** (5): 1-11.
- Ciołak K. 2014. Lavandulol – biological activity and synthesis. *Biotechnology and Food Sciences* **78** (2): 91-100.
- Coşkuntuna L, Lackner M, Erten K, Gül S, Palangi V, Koç F, Esen S. 2023. Greenhouse Gas Emission Reduction Potential of Lavender Meal and Essential Oil for Dairy Cows. *Fermentation* **9**: 1-11.
- D'Amato S, Serio A, López CC, Paparella A. 2018. Hydrosols: Biological activity and potential as antimicrobials for food applications. *Food Control* **86**: 126-137.
- Dehkordi ZR, Baharanchi FSH, Bekhradi R. 2014. Effect of lavender inhalation on the symptoms of primary dysmenorrhea and the amount of menstrual bleeding: A randomized clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine* **22**: 212-219.
- Dobrev A, Petkova N, Todorova M, Gerdzhikova M, Zherkova Z, Grozeva N. 2024. Organic vs. Conventional Farming of Lavender: Effect on Yield, Phytochemicals and Essential Oil Composition. *Agronomy* **14** (35): 1-14.
- Erland LAE, Mahmoud SS. 2016. Lavender (*Lavandula angustifolia*) oils. In: Preedy VE (ed) *Essential oils in food preservation, flavor and safety*. Academic Press, Amsterdam, pp 501-507.
- Escriche I, Sobrino-Gregorio L, Conchado A, Juan-Borrás M. 2017. Volatile profile in the accurate labelling of monofloral honey. The case of lavender and thyme honey. *Food Chemistry* **226**: 61-68.
- Garzoli S, Turchetti G, Giacomello P, Tiezzi A, Masci VL, Ovidi E. 2019. Liquid and Vapour Phase of Lavandin (*Lavandula x intermedia*) Essential Oil: Chemical Composition and Antimicrobial Activity. *Molecules* **24** (2701): 2-10.
- Gomes ICP, Divino LDA, Rodrigues FM, Fleury CMF, Ducas ESA, Desordi JC, Iglesias BA, Santana RC, Márcio C, Monteiro O, Lopes WDZ, Gonçalves PJ, Souza G RL. 2024. Daylight photodynamic inactivation of cattle tick *Rhipicephalus microplus* by porphyrins: An alternative for the ectoparasite control. *Journal of Photochemistry & Photobiology B: Biology* **251**: 1-9.
- González-Moreno MÁ, Gracianteparaluceta BG, Sádaba SM, Cobo EP, Meneses AS. 2022. Vermicomposting of Lavender Waste: A Biological Laboratory Investigation. *Agronomy* **12**: 1-12.
- Grešík V. 2013. Léčivé rostliny, jejich vlastnosti, účinky a použití 2. díl. Eminent, Praha.
- Guil-Guerrero JL, Ramos L, Moreno C, Zúñiga-Paredes JC, Carlosama-Yépez M, Ruales P. 2016. Plant-food by-products to improve farm-animal health. *Animal Feed Science and Technology* **220**: 121-135.

- Hamida R, Ouahiba B, Khaled B, Tarek B, Felix T, Pierre T, Selma D. 2024. A novel anti-candidiasis cream formulation based on *Melissa officinalis* and *Lavandula stoechas* essential oils synergism. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* **27**: 1-15.
- Hongratanaworakit T. 2004. Physiological effects in aromatherapy. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* **26** (1): 117-125.
- Chien LW, Cheng SL, Liu CF. 2012. The Effect of Lavender Aromatherapy on Autonomic Nervous System in Midlife Women with Insomnia. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* **2012**: 1-8.
- Chouhan S, Sharma K, Guleria S. 2017. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils—Present Status and Future Perspectives. *Medicines* **4** (58): 2-21.
- Irmen D, Soumaya HH, Imed Ch, Jouda MJB, Ahmed L, Rym C. 2021. Essential Oil from Flowering Tops of *Lavandula dentata* (L): Chemical Composition, Antimicrobial, Antioxidant and Insecticidal Activities. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants* **24** (3): 632-647.
- Issa RB, Gautier H, Gomez L. 2017. Influence of neighbouring companion plants on the performance of aphid populations on sweet pepper plants under greenhouse conditions. *Agricultural and Forest Entomology* **19**: 181-191.
- Janča J, Zentrich JA. 1995. *Herbář léčivých rostlin* 3. díl. Eminent, Praha.
- Jirásek V, Starý F. 1986. *Atlas léčivých rostlin*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- Johnson JMF, Franzluebbbers AJ, Weyers SL, Reicosky DC. 2007. Agricultural opportunities to mitigate greenhouse gas emissions. *Environmental Pollution* **150**: 107-124.
- Kabilková Y. 2016. *Využití rodu Lavandula v Zahradní a krajinářské architektuře* [BSc. Thesis]. Mendelova univerzita v Brně, Lednice.
- Karásek D. 2018. Diabetes a kardiovaskulární riziko. *Praktické lékařství* **20** (2): 58-61.
- Kumar M, Kumar V, Roy D, Kushwaha R, Vaiswani S. 2014. Application of Herbal Feed Additives in Animal Nutrition - A Review. *International Journal of Livestock Research* **4** (9): 2-8.
- Kunicka-Styczyńska A, Śmigielski K, Prusinowska R, Rajkowska K, Kuśmider B, Sikora M. 2014. Preservative activity of lavender hydrosols in moisturizing body gels. *Letters in Applied Microbiology* **60**: 27-32.
- Martin J, Dušek J. 2009. Inhibice α -amylázy a α -glukosidázy přírodními látkami. *Praktické lékařství* **5** (2): 92-95.
- Marzouk TMF, El-Nemer AMR, Baraka HN. 2013. The Effect of Aromatherapy Abdominal Massage on Alleviating Menstrual Pain in Nursing Students: A Prospective Randomized Cross-Over Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* **2013**: 1-6.
- Mason J. 2014. *Growing and Knowing lavender*. ACS Distance Education, Queensland.

- Olapour A, Behaen K, Akhondzadeh R, Soltani F, Razavi FAS, Bekhradi R. 2013. The Effect of Inhalation of Aromatherapy Blend containing Lavender Essential Oil on Cesarean Postoperative Pain. *Anesthesiology and Pain Medicine* **3** (1): 204-207.
- Ondroušková J, Vyhnánek T, Musilová M, Trojan V, Havel L. 2012. Determination of candidate sequences chalcone isomerase and dihydroflavonol reductase in wheat. *MendelNet* **2012**: 859-864.
- Pirsarandib Y, Hassanpouraghdam MB, Rasouli F, Aazami MA, Puglisi I, Baglieri A. 2022. Phytoremediation of Soil Contaminated with Heavy Metals via Arbuscular Mycorrhiza (*Funneliformis mosseae*) Inoculation in Lavender (*Lavandula angustifolia* L.). *Agronomy* **12**: 1-18.
- Pohrib EL, Nistor E. 2012. Spikes of azure bloom: lavender – history ... and stories. *Scientific Papers. Series A. Agronomy* **55**: 396-405.
- Pokajewicz K, Czarniecka-Wiera M, Krajewska A, Maciejczyk E, Wieczorek PP. 2023a. *Lavandula x intermedia*—A Bastard Lavender or a Plant of Many Values? Part I. Biology and Chemical Composition of Lavandin. *Molecules* **28** (2943): 1-21.
- Pokajewicz K, Czarniecka-Wiera M, Krajewska A, Maciejczyk E, Wieczorek PP. 2023b. *Lavandula x intermedia*—A Bastard Lavender or a Plant of Many Values? Part II. Biological Activities and Applications of Lavandin. *Molecules* **28** (7): 1-29.
- Ríos JL. 2016. Essential Oils: What They Are and How the Terms Are Used and Defined. In: Preedy VR (ed) *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. Academic Press, London, pp 3-9.
- Riyad YM, Elkhoolany EA. 2020. Efficacy Bioactive Components of Lavender (*Lavandula latifolia*) Leaves as a Natural Antioxidant, Antibacterial, and its Uses as a Cake Preserving Agent. *Journal of Food and Dairy Sciences* **11** (5): 113-120.
- Sajfrtova M, Sovova H, Karban J, Rochova K, Pavela R, Barnet M. 2013. Effect of separation method on chemical composition and insecticidal activity of Lamiaceae isolates. *Industrial Crops and Products* **47**: 69-77.
- Salehi B. et al. 2018. Plants of the genus *Lavandula*: From farm to pharmacy. *Natural Product Communications* **13** (10): 1385-1402.
- Slavík B. 2000. *Květena České republiky* 6. Academia, Praha.
- Tomčíková L. 1999. *Vybrané krytosemenné rostliny*. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, Brno.
- Upton T. 2002. The taxonomy of the genus *Lavandula* L. In: Lis-Balchin M (ed) *Lavender: the genus Lavandula*. Taylor & Francis, London, pp 2-34.
- Velgosová M, Velgos Š. 1988. *Naše léčivé rostliny*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava.

- Wagner LS, Sequin CJ, Foti N, Campos-Soldini MP. 2021. Insecticidal, fungicidal, phytotoxic activity and chemical composition of *Lavandula dentata* essential oil. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* **35**: 1-6.
- Wells R, Truong F, Adal AM, Sarker LS, Mahmoud SS. 2018. *Lavandula* Essential Oils: A Current Review of Applications in Medicinal, Food and Cosmetic Industries of Lavender. *Natural Product Communications* **13** (10): 1403-1417.
- Xylia P, Goumenos C, Tzortzakis N, Chrysargyris A. 2023. Application of Lavender and Rosemary Essential Oils (EOs), Their Mixture and Eucalyptol (EOs Main Compound) on Cucumber Fruit Quality Attributes and Microbial Load. *Agronomy* **13**: 1-17.
- Xylia P, Chrysargyris A, Botsaris G, Tzortzakis N. 2017. Potential application of spearmint and lavender essential oils for assuring endive quality and safety. *Crop protection* **102**: 94-103.
- Zahra A, Leila MS. 2013. Lavender aromatherapy massages in reducing labor pain and duration of labor: A randomized controlled trial. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* **7** (8): 426-430.
- Zuzarte M, Goncalves MJ, Cavaleiro C, Canhoto J, Vale-Silva L, Silva MJ, Pinto E, Salgueiro L. 2011. Chemical composition and antifungal activity of the essential oils of *Lavandula viridis* L'Hér. *Journal of Medical Microbiology* **60**: 612-618.
- Zwolak A, Sarzyńska M, Szpyrka E, Stawarczyk K. 2019. Sources of Soil Pollution by Heavy Metals and Their Accumulation in Vegetables: a Review. *Water, Air & Soil Pollution* **230**: 1-9.

6 Seznam tabulek a obrázků

Obrázek č. 1	Morfologie vybraných druhů rodu <i>Lavandula</i> L.	4
Obrázek č. 2	<i>Lavandula angustifolia</i>	9
Obrázek č. 3	<i>Lavandula angustifolia</i> – květ	9
Obrázek č. 4	<i>Lavandula latifolia</i>	20
Obrázek č. 5	<i>Lavandula latifolia</i> – květ	20
Obrázek č. 6	<i>Lavandula lanata</i>	21
Obrázek č. 7	<i>Lavandula lanata</i> – květ	21
Obrázek č. 8	<i>Lavandula x intermedia</i>	22
Obrázek č. 9	<i>Lavandula x intermedia</i> – květ	22
Obrázek č. 10	<i>Lavandula dentata</i>	25
Obrázek č. 11	<i>Lavandula dentata</i> – květ	25
Obrázek č. 12	<i>Lavandula stoechas</i>	27
Obrázek č. 13	<i>Lavandula stoechas</i> – květ	27
Obrázek č. 14	<i>Lavandula viridis</i>	30
Obrázek č. 15	<i>Lavandula viridis</i> – květ	30
Obrázek č. 16	<i>Lavandula multifida</i>	31
Obrázek č. 17	<i>Lavandula multifida</i> – květ	31
Obrázek č. 18	<i>Lavandula subnuda</i>	33
Obrázek č. 19	<i>Lavandula subnuda</i> – květ	33
Obrázek č. 20	<i>Lavandula gibsonii</i>	33
Obrázek č. 21	<i>Lavandula gibsonii</i> – květ	33
Tabulka č. 1	Přehled pěstovaných odrůd <i>Lavandula angustifolia</i>	9
Tabulka č. 2	Přehled pěstovaných odrůd <i>Lavandula x intermedia</i>	23
Tabulka č. 3	Přehled pěstovaných odrůd <i>Lavandula dentata</i>	25
Tabulka č. 4	Přehled pěstovaných odrůd <i>Lavandula stoechas</i>	28
Tabulka č. 5	Přehled pěstovaných odrůd <i>Lavandula multifida</i>	32