Význam vybraných bylinných čajů

Hana Horáková

Bakalářská práce
2012

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav analýzy a chemie potravin
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Hana HORÁKOVÁ**
Osobní číslo:	**T08011**
Studijní program:	**B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor:	**Technologie a řízení v gastronomii**
Téma práce:	**Význam vybraných bylinných čajů**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. **Zpracujte poznatky o čajích.**
2. **Zaměřte se na hluchavkovité rostliny.**
3. **Popište vybrané látky v čajích z hluchavkovitých rostlin.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

[1] NORMAN, J. Čaje a byliny, Slovart, 2004.
[2] PŘÍHODA, A. Léčivé rostliny, Státní zemědělské nakladatelství, 1973.
[3] NOVÁČEK, F. Fytochemické základy botaniky, Fontána, 2008.
[4] PETTIGREW, J. Čaj, Slovart, 1997.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Otakar Rop, Ph.D.**
Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **6. ledna 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2012**

Ve Zlíně dne 15. února 2012

L.S.

doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: MORÁKOVÁ HANA Obor: Technologie a řízení v gastronomii

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby [1];
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 [2];
- beru na vědomí, že podle § 60 [3] odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 [3] odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 24.5.2012

Hana Moráková

[1] *zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:*

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

[2] *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:*

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

[3] *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:*

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem mé bakalářské práce bylo zabývat se vybranými rostlinami z čeledi hluchavkovitých, a to šalvějí lékařskou, mátou peprnou, mateřídouškou obecnou, hluchavkou bílou a meduňkou lékařskou. Konkrétně byly sledovány vlastnosti těchto rostlin ve vztahu k biologicky aktivním látkám. Nejčastěji se vyskytujícími látkami v těchto rostlinách jsou citral, geraniol a borneol.

Klíčová slova: hluchavkovité rostliny, bioaktivní látky, terpeny, fenolické sloučeniny

ABSTRACT

The point of my work was to analyse the selected group of plants from dead nettle family such as sage medical, mint, thyme general, dead nettle white and lemon balm.
Specifically I have analysed properties of these plants in relation with biological active substances. The most frequent substances we can find in these plants are citral, geraniol and borneol.

Keywords: mint family plants, bioactive substances, terpenes, phenolic compounds

Poděkování:

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce

panu doc. Ing. Otakaru Ropovi,Ph.D, za jeho odborné rady, připomínky, čas a trpělivost věnovanou při konzultacích, které mi pomohly ke zpracování bakalářské práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně 21. 5. 2012

Hana Horáková

OBSAH

ÚVOD **10**

I TEORETICKÁ ČÁST **11**

1 ČAJE PRAVÉ A BYLINNÉ **12**

1.1 ČAJ PRAVÝ 12

1.1.1 Čínský džát 13

1.1.2 Asámský džát 13

1.1.3 Indočínský (kampučijský) džát 13

1.2 DRUHY PRAVÉHO ČAJE 14

1.2.1 Bílý čaj 14

1.2.2 Zelený čaj 14

1.2.3 Oolong 14

1.2.4 Černý čaj 14

1.3 ČAJ BYLINNÝ 15

1.4 PŘÍPRAVA BYLINNÉHO ČAJE 16

1.4.1 Macerát 16

1.4.2 Nálev 16

1.4.3 Odvar 16

1.5 DĚLENÍ ČAJŮ DLE VYHLÁŠKY MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ ČÍSLO 330 17

2 ROSTLINY ČELEDI HLUCHAVKOVITÉ (LAMIACEAE) **18**

2.1 ČELEĎ HLUCHAVKOVITÉ (LAMIACEAE) 18

2.2 ŠALVĚJ LÉKAŘSKÁ (SALVIA OFFICINALIS) 18

2.2.1 Botanický popis šalvěje lékařské 18

2.2.2 Užívaná část byliny 19

2.2.3 Účinné látky 20

2.3 MEDUŇKA LÉKAŘSKÁ (MELISSA OFFICINALIS) 20

2.3.1 Botanický popis meduňky lékařské 20

2.3.2 Užívaná část byliny 21

2.3.3 Účinné látky 22

2.4 MÁTA PEPRNÁ (MENTHA PIPERITA) 22

2.4.1 Botanický popis máty peprné 22

2.4.2 Užívaná část byliny 23

2.4.3 Účinné látky 23

2.5 MATEŘÍDOUŠKA OBECNÁ (*THYMUS SERPYLLUM*) 23

2.5.1 Botanický popis mateřídoušky obecné 23

2.5.2 Užívaná část byliny 24

2.5.3 Účinné látky 25

2.6 HLUCHAVKA BÍLÁ (*LAMIUM ALBUM*) 25

2.6.1 Botanický popis hluchavky bílé 25

2.6.2 Užívaná část byliny 26

2.6.3 Účinné látky 26

3 BIOAKTIVNÍ LÁTKY **27**

3.1 HLAVNÍ OBSAHOVÉ LÁTKY V ČELEDI HLUCHAVKOVITÉ 27
3.1.1 Silice 27
3.1.2 Terpeny 28
3.1.3 Třísloviny 28
3.1.4 Organické kyseliny 28
3.1.5 Vitamíny 29
3.1.6 Hořčiny 29
3.1.7 Saponiny 29
3.2 ŠALVĚJ LÉKAŘSKÁ (*SALVIA OFFICINALIS*) 30
3.2.1 Borneol 30
3.2.2 Cineol 31
3.2.3 Kafr 31
3.2.4 Thujon 32
3.3 MEDUŇKA LÉKAŘSKÁ (*MELISSA OFFICINALIS*) 33
3.3.1 Citral 33
3.3.2 Citronelal 33
3.3.3 Citronelol 34
3.3.4 Geraniol 34
3.4 MÁTA PEPRNÁ (*MENTHA PIPERITA*) 35
3.4.1 Limonen 35
3.4.2 Menthol 35
3.4.3 Pulegon 36
3.5 MATEŘÍDOUŠKA OBECNÁ (*THYMUS SERPYLLUM*) 36
3.5.1 p-cymen 36
3.5.2 Karvakrol 37
3.5.3 Linalool 37
3.5.4 Thymol 38
3.6 HLUCHAVKA BÍLÁ (*LAMIUM ALBUM*) 38
3.6.1 Flavonové glykosidy 38
3.6.2 Kyselina kávová 39
3.6.3 Kyselina chlorogenová 39
ZÁVĚR **40**
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY **41**
SEZNAM OBRÁZKŮ **46**

ÚVOD

Čeleď hluchavkovité (*Laminaceae*) je obsáhlou čeledí, která zahrnuje asi 4000 druhů po celém světě. Je rozšířena hlavně v oblasti od středomoří až po střední Asii. Hojně zastoupena je také v České republice, kde můžeme najít až 100 druhů rostlin této čeledi. Jsou to převážně jednoleté, dvouleté nebo vytrvalé byliny. Většina těchto rostlin je silně aromatických a obsahují velké množství biologicky aktivních látek. Díky těmto vlastnostem jsou rostliny čeledi hluchavkovitých často využívány v potravinářském, farmaceutickém a kosmetickém průmyslu.

Mezi biologicky aktivní látky, které se v těchto rostlinách vyskytují nejčastěji, patří především terpenické a fenolické sloučeniny, které jsou většinou součástí silic. Tyto látky ve většině případů působí pozitivně na lidský organismus a pomáhají při léčbě nejrůznějších onemocnění. Proto jsou rostliny čeledi hluchavkovité hojně využívány k výrobě čajů a jiných farmaceutických přípravků.

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat jak anatomické tak chemické složení vybraných rostlin čeledi hluchavkovité a zaměřit se na výskyt bioaktivních látek v těchto rostlinách. Poté jsem se zaměřila na chemické složení těchto látek a na jejich využití převážně v potravinářském a farmaceutickém průmyslu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ČAJE PRAVÉ A BYLINNÉ

1.1 Čaj pravý

Čaj patří mezi nejrozšířenější nápoj na světě připravovaný extrakcí lístků rostliny čajovníku v horké vodě. Čajové lístky jsou získávány především z čajovníku čínského *(Camellia sinensis),* čajovníku indického neboli asámského *(Camellia assamica),* čajovníku iravádského *(Camellia irrawadiensis)* a čajovníku taliského *(Camellia taliensis).* Dnes se však už žádný z uvedených druhů čajovníků nepěstuje jako čistý druh. Jsou to většinou mnohonásobné mezidruhové hybridy, šlechtěné hlavně na kvalitu a výnos mladých výhonů, zvaných fléše, z nichž se vyrábí čaj. Proto se dnes čajovník přesněji rozděluje do tří skupin, na tzv. džáty čínský, asámský a indočínský (kampučijský).[1]

Z botanického hlediska je čajovník *(Camelia sinensis)* zařazen do čeledi čajovníkovité (*Theaceae)*. Jsou to dřeviny s jednoduchými, střídavými listy, které se vyskytují v tropech a subtropech obou polokoulí. Mají vesměs paprsčitě souměrné květy s volnými květními obaly. Plodem je většinou tobolka a v základních pletivech jsou často obsaženy idioblasty – např. sklereidy, siličné nádržky.[2]Tyto rostliny obsahují třísloviny typu taninu a katechinu a v listech hromadí fluor. V některých druzích jsou přítomné purinové alkaloidy, hlavně kofein, teofylin a další. Jsou zde též obsaženy silice. [3] Pěstované džáty se od sebe liší biologickými a pěstitelskými vlastnostmi.

Obr. 1. Kvetoucí čajovník [5]

1.1.1 Čínský džát

Zahrnuje čajovníky, které bez řezu dorůstají výšky tří metrů. Listy čínských čajovníků jsou malé, 4 – 7 cm dlouhé a na obvodu mělce pilovité, ukončené tupou špičkou. Mají tmavě zelenou barvu, jsou tuhé a matné. Čínské čajovníky patří k odolným subtropickým čajovníkům (snáší pokles teplot až na -20° C), které vyžadují přes zimu vegetační klid.

1.1.2 Asámský džát

Zahrnuje čajovníky, které bez tvarování dorůstají do výšky 6 – 18 metrů. Listy asámských čajovníků jsou velké, 15 – 20 cm dlouhé, na povrchu zvlněné a na okrajích zubaté. Mají tmavě nebo světle zelenou barvu. Asámské čajovníky jsou tropické rostliny, které vyžadují dostatek tepla v průběhu celého roku a proto je i slabý mráz může vážně poškodit.

1.1.3 Indočínský (kampučijský) džát

Je skupina čajovníků, které rostou bez řezu jako nízké stromy do výšky 5 metrů. Jsou typické tím, že jejich listy se nikdy nenarovnají do plochy, nýbrž jsou stále sevřeny do tvaru písmene „V“. Tyto čajovníky se vyskytují pouze ve vyšších polohách Srí Lanky, jinde se jejich pěstování neujalo. [1]

Na plantážích je nutné udržovat čajovník ve výšce kolem jednoho metru, kvůli pohodlnějšímu sběru čajových lístků, které se dodnes většinou sbírají ručně.

Této rostlině se nejlépe daří v kyselé půdě a ve velmi teplém a vlhkém prostředí. Proto mezi nejznámější země produkující čaj patří Indie, Pákistán, Írán, Srí Lanka, Tchaj-wan, Japonsko, Indonésie, Nepál, Austrálie, Argentina a Keňa.

Tradiční dělení pravého čaje je do čtyř základních skupin a to čaj bílý, čaj zelený, oolong a čaj černý. Všechny tyto čaje se liší pouze zpracováním téže rostliny a to čajovníku čínského (*Camellia sinensis*).[4, 5, 6]

1.2 Druhy pravého čaje

1.2.1 Bílý čaj

Obsahuje rozhodující množství dosud nerozvinutých listových pupenů. Po nasbírání se lístky nechají zavadnout a přetřásáním na platech se mírně pomačkají. Tím se naruší buněčné membrány a dochází ke slabé oxidaci, která je brzy přerušena sušením či propařením. Pupeny si tak zachovají stříbřitě bílý vzhled.[5, 6]

1.2.2 Zelený čaj

Procesem oxidace vůbec neprochází a zachovává si tak všechny přírodní polyfenoly. Po otrhání se čajové lístky nechají nanejvýš dvě hodiny ve stínu zavadnout, nebo se začnou ihned zpracovávat tzv. deenzymovat. Oxidaci je zabráněno opražením na pánvi, propařováním nebo pečením. Poté se lístky čaje suší a tvarují. [5]

1.2.3 Oolong

Je všeobecně známí jako částečně oxidovaný čaj. Lístky na výrobu oolongu se musí sbírat v okamžiku jejich plné zralosti a je nutné je zpracovat ihned po sklizni. Nejdříve se nechají prudce zavadnout na přímém slunci a poté jsou nasypány do velkých bambusových košů, kde jsou protřásány tak dlouho, až se na povrchu lístků rozruší buněčné membrány a čaj začne oxidovat. Oxidace však zasáhne pouze okrajové části lístků a zbytek neporušené buněčné struktury si zachovává přírodní polyfenoly. Ve chvíli kdy okraje lístku začnou červenat, je oxidace přerušena sušením.[5, 6]

1.2.4 Černý čaj

Je oxidován nejvíce. Přes polovinu jeho polyfenolů je zoxidováno. Obsahuje tedy okysličené i neokysličené polyfenoly. Po natrhání se nechají čajové lístky zavadnout na čerstvém vzduchu a poté se dopraví do rolovacího stroje, kde se 30-60 min válejí a svinují. Při tomto procesu jsou narušeny buněčné membrány a přírodní polyfenoly se dostávají do styku se vzdušným kyslíkem a enzymem polyfenolázou, který proces oxidace katalyzuje. Poté se čajové lístky rozloží ve vlhkém a chladném prostředí, kde nastává fermentace, lístky se oxidují a mění barvu ze zelené na červenočernou.

Oxidace je ukončena vystavením lístků proudu horkého vzduchu v sušící peci, kde lístky zčervenají a získají typickou čajovou vůni. [5, 6]

1.3 Čaj bylinný

Označení čaj se ale také běžně užívá i pro jiné nálevy a odvary různých rostlin. Tyto nálevy běžně označujeme pojmem bylinné čaje, které jsou připravovány zejména pro účinné látky obsažené v dané bylinně, které mají léčebné nebo preventivní účinky.

Bylinné čaje jsou většinou směsí různých lučních a lesních bylin a květů avšak existují i bylinné čaje, které jsou pouze z jedné rostliny. Proto rozdělujeme tyto čaje na bylinné čaje jednodruhové a bylinné čaje vícedruhové. Pro jejich výrobu se používají pouze sušené byliny, bez přídavků konzervačních látek, barviv a příchutí. Účinné látky, jsou rozloženy buď v celé rostlině, nebo jen v některých jejich částech. Proto se obyčejně sbírá ta část, která jich obsahuje nejvíce. Z nadzemních částí rostlin se sbírá nať, mladý vršek, lodyha, pupen, list, dřevo, kůra, plod, stopka, semeno, žlázy a výtrusy. Z podzemních rostlinných částí je to kořen, oddenek, hlíza a cibule.

Po získání těchto částí bylin nebo bylin jako takových přichází na řadu sušení. Sušením se odstraňuje z rostlinných částí voda, čímž se zabraňuje kvašení, hnití, tvorbě plísní a enzymatickým procesům. Sušit můžeme dvěma způsoby a to přirozeným teplem anebo umělým teplem. Při sušení přirozeným teplem, by se měly byliny sušit ve stínu, v tenkých vrstvách bez obracení a to tak dlouho až zkřehnou. Sušení na prudkém slunci se nedoporučuje, jelikož rostlinám většinou velmi škodí. Ztrácejí některé účinné látky, chlorofyl a nastává žloutnutí a hnědnutí listů, které mají za následek pokles obsahu alkaloidů.

Jelikož některé byliny schnou pomalu, zejména ve vlhkém období je výhodnější sušení umělým teplem v sušárnách nebo nad topnými tělesy. U některých rostlin se však nedoporučuje sušení příliš vysokými teplotami, jelikož obsah některých účinných látek může klesnout až o 20%. Speciální metodou je tzv. lyofilizace, kdy se sebraná rostlina při -40°C zmrazí a voda se pomocí vysokého vakua odsublimuje. Poté se droga dosušuje ve vakuové elektrické sušárně při 30-40°C. [7]

Takto upravené byliny skladujeme v tmavých sklenicích, nebo uzavíratelných krabicích bez přístupu světla. Jelikož sušené byliny stářím ztrácejí na účinnosti, neuchováváme je většinou déle než do příští sklizně. [8, 9]

1.4 Příprava bylinného čaje

Pro přípravu čaje je možné použít jak byliny sušené tak čerstvé. U bylinného čaje je důležitá hlavně teplota za které je čaj připravován, jelikož některé těkavé látky při vyšší teplotě vyprchávají a léčivý čaj se stává neúčinným. Proto rozlišujeme tři způsoby, kterými můžeme čaj připravit. Jsou to macerát, nálev a odvar.[7]

1.4.1 Macerát

Je příprava čaje luhováním za studena. Připravuje se tehdy, jestliže bylina obsahuje látky jako škrob nebo sliz, které se působením tepla rozkládají a ztrácí své léčivé účinky. Tyto byliny se ve studené vodě luhují 3-12 hodin za občasného míchání při pokojové teplotě

15-20°C. Jestliže byliny obsahují i jiné látky jako např. bílkoviny je vhodné použít kombinaci macerátu a nálevu. Rostliny se nechají vyluhovat ve studené vodě a po scezení se přelejí vroucí vodou. Poté se nálev i macerát slejí dohromady. Tak vznikne čaj, který obsahuje výtažky látek rozpustných ve studené vodě tak i látek rozpustných v teplé vodě.[7, 9]

1.4.2 Nálev

Je rostlinný výluh získaný za tepla. Byliny, se přelejí vroucí vodou a v přikryté nádobě a na teplém místě se luhují asi 15 minut. Poté se nálev scedí. Čaj musí být světlý, bledožlutý nebo světle zelený. Takto lze připravit čaj z bylin, které obsahují silice, mezi něž patří i rostliny z čeledi hluchavkovitých.[1, 9]

1.4.3 Odvar

Je za varu získaný vodný výluh bylin. Rostlinné části se v příslušném množství vody v přikryté nádobě zahřejí k varu a 10-15 minut se nechají povařit. Takovýto výluh se nechá ještě 15 minut stát a poté se scedí. Tímto způsobem se připravuje většinou čaj z tvrdých rostlinných částí jako je kůra dřevo a kořeny, pokud neobsahují větší množství silice.[1]

Takto připravené čaje pijeme buď to vlažné, teplé nebo horké což se odvíjí od druhu. Čaje a to zejména z bylin třískovinných nepřipravujeme ani nepřechováváme v kovových nádobách, jelikož kov mění nejen obsahové látky ale i vůni a vzhled nápoje. Nejvýhodnější k přípravě tohoto nápoje jsou nádoby z varného skla nebo porcelánu.[1, 9]

1.5 Dělení čajů dle vyhlášky Ministerstva zemědělství číslo 330

Čaj je výrobek rostlinného původu sloužící k přípravě nápoje určeného k přímé spotřebě nebo nápoje připraveného z tohoto výrobku.

Čajem pravým je čaj vyrobený z výhonků, listů, pupenů, nebo jemných částí zdřevnatělých stonků čajovníku *Camellia sinennsis* , popřípadě jejich kombinací.

Zelený čaj je čaj pravý, ve kterém neproběhla fermentace.

Polofermentovaný čaj (oolong) je čaj pravý, ve kterém proběhla částečná fermentace.

Černý čaj je čaj pravý, ve kterém proběhla plná fermentace.

Čajovým extraktem je výrobek získaný vodní extrakcí čaje, sloužící po rozpuštění ve vodě k přípravě nápoje.

Instantní čaj je instantní výrobek, obsahující čajový extrakt a jiné složky, určený k přípravě nápojů rozpuštěním ve vodě.

Ovoněný čaj je čaj, který absorboval požadované vůně a pachy.

Ochucený čaj je směsí čaje pravého s ochucujícími částmi rostlin, jejichž obsah nepřesahuje 50 % hmotnosti směsi.

Aromatizovaným čajem je čaj, který obsahuje látky určené k aromatizaci.

Bylinný čaj je čaj z částí bylin nebo jejich směsí uvedených nebo bylin s pravým čajem nebo jejich směsí s ovocem, přičemž obsah bylin musí činit minimálně 50 % hmotnosti.

Ovocný čaj je čaj ze sušeného ovoce a částí sušených rostlin, kde podíl sušeného ovoce je vyšší než 50 % hmotnosti.[10]

2 ROSTLINY ČELEDI HLUCHAVKOVITÉ (LAMIACEAE)

2.1 Čeleď hluchavkovité (lamiaceae)

Zástupci čeledi hluchavkovité (*Lamiaceae*) jsou rozšíření hlavně v suchých a teplých oblastech. Jsou to jednoleté až vytrvalé byliny, ojediněle polokeře, které jsou často velmi aromatické.[2] Mají čtyřhranné stonky, které nesou vstřícné, křižmostojné listy. Jsou odvozenou čeledí rostlin vyznačujících se lychopřesleny souměrných, oboupohlavních květů. Květy mají nálevkovitý, pětizubý, často dvoupyský kalich a souměrnou korunu s dlouhou trubkou, přecházející ve dva pysky. Horní pysk srůstá ze dvou, dolní ze tří korunních cípů. Čtyři dvoumocné tyčinky srůstají svými nitkami s korunní trubkou. Pátá tyčinka, spadající do roviny souměrnosti, vymizela. V květech šalvěje a rozmarýnu jsou vyvinuty pouze dvě tyčinky. Pestík srůstá ze dvou plodolistů. Semeník je svrchní a dvoupouzdrý, v každém pouzdře má po dvou vajíčkách. Záhy se však zaškrcuje ve čtyři jednosemenné části, z nichž každá odpovídá polovině plodolistu a dozrává v tvrdku.[11]

Rostliny této čeledi mají značný obsah éterických olejů, a proto se některé používají jako koření (dobromysl, bazalka) nebo v lékařství (máta, šalvěj). Své uplatnění nacházejí i v parfumérském průmyslu (levandule). Rostliny čeledi hluchavkovité (*Lamiaceae*) jsou bohaté na obsah chemických látek. Nejvýznamnější jsou terpenické a fenolické sloučeniny. U některých druhů byly zjištěny také saponiny. Naopak alkaloidy jim většinou chybějí a jsou chudé i na glykosidy.[12, 13]

2.2 Šalvěj lékařská (Salvia officinalis)

2.2.1 Botanický popis šalvěje lékařské

Šalvěj lékařská *(Salvia officinalis)* je vytrvalá velmi aromatická rostlina. Tento polokeř dosahuje výšky 20-70 cm a starší rostliny tvoří mohutné košaté trsy. Horní části lodyh jsou bylinné, dolní dřevnaté, často nafialovělé a zpravidla hustě bělavě plstnaté. Střední listy jsou řapíkaté, podlouhle vejčité nebo kopinaté, na okraji jemně vroubkované, s čepelí u řapíku často srdčitě vykrojenou. Žilnatina je hustě síťovitá, na rubu vyniklá. Listy mají matně zelenou až stříbrošedou barvu.

Květy jsou v řídkém hroznovitém květenství z 6-8 lichopřeslenů po 5-10 květech v paždí nejhořejších listů.[7] Mají měkce chlupatý hnědočervený kalich a modrofialovou, vzácně

bílou korunu s horním pyskem přílbicovitě vyklenutým a dolním trojlaločným. V ústí korunní trubky je věneček chlupů, který brání nepovolanému hmyzu v přístupu k medovým žlázám. Tyčinky jsou jen dvě, protože zadní pár tyčinek zakrněl. Semeník je svrchní ze dvou plodolistů a plodem jsou 4 hladké, černé tvrdky. Šalvěj lékařská *(Salvia officinalis)* je původem ze středozemí (Španělsko, již. Francie, již. Itálie, Balkánský poloostrov). U nás lze tuto rostlinu sbírat jen z pěstovaných rostlin a místy se pěstuje jako léčivka. Pěstovaná šalvěj tvoří několik poddruhů, které se liší vzhledem i bohatstvím květů.[14, 15]

Obr. 2. Šalvěj lékařská [7]

2.2.2 Užívaná část byliny

Užívanou částí jsou zde listy, mladé výhonky před rozkvětem nebo ve výjimečném případě i nať. Sbírají se v květnu nebo červnu, a to jen za suchého počasí, jelikož vlhké listy mohou zhnědnout a snadno zplesniví. Suší se v tenkých vrstvách, pokud možno rychle ve stínu. Při umělém sušení by teplota neměla přesáhnout 40°C.[8] Po usušení by droga měla mít zelenavou až stříbrošedou barvu. Sušená bylina je výrazně a příjemně aromatická a má nahořklou až stahující chuť. Šalvěj se nejčastěji používá samotná v nálevu, dále jako součást čajových směsí a výtažky z drog jsou i součástí některých hromadně vyráběných léčivých přípravků.[2, 7]

Šalvějové drogy účinkují dezinfekčně, hojivě a potlačují potivost. Vnitřně se šalvěj používá k uklidnění poruch zažívacího ústrojí, jestliže jsou způsobeny infekcí. Dále proti

nadměrnému pocení doprovázejícímu některé choroby jako např. tuberkulóza, neuróza apod. Při zevním použití má vynikající dezinfekční vlastnosti jako kloktadlo při zánětech v ústech a hrtanu.[2]

2.2.3 Účinné látky

Listy Šalvěje lékařské *(Salvia officinalis)* obsahují především silici (1,5 – 3%) , která je směsí hlavních obsahových látek a to thujonu, salviolu, kafru, cineolu a borneolu. Dále obsahuje 40% třísloviny, saponiny, hořčiny, oxyterpenové kyseliny, estrogenní hormony a amid kyseliny nikotinové, pryskyřice, vitaminy skupiny B, vitamin P, minerální a hormonálně účinné látky.[7, 8]

2.3 Meduňka lékařská (Melissa officinalis)

2.3.1 Botanický popis meduňky lékařské

Meduňka lékařská (*Melissa officinalis*) je vytrvalá bylina, která obvykle dorůstá výšky 30-130 cm. Má krátký oddenek s masitými šupinami, ze kterého vyrůstá větvená, čtyřhranná a hustě listnatá lodyha, která je jemně žláznatě chlupatá. Spodní listy jsou vstřícné, dlouze řapíkaté, tenké, mají vejčitý tvar a okraj vroubkovitě pilovitý. Horní listy mají jen krátký řapík a jsou téměř klínovité.[15] Květenství tvoří lichoklas ze 4-12 lichopřeselnů v paždí horních listů. Květy jsou drobné, obojaké, řidčeji také různopohlavní, souměrné se srostlými obaly. Mají huňatý dvoupyský kalich s horním pyskem široce trojzubým a dolním dvojzubým. Zuby jsou osinkatě zakončené. Koruna je dlouhá jako kalich a je vzhůru prohnutá a rozdělená ve dva stejně dlouhé pysky, z nichž dolní je vykrojený a horní trojlaločný. Barva květu je bílá, narůžovělá nebo světle modrá, zřídka žlutobílá.[7, 16] Tyčinky jsou dvoumocné, dvě delší a dvě kratší, s lysými nitkami. Semeník je svrchní ze 2 plodolistů, dvoupouzdrý, při spodině s nektarovým prstencem. Plodem jsou 4 drobné, hnědé tvrdky, které ve vlhku slizovatějí.

Meduňka lékařská *(Melissa officinalis)* je původem z východního středomoří, ale už odpradávna se pěstuje ve střední Evropě-i u nás a občas zplaňuje.[7, 8]

Obr. 3. Meduňka lékařská [7]

2.3.2 Užívaná část byliny

Užívanou částí jsou listy popř. bohatě olistěná nakvétající nať. Sbírají se krátce před květem nebo v době květu v červnu a v červenci, a to jen za suchého počasí v odpoledních hodinách kdy je bylina suchá. V poledních hodinách za horkých dnů vznikají velké ztráty silice, která je v žlázkách a je velmi prchavá. Proto je lepší rostlinu sbírat za chladnějšího počasí. Syrové listy meduňky lékařské *(Melissa officinalis)* jsou velice citlivé na pomačkání. Listy po pomačkání snadno hnědnou a znehodnocují drogu. Listy se suší v tenkých vrstvách ve stínu, pokud možno rychle. Při umělém sušení začínáme při 30°C a zvolna zvyšujeme teplotu na 40°C. Sušená droga má příjemnou citronovou vůni a kořenitou chuť. Stářím však tato bylina ztrácí silici, proto by se neměla uchovávat déle než 1 rok.[2, 7]

V lidovém léčitelství se užívá nálev ze samotné drogy nebo v čajových směsích. Při lehké nespavosti je například užívána ve směsi s kořenem kozlíku a chmelovou šišticí. Meduňka lékařská *(Melissa officinalis)* má uklidňující, protikřečové a mírně uspávající účinky. Dále je využívána při nadýmání, lehkých střevních a žaludečních katarech a k podpoře sekrece žluči. Je to i uklidňující prostředek při bušení srdce, srdečních neurózách a vůbec při psychoneurotických obtížích. Zevně se meduňka využívá k přípravě koupelí a obkladů při zánětech nervů a při revmatismu.[7, 8]

2.3.3 Účinné látky

Listy meduňky lékařské (*Melissa officinalis*) obsahují převážně silici (0,07-0,30 %). Ta je směsí hlavních obsahových látek a to citralu (A a B), citronelalu, citronelolu, geraniolu, izopulegolu a jiných. Množství i jakost silice závisí více na době, způsobu sběru a na konzervaci než na kultivaru. Dále obsahuje asi 4% tříslovin, fenolické a hydroxytriterpenové kyseliny, sliz, hořčiny, flavonoidy a minerální látky.[7, 8]

2.4 Máta peprná (Mentha piperita)

2.4.1 Botanický popis máty peprné

Máta peprná *(Mentha piperita)* je přirozený hybrid máty vodní a máty klasnaté. Je to vytrvalá bylina s dřevnatým oddenkem, z kterého vyrůstají 30-80cm vysoké lodyhy. Lodyhy jsou v horní části obyčejně rozvětvené, přímé, čtyřhranné a zvláště na hranách chlupaté. Listy jsou podlouhle eliptické až kopinaté, řídce chlupaté, na okrajích nepravidelně ostře pilovité a jsou zeleně nebo červenozeleně zbarvené. Na rubu vynikají hlavní i postranní žilky a čepel listu je žláznatě tečkovaná.[7, 15] Květy vyrůstají v lichopřeslenech a mají pětizubý, na okraji řasnatý kalich. Jsou až 8 mm dlouhé s bledě nachovou korunou, která má skoro pravidelný čtyřcípý lem. Čtyři stejně dlouhé tyčinky vyčnívají z koruny. Semeník je svrchní ze dvou plodolistů, dvoupouzdrý, při spodině s nektarovým prstencem. Plody jsou nahnědlé, vejčité tvrdky, avšak u nás se zřídkakdy vyvíjejí a nebývají klíčivé. Máta peprná *(Mentha piperita)* je druh, který je pěstován v různých zemích a četných odrůdách. U nás se také pěstuje, je šlechtěná a nezřídka zplaňuje.[8, 16]

Obr. 4. Máta peprná [7]

2.4.2 Užívaná část byliny

Užívanou částí jsou zejména listy popř. nakvétající nať. Opakovaným odřezáváním se listy sbírají před rozkvětem rostlin až do počátku rozkvětu v červenci. Možná je i druhá sklizeň v srpnu. Rostlina se sbírá pouze za suchého počasí v polední době. Suší se ihned po sběru a to co nejrychleji ve stínu při teplotě do 35°C. Při pomalém sušení dochází ke zhnědnutí listů a snížení kvality drogy. Droga je tmavozelená a má silné aroma, které způsobuje především mentol. Její chuť je palčivě kořenitá s příjemně chladivou pachutí. [7, 8]

Máta peprná *(Mentha piperita)* je pro svoji příjemnou chuť nejčastěji konzumována jako osvěžující čaj. Čajový výluh je připravován buďto ze samotné drogy nebo se přidává do různých čajových směsí. Takovýto čaj se doporučuje především při zažívacích potížích, křečích, nadýmání a špatném trávení, při žlučníkových potížích a k odstranění nechutenství. Mátová silice se uplatňuje také v mnohých hromadně vyráběných léčivých přípravcích, které mají obdobné využití jako v případě drogy. Zevně se používá silice i čistý mentol, při rýmě (inhalace, nosní masti) a nemocech z nachlazení. Mentol je také součástí některých cukrovinek, různých osvěžujících a prokrvujících balzámů a mastí a je nepostradatelnou součástí zubních pas, ústních vod apod.[2, 7]

2.4.3 Účinné látky

Listy máty peprné *(Mentha piperita)* obsahují především 1-3% silice a vedle ní třísloviny, kde obsah kolísá mezi 5-6% a hořčiny.Hlavními obsahovými látkami silice, která se v rostlině tvoří pouze přes den, jsou mentol (50-60%) a jeho estery, dále menton, cineol, limonen, pulegon, viridiflorol, mentofuran a karvon. Mentofuran a karvon nesmějí být přítomné ve větším množství, aby neutrpěla vyrovnanost vůně a chutě silice.[7, 8]

2.5 Mateřídouška obecná (*Thymus serpyllum*)

2.5.1 Botanický popis mateřídoušky obecné

Mateřídouška obecná *(Thymus serpyllum)* je drobná, silně aromatická, vytrvalá bylina. Je to polokeřík trsovitého vzrůstu s poléhavými nebo vystoupavými lodyhami, které naspodu

často dřevnatí. Lodyhy jsou načervenalé, asi 10-30 cm dlouhé a 1 mm tlusté. Jsou ostře čtyřhranné nebo oblé, na hranách chlupaté a buď pouze na hranách, nebo celé ochlupené.

Vstřícné čárkovité až široce vejčité listy jsou přisedlé až krátce řapíkaté, lysé, někdy brvité až vlnitě chlupaté, na okraji bývají podvinuté. Drobné květy jsou krátce stopkaté, souměrné se srostlými obaly. Mají trubkovitě zvonkovitý chlupatý kalich se třemi krátkými zuby horního a dvěma delšími zuby spodního pysku. Koruna je 3 až 6 mm dlouhá, dvoupyská a má světle nebo tmavě fialovočervenou barvu. Horní pysk je jen mělce dvoulaločný, spodní trojlaločný a květní trubka je krátká. Mateřídouška obecná *(Thymus serpyllum)* má čtyři tyčinky a dvoupouzdrý svrchní semeník ze dvou plodolistů. Plodem jsou čtyři vejčité tvrdky.[7, 15]

Mateřídouška obecná *(Thymus serpyllum)* je rozšířena téměř po celé Evropě, severní Africe a Americe. U nás roste hojně na suchých stráních, při okrajích cest a na mezích.[7]

Obr. 5. Mateřídouška obecná [7]

2.5.2 Užívaná část byliny

Užívanou částí je kvetoucí nať tedy nepřekvetlé, hustě olistěné části rostlin bez dolních zdřevnatělých a bezlistých částí stonků. Mateřídoušková nať se sbírá krátce před květem nebo za květu což znamená v červnu až září. Bylina se rychle suší ve stínu na dobře větraných místech rozprostřená ve slabých vrstvách a při dosoušení se neobrací, aby listy neopadaly. Při umělém sušení nesmí teplota přesáhnout 35°C.[17] Droga je světle až šedě zelená s fialovými květy a má příjemnou vůni po tymolu a kořenitou, nahořklou chuť.

Samotná droga v nálevu se vnitře užívá při zánětech horních cest dýchacích a dráždivém a černém kašli, jelikož uvolňuje zahlenění a zároveň působí antibakteriálně.

Dále při poruchách žaludečních a střevních a jako účinný prostředek při průjmech. Zevně se používá k obkladům na zánětlivá onemocnění pokožky, jako kloktadlo při zánětech dutiny ústní, k posilujícím koupelím a při revmatismu. [18]

2.5.3 Účinné látky

Mateřídouška obecná *(thymus serpyllum)* obsahuje převážně silici (0,6 %) dále třísloviny (7 %), hořčiny a některé organické kyseliny. Hlavními složkami velmi bohaté silice jsou p-cymen, tymol, linalool,terpineol, karvakrol, borneol, citral, geraniol a geranilacetát [8, 17]

2.6 Hluchavka bílá (*Lamium album*)

2.6.1 Botanický popis hluchavky bílé

Hluchavka bílá *(Lamium album)* je vytrvalá pýřitá bylina, která dorůstá výšky 30-50 cm. Z bohatě větveného oddenku vyrůstají přímé, nevětvené, čtyřhranné lodyhy, které jsou v dolní části často fialově naběhlé. Dolní listy jsou dlouze, horní krátce řapíkaté. Mají vejčitý obrys, u řapíku jsou srdčitě vykrojené nebo zaokrouhlené, s hrubě pilovým okrajem. Po celém povrchu jsou porostlé žláznatými chlupy, které vylučují pro rostlinu význačný pach. Květenství tvoří 3-6 kulovitých lichopřeslenů. Květy jsou obojaké, souměrné, s rozlišenými a srostlými obaly.

Obr. 6. Hluchavka bílá [7]

Mají zvoncovitý polootevřený kalich, rozčleněný v 5 kopinatých zubů. Koruna je bílá nebo nažloutlá s prohnutou trubkou, v horní části rozdělenou ve 2 pysky. Tyčinky jsou čtyři, dvě delší a dvě kratší s tmavohnědými prašníky. Semeník je dvoupouzdrý, v každém pouzdru jsou 2 vajíčka, z nichž se vyvinou černé tvrdky vejčitého tvaru.[17, 19]

Hluchavka bílá *(Lamium album)* je rozšířena po celé Evropě, převážně v mírném pásu. Na jihu roste převážně v horách. U nás roste převážně ve stinných zahradách, křovinách, lesích, příkopech a na rumištích.[7]

2.6.2 Užívaná část byliny

Užívanou částí je koruna s tyčinkami, bez kalichů. Sbírají se pouze bílé květy, druhy kvetoucí nachově nebo žlutě jsou bezcenné. Při sběru se květní koruny jednotlivě vytrhávají z kalichů a lze je sbírat od května do srpna. Květy se sbírají jen za suchého počasí a lehce se ukládají do koše, jelikož jsou velice citlivé na pomačkání, rychle se zapaří a hnědnou. Květy se nechají zavadnout a pak se co nejrychleji suší nejlépe ve stínu. Teplota při umělém sušení by neměla přesáhnout 40°C. Dobrá droga má krémově bílou barvu, jemnou medovou vůní a její chuť je jemně nahořklá.[8] Droga se používá samotná nebo v čajových směsích jako nálev. V lidovém léčitelství je hluchavkový květ známí jako krev čistící prostředek. Doporučuje se jako ranní zdravotní čaj, k léčení chorob ledvin a močových cest, při zánětech horních cest dýchacích a při nervových potížích provázených depresemi a nespavostí. Zevně se používá na obtížně se hojící rány, vyrážky, při abscesech. [18, 19]

2.6.3 Účinné látky

Hluchavka bílá *(Lamium album)* obsahuje celou řadu účinných látek. Kromě cholinu a biogenních aminů (histamin, tyramin a metylamin) jsou to hlavně flavonové glykosidy (isoquercitrin, kaemferol-3-glukosid, kaemferol-4-glukosid tzv. lamiosid). Dále jsou přítomny fenolické látky – kyselina kávová a chlorogenová. Hluchavka obsahuje také katechinové třísloviny a stopy silice (0,05%) vonící po včelím vosku. [7, 19]

3 BIOAKTIVNÍ LÁTKY

3.1 Hlavní obsahové látky v čeledi hluchavkovité

Rostlinný organismus je složen ze stovek až tisíců chemických sloučenin, které jsou nezbytné pro jejich existenci. Jejich základem jsou biopolymery, které se bez výjimky vyskytují u všech rostlin. Těmito biopolymery jsou myšleny především makromolekulární bílkoviny, nukleové kyseliny a polysacharidy. [3]

Dalšími důležitými látkami, které se v rostlinách nejčastěji vyskytují jsou silice, třísloviny, vitamíny, saponiny, organické kyseliny, terpeny, hořčiny a jiné. [7, 8]

3.1.1 Silice

Silice obsahují velké množství prchavých a mastných látek a proto se označují také jako éterické oleje. [20]

Po chemické stránce jsou silice tvořeny různorodou směsí látek především terpenického charakteru a jejich kyslíkatých derivátů, díky nimž získávají charakteristickou vůni. Jsou lipofilního charakteru, většinou kapalné, bezbarvé a při skladování lehce oxidují. [3, 20]

Mezi různými čeleděmi existují rozdíly ve tvorbě a ukládání silic.

Převážně se však vyskytují v povrchových žlázkách rostlin, které se nazývají osmofory. Dále pak v intercelulárách, schizogenních kanálcích, siličných nádržkách nebo pod kutikulou trichomů a papil. U hluchavkovitých rostlin jsou silice ukládány v povrchových žlázkách neboli žlaznatých trichomech. Silice mají převážně ochranný význam. Chrání rostlinu před mikrobiálními, houbovými a živočišnými patogeny a inhibují klíčení semen a růst konkurenčních rostlin.[3]

Silice se z rostlinných materiálů získávají nejčastěji destilací s vodní parou. Čerstvý rostlinný materiál se umístí na rošt, přes který proudí vodní pára. Spolu s ní unikají též prchavé látky, které jsou i s vodní parou vháněny do chladiče, kde kondenzují. V kondenzátoru se silice odděluje od vodní fáze. [21]

3.1.2 Terpeny

Terpeny jsou organické sloučeniny převážně rostlinného původu, jejichž molekula je sestavena z izoprenových zbytků. Jsou to těkavé vonné látky obsažené v listech, plodech, květech, oddencích i kořenech rostlin, které tvoří podstatnou součást silic.[2]

Po chemické stránce jsou to uhlovodíky, alkoholy, aldehydy, ketony a karboxylové kyseliny. Dělí se podle charakteru uhlíkového řetězce na alifatické a cyklické terpeny a podle počtu izoprenových jednotek na hemiterpeny (C_5H_8), monoterpeny ($C_{10}H_{16}$), seskviterpeny ($C_{15}H_{24}$), diterpeny ($C_{20}H_{32}$), triterpeny ($C_{30}H_{48}$) a polyterpeny $(C_5H_8)n$. [21]

3.1.3 Třísloviny

Třísloviny nebo také tanniny jsou rostlinné polyfenoly obvykle hořké chuti. Vazba fenolových skupin třís lovin se váže s aminoskupinami polypeptidických řetězců bílkovin, což z třís lovin dělá odolné, nerozpustné látky.

Chemicky se třísloviny řadí do dvou skupin. První skupinou jsou třísloviny hydrolyzovatelné – galotaniny a elagotaniny, které obvykle obsahují estericky vázaný cukr a jejichž hydrolýzou vzniká kyselina galová, případně elagová.

Druhou skupinou jsou třísloviny nehydrolyzovatelné neboli kondenzované, tzv. katechiny, které se minerálními kyselinami neštěpí, ale kondenzují za vzniku hnědočervených kondenzačních produktů. Chemicky jsou to flavonoly, spojené C–C vazbami.[22, 23]

Třisloviny jsou obvykle uloženy v určitém orgánu jako listy, plody či kůra a mohou rostlinu chránit před hmyzem, houbami a podobně. V nezralých plodech se obvykle třísloviny oxidují, takže mohou sloužit jako zdroj energie pro metabolické pochody, probíhající v plodech. Třísloviny mohou být také prekurzory pro tvorbu kyselin. [24]

3.1.4 Organické kyseliny

Organické kyseliny jsou kyseliny, které obsahují charakteristickou karboxylovou skupinu –COOH. Podle počtu karboxylových skupin se dělí na organické kyseliny jednosytné (monokarbonové), dvojsytné (dikarbonové) a vícesytné (polykarbonové). [25] Běžnými zástupci těchto kyselin je například kyselina mravenčí, kyselina šťavelová nebo kyselina kávová.

Rostliny mohou obsahovat také organické kyseliny aromatické, což jsou kyseliny, které mají jednu nebo více karboxylových skupin. Zástupcem aromatických kyselin je například kyselina skořicová nebo kyselina mandlová. [26]

3.1.5 Vitamíny

Vitamíny se řadí do skupiny biokatalyzátorů tj. látek, které podporují různé chemické děje v živých organismech. Jsou to složité organické sloučeniny nezbytné pro normální průběh látkové výměny v organismu, který si je však nedovede syntetizovat, proto musí být dodávány potravou. [25]

Vitamíny se nejčastěji dělí podle rozpustnosti a to na vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K) a vitamíny rozpustné ve vodě (B, C, H).

Podle chemického složení se dále vitamíny dělí na dusíkaté, kde jsou zařazeny především vitamíny řady B a nedusíkaté kam patří vitamíny A, C, D, E, K. [27]

Základním zdrojem vitamínů jsou rostliny (ovoce, zelenina). Kromě vitamínů může rostlina produkovat i tzv. provitamíny, které organismus dovede přeměnit na vitamín.[25]

3.1.6 Hořčiny

Hořčiny jsou rostlinné látky hořké chuti, které se často vyskytují u hluchavkovitých rostlin. [28] Po chemické stránce jsou to glykosidy s terpenickým, iridoidním aglykonem. Mezi hořčiny se však řadí i látky s jinou chemickou strukturou jako jsou terpeny, steroidy, flavonoidy, florogluciny a jiné látky. Nejvýznamnější skupinou hořčin jsou iridoidy, jejichž aglykon je monoterpenický, nejčastěji odvozený od iridodialu. Iridoidy mohou být jak tuhé tak kapalné látky a jejich rozkladné produkty se barví tmavě, což způsobuje černání drog při neopatrném sušení.[29] Hořčiny mají schopnost dráždit chuťové receptory a díky své hořké chuti podporují tvorbu a vylučování žaludečních šťáv.[30]

3.1.7 Saponiny

Saponiny se řadí mezi povrchově aktivní látky, jelikož jejich vodné roztoky silně pění. Z chemického hlediska jsou to glykosidy, které obsahují lipofilní aglykon (sapogenin) a hydrofilní cukerný zbytek. [29]

Podle charakteru sapogeninu se dělí na saponiny steroidní, které jsou vhodnou surovinou pro syntézu steroidních hormonů a triterpenické, jejichž aglykonem je pentacyklický triterpenoid. Podle funkčních skupin a acidobazické reakce se dále rozlišují saponiny neutrální, kyselé, mezi které se řadí hlavně saponiny triterpenoidní a bazické, což jsou některé steroidní saponiny obsahující v molekule dusík.[31]

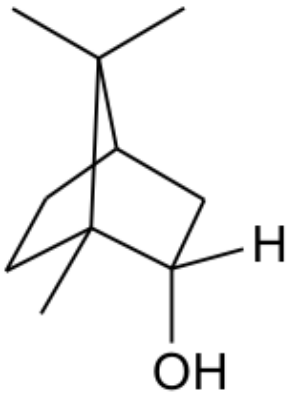
3.2 Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*)

Mezi hlavní obsahové látky šalvěje lékařské patří borneol, cineol, kafr a thujon.

3.2.1 Borneol

Borneol je bílá až jemně nahnědlá krystalická látka. Po chemické stránce je to bicyklický terpenický alkohol. Jeho systematický název je 1,7,7- trimethylbicyklo-2,2,1-heptan-2-ol a sumární vzorec je $C_{10}H_{18}O$.[45] Borneol se získává parovodní destilací dřeva a je hlavním produktem katalytické hydratace α-pinenu. Oxidací borneolu vzniká kafr. Borneol má antiseptické a bakteriocidní účinky a působí jako přírodní repelent.

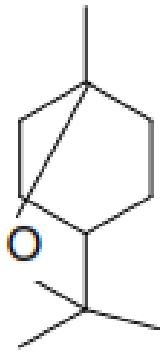
Tlumí křeče, snižuje horečku, stimuluje nervovou soustavu a působí toxicky na lidské nádorové buňky. [40]



Obr. 7. Strukturní vzorec borneolu [23]

3.2.2 Cineol

Cineol, jiným názvem eukalyptol je bezbarvá kapalina, svěží kafrové vůně. Po chemické stránce je cineol monocyklický terpen. Jeho systematický název je 1,3,3-trimethyl-2-oxabicyklo-2,2,2-oktan a sumární vzorec je $C_{10}H_{18}O$. Cineol je opticky aktivní látka, nerozpustná ve vodě, kterou lze mísit například s etherem, etanolem nebo chloroformem. [40] Má antiseptické, anestetické a dezodorační účinky a proto je hojně využíván k lékařským účelům. Používá se například při výrobě mastí, nosních kapek nebo při výrobě inhalačních směsí proti nachlazení, jelikož podporuje vykašlávání a zároveň tlumí kašel. Je také využíván při výrobě zubních past a ústních vod. I přesto že je cineol používán v lékařství je ve větších dávkách toxický. [41]

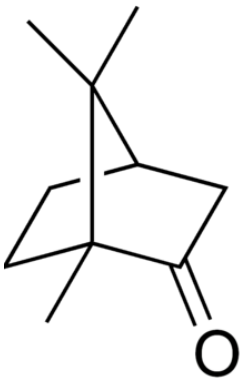


Obr. 8. Strukturní vzorec cineolu [22]

3.2.3 Kafr

Kafr je bílá nebo bezbarvá krystalická látka se silnou, aromatickou vůní. Po chemické stránce je kafr monoterpenický bicyklický keton. Obsahuje dva asimetrické uhlíky a je tedy opticky aktivní.Jeho systematický název je 3,7-dimethylokta-1,6-dien-3-ol a sumární vzorec je $C_{10}H_{16}O$. Kafr je ve vodě málo rozpustný, lépe se rozpustí například v olejích, alkoholu, etheru nebo v chloroformu. Průmyslově se kafr vyrábí z α- pinenu. Pro své anestetické, analgetické a antiseptické účinky se hojně využívá v lékařství, jako součást mnoha léčiv. Dokáže také stimulovat centrální nervovou soustavu a posiluje srdeční činnost.

Kafr je také využíván jako složka alkoholických přípravků proti revmatismu. Své uplatnění však kafr nenachází pouze ve farmaceutickém průmyslu ale také například jako změkčovadlo při výrobě fotografických filmů. [32, 33]



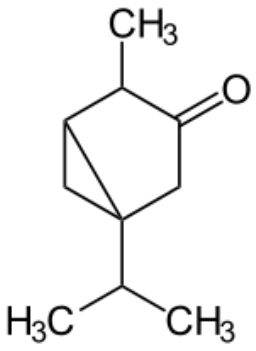
Obr. 9. Strukturní vzorec kafru [32]

3.2.4 Thujon

Thujon je látka s mentolovou vůní, která se řadí mezi éterické oleje. Po chemické stránce je thujon monoterpenický keton.

Jeho systematický název je 1-isopropyl-4-methylbicyklo-3,1,0-hexan-3-on a sumární vzorec je $C_{10}H_{16}O$. Je málo rozpustný ve vodě, dobře se rozpouští v alkoholu.[52]

Thujon je toxická látka, která ve větším množství způsobuje křeče a působí omamně. Je využívána hlavně při výrobě alkoholických nápojů, například absintu. V tomto případě je využíván hlavně thujon z pelyňku pravého. V obvyklém množství, které se nachází v potravinách se však žádné negativní účinky neobjevují. [51]



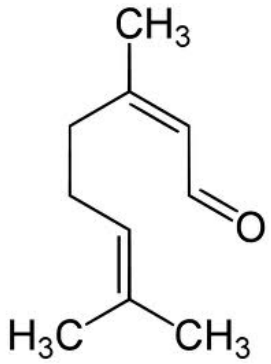
Obr. 10. Strukturní vzorec thujonu [52]

3.3 Meduňka lékařská (*Melissa officinalis*)

Mezi hlavní obsahové látky meduňky lékařské patří citral, citronelal, citronelol a geraniol.

3.3.1 Citral

Citral je světle žlutá kapalina s charakteristickou citronovou vůní. Po chemické stránce je to monoterpenický alifatický aldehyd.[3] Jeho systematický název je 3,7-dimethylokta-2,6-dienal a sumární vzorec je $C_{10}H_{16}O$. Citral je souhrnný název dvou izomerů E a Z. Izomer E je označován jako citral A a má výraznou citronovou vůni. Izomer Z je označován jako citral B a jeho citronová vůně je méně intenzivní ale sladší. Citral má silné antimikrobiální účinky. Díky své příjemné vůni nachází uplatnění hlavně v kosmetickém průmyslu ale také v průmyslu potravinářském, kde se používá jako ochucovadlo.[49]



Obr. 11. Strukturní vzorec citralu [22]

3.3.2 Citronelal

Citronelal je světle žlutá kapalná látka s příjemnou citronovou vůní. Po chemické stránce je to acyklický monoterpen. Jeho systematický název je 3,7-dimethyl-okt-6-enal a sumární vzorec je $C_{10}H_{18}O$. [46]

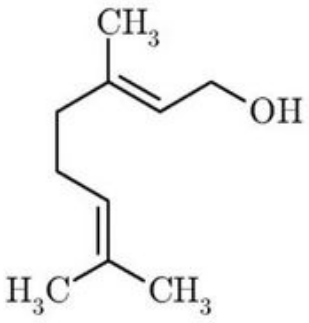
Citronelal je opticky aktivní látka. Má antiseptické, insekticidní, fungicidní a aromatické účinky. Díky své příjemné vůni je využíván jak v potravinářském průmyslu, tak v kosmetickém průmyslu při výrobě parfémů a mýdel.[47]

3.3.3 Citronelol

Citronellol je látka s příjemnou květinovou vůní. Po chemické stránce je to acyklický monoterpen. Jeho systematický název je 3,7-dimethylokt-6-en-1-ol a sumární vzorec je $C_{10}H_{20}O$. Citronellol se řadí mezi opticky aktivní látky, kdy jeho pravotočivá forma je obsažena v citronovém oleji a levotočivá forma v oleji růžovém.[46] Díky své příjemné vůni nachází nejčastěji uplatnění v kosmetickém průmyslu a při výrobě parfémů a mýdel.[48]

3.3.4 Geraniol

Geraniol je čirá až světle žlutá olejovitá látka s typickou vůní po růžích. Po chemické stránce je geraniol alifatický monoterpenický alkohol. Jeho systematický název je trans-3,7-dymethylokta-2,6-dien-1-ol a sumární vzorec je $C_{10}H_{18}O$. Je nerozpustný ve vodě, ale rozpustných v organických rozpouštědlech. [3] Geraniol je používán jako účinný repelent proti komárům. Má insekticidní a fungicidní účinky. Pro svoji příjemnou vůni je geraniol často využíván při výrobě parfémů ale také ve farmaceutickém průmyslu, jelikož podporuje vykašlávání, tlumí křeče a stimuluje nervovou soustavu. [43, 44]



Obr. 12. Strukturní vzorec geraniolu [43]

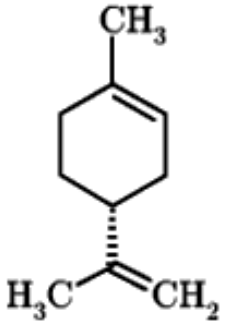
3.4 Máta peprná (*Mentha piperita*)

Mezi hlavní obsahové látky máty peprné patří limonen, menthol a pulegon.

3.4.1 Limonen

Limonen je při pokojové teplotě bezbarvá kapalina se silně aromatickou citrusovou vůní. Po chemické stránce je to monocyklický terpen.

Jeho systematický název je 1-methyl-4-prop-1-en-2-yl-cyklohexen a sumární vzorec je $C_{10}H_{16}$. Limonen je opticky aktivní látka. D- forma je charakteristická pro svoji citrusovou vůni, zatímco L-forma se vyznačuje spíše borovicovou vůní. Na vlhkém vzduchu se snadno oxiduje na karneol a kanon a proto je D-limonen běžně využíván jako prekurzor pro výrobu karvonu. [39] D-limonen má pro svoji charakteristickou vůni také uplatnění v kosmetickém, potravinářském i farmaceutickém průmyslu. [24]



Obr. 13. Strukturní vzorec limonenu [26]

3.4.2 Menthol

Menthol je bílá nebo průhledná krystalická látka s charakteristickou vůní. Po chemické stránce je menthol monoterpenický alkohol, lipofilního charakteru, jehož základem jsou 2 izoprenové jednotky. Jeho systematický název je 2-isopropyl-5-methylcyklohexan-1-ol a sumární vzorec je $C_{10}H_{20}O$. [3, 34]

Mentol má silně aromatickou chuť a vůni a působí jako stimulant. Má chladivé a lokální antiseptické a znecitlivující účinky. Díky těmto vlastnostem je využíván při výrobě mastí, gelů, krémů nebo šamponů. Často je také složkou zubních past a sprejů pro osvěžení dechu. [24]

3.4.3 Pulegon

Pulegon je žlutá kapalná látka s kafrovou vůní. Po chemické stránce je pulegon monocyklický monoterpen. Jeho systematický název je 2-isopropyliden-5-methyl-cyclohexanon a sumární vzorec je $C_{10}H_{16}O$. Je nerozpustný ve vodě, dobře se však rozpouští v etanolu.

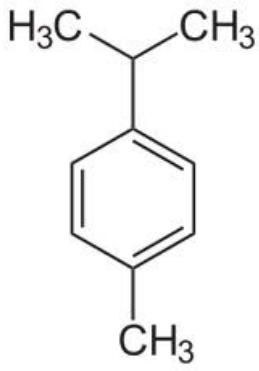
Pulegon je látka, která ve větších dávkách způsobuje křeče a dráždí trávící trakt. Pulegon se využívá v kosmetickém průmyslu jako výchozí materiál při výrobě mýdel. Je také využíván při výrobě odpuzujících prostředků proti hmyzu.[50]

3.5 Mateřídouška obecná (*Thymus serpyllum*)

Mezi hlavní obsahové látky mateřídoušky obecné patří p-cymen, karvakrol, linalool a thymol.

3.5.1 p-cymen

Cymen je aromatická organická sloučenina. Po chemické stránce je to uhlovodík příbuzný cyklickým monoterpenům. Jeho systematický název je 1-methyl-4-(1-methylethyl)benzen a sumární vzorec je $C_{10}H_{14}$.



Obr. 14. Strukturní vzorec p-cymenu [23]

Cymen je látka nerozpustná ve vodě, kterou lze mísit s etanolem a diethyletherem.[36] Cymen je významnou složkou esenciálních olejů a je využíván díky svým analgetickým a sedativním účinkům. Působí také pozitivně proti virům, bakteriím a plísním.[37]

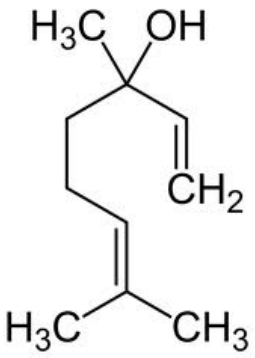
3.5.2 Karvakrol

Karvakrol je bezbarvá až žlutá kapalina s příjemnou vůní a charakteristicky štiplavou chutí. Po chemické stránce je karvakrol to monoterpenový alkyfenol. Jeho systematický název je 5-isopropyl-2-methylfenol a sumární vzorec je $C_{10}H_{14}O$. [55] Karvakrol působí antibakteriálně na různé druhy bakterií, jelikož narušuje bakteriální membrány.

Působí například proti bakteriím Escherichia coli, Bacillus cereus, Penicillium digitatum nebo Staphylococcus aureus. Díky této vlastnosti je karvakrol používán jako potravinové aditivum pro ochranu proti bakteriální kontaminaci. [56]

3.5.3 Linalool

Linalool je látka charakteristická především díky své příjemné vůni. Po chemické stránce řadíme linalool mezi terpenové alkoholy. Jeho systematický název je 3,7-dimethyl-1,6-oktadien-3-ol a sumární vzorec je $C_{10}H_{18}O$. [34]

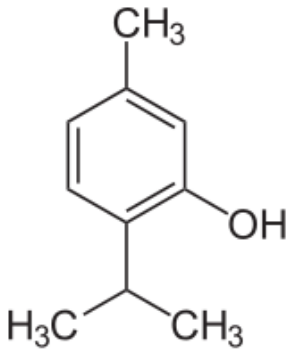


Obr. 15. Strukturní vzorec linaloolu [23]

Linalool je využíván jako insekticid proti švábům a blechám. Díky své příjemné květinové až mírně kořeněné vůni má také uplatnění ve voňavkářství, při výrobě mýdel a krémů. [3,38]

3.5.4 Thymol

Thymol je bílá krystalická látka s příjemnou vůní. Po chemické stránce je to monoterpenový fenolový derivát cymenu. Jeho systematický název je 2-isopropyl-5-methylfenol a sumární vzorec je $C_{10}H_{14}O$.



Obr. 16. Strukturní vzorec thymolu [26]

Thymol je látka málo rozpustná ve vodě, dobře se však rozpouští v alkoholech a jiných organických rozpouštědlech. [34] Thymol je látka se silnými antiseptickými účinky a proto se hojně využívá jako součást ústních vod a zubních past. Čaj z thymolu se proto používá k léčbě infekcí v ústech a krku, způsobených zubním kazem. Má také schopnost ničit bakterie a houby a proto se využívá například v alkoholových roztocích a v zásypech pro léčbu kožních mykóz. [35]

3.6 Hluchavka bílá (*Lamium album*)

Mezi hlavní obsahové látky hluchavky bílé patří flavonové glykosidy, kyselina kávová a kyselina chlorogenová

3.6.1 Flavonové glykosidy

Flavonoidy jsou deriváty fenylchromanu a podle toho, kde je fenylová skupina na chromanu navázána, rozlišujeme flavan, isoflavan a neoflavan. Neoflavany jsou však velmi vzácné a nemají tedy téměř žádné biologické využití. V rostlinách jsou vázány jako ve vodě rozpustné glykosidy a jsou rozpuštěné v buněčné šťávě vakuoly.

Tyto látky se nachází pouze v rostlinách a jsou hojně rozšířeny v plodech a květech. Flavonoidy působí protikrvácivě a podporují při léčbě infekčních onemocnění. Podporují tvorbu žluči a posilují účinek vitaminu C v organismu. [29]

V květu hluchavky bílé jsou obsaženy glykosidy isokvercitrin, kaempferol-3-glukosid a kaemferol-4-glukosid. Tyto glykosidy jsou využívány k nejrůznějším účelům, například k pročištění krve.[31]

3.6.2 Kyselina kávová

Kyselina kávová se řadí mezi fenolické kyseliny a výchozími látkami pro její biosyntézu jsou aminokyseliny tyrosin, tryptofan a fenylalanin. Fenolické kyseliny jsou přítomné v řadě potravin převážně rostlinného původu. V přírodě se kyselina kávová vyskytuje jak ve volné formě, tak ve formě derivátů. Nejběžnějším esterem kyseliny kávové je kyselina chlorogenová, která obsahuje pouze jednu jednotku kyseliny kávové. Hlavní biologický účinek kyseliny kávové je antioxidační schopnost. Dále působí protizánětlivě a má antikarcinogení a antimikrobiální účinky.[54]

3.6.3 Kyselina chlorogenová

Kyselina chlorogenová jinak také 5-caffeoylchinová kyselina, je esterem kyseliny kávové. Kyselina chlorogenová má stejně jako kyselina kávová silné antioxidační a antikarcinogení účinky. [53, 54]

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské bylo zaměřit se na rostliny čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*), zejména na šalvěj lékařskou (*Salvia officinalis*), meduňku lékařskou (*Melissa officinalis*), mátu peprnou (*Mentha piperita*), mateřídoušku obecnou (*Thymus serpyllum*) a hluchavku bílou (*Lamium album*). V první části jsem se věnovala popisu těchto rostlin z botanického hlediska a jejich zpracování a využití především v lékařství. Druhá část mé bakalářské práce je zaměřena na chemické složení daných rostlin. Hlavní obsahové látky jsem popsala jak z chemického hlediska, tak z hlediska jejich využití především v potravinářském a farmaceutické průmyslu.

Bioaktivní látky, které se v daných rostlinách vyskytují, jsou často součástí silic popisovaných rostlin. Jsou především terpenického charakteru a velká část těchto látek je silně aromatických. Na základě literární rešerže, je patrné, že čeleď hluchavkovitých je bohatá na obsah těchto chemických sloučenin a většina z nich vykazuje pozitivní vliv na lidský organismus. Patří sem především protizánětlivé, znecitlivující, antibakteriální a antioxidační účinky. Dále tyto látky stimulují nervovou soustavu, tlumí křeče a podle některých výzkumů mohou pozitivně působit i proti rakovinotvornému bujení.

Z vybraných rostlin se jako nejužitečnější jeví šalvěj lékařská, jelikož obsahuje kafr, který je využíván ve farmaceutickém průmyslu. Dále pak máta peprná, která obsahuje menthol, který má všestranné využití jak v potravinářském, farmaceutickém tak i v kosmetickém průmyslu. Na druhou stranu i ostatní biologicky aktivní látky hluchavkovitých rostlin mají potenciál v dalším průmyslovém využití, nicméně bude potřeba provést v této oblasti ještě řadu výzkumů. Tato bakalářská práce slouží jako ucelený přehled o obsahových látkách výše zmíněných rostlin.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] ROP O., HRABĚ J., Nealkoholické a alkoholické nápoje, skripta, UTB, Zlín, 2009, 129 s. ISBN 978-80-7318-748-4

[2] STARÝ F., JIRÁSEK V., Atlas léčivých rostlin, 1.vydání, SPN, Praha, 1989, 320 s.

[3] NOVÁČEK F., Fytochemické základy botaniky, 2.vydání, Fontána, Praha, 2009, 284 s. ISBN 978-80-7336-457-1

[4] NORMAN J., Čaje a byliny, 2.vydání, Slovart, 2004, 39 s. ISBN 80-7209-513-7

[5] THOMOVÁ S., THOM Z., THOM M., Příběh čaje, 1.vydání, Argo, 2002, 398 s. ISBN 80-7203-447-2

[6] PETTIGREW J., Čaj, 1.vydání, Slovart, 1997, 192 s. ISBN 80-7209-212-X

[7] KORBELÁŘ J., ENDRIS Z., Naše rostliny v lékařství, 5. vydání, Avicenum, 1981, 501 s. ISBN 80-201-009-1

[8] PŘÍHODA A., Léčivé rostliny, 1.vydání, SZN, 1973, 184 s. ISBN- 07-016-73

[9] TREBEN M., Zdraví z boží lékárny, 1.vydání, Dona, 1991, 92 s. ISBN 80-900080-6-2

[10] ANONYM. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 330/1997 Sb.

[11] HRON F., ZEJBRLÍK O., Rostliny strání, skal a lesů, 1.vydání, SPN, Praha, 1987, 405 s.

[12] GAZDA J., STŘIHAVKOVÁ H., TOBĚRNÁ V., Základy soustavné botaniky II, 3. vydání, SPN, Praha, 170 s. 1976, SPN 66-06-11

[13] MAREČEK F., Zahradnický slovník naučný, 3.díl, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 1997, 559 s. ISBN 80-85120-62-3

[14] MUNKER B., Plané rostliny střední evropy, 2.vydání, Knížní klub Praha, 2005, 288 s. ISBN 80-7176-723-9

[15] HLAVA B., STARÝ F., POSPÍŠIL F., Rostliny v kosmetice, 2.vydání, Artia, 1987, 238 s.

[16] JIRÁSEK V., PROCHÁZKA F., Rostliny známé, neznámé, 2.vydání, Albatros, 1985 308 s. ISBN 13-725-85

[17] MIKÉSKOVÁ I., LUTOVSKÁ M., Léčivé rostliny, 1.vydání, Dokořán, 2004, 240 s. ISBN 80-86569-68-3

[18] DUGASOVÁ A., DUGAS D., Babiččiny bylinky, 1.vydání, OTTOVO nakladatelství, Praha, 2002, 216 s. ISBN 80-7181-696-5

[19] ZENTRICH J. A., Byliny v prevenci, 1.vydání, Fontána, 1991, 331 s. ISBN 80-900205-0-X

[20] HESS D., Fyziologie rostlin, 1.vydání, Academia, 1983, 341 s.

[21] BUCHAR E., DOUBRAVA J., LIPTHAY T., Organická chemie pro pedagogické fakulty, 3.vydání, SPN Praha, 1979, 372 s. SPN 26-03-03

[22] DAVÍDEK, J., Chemie potravin, 1.vydání, VŠCHT Praha, 1991, 142 s. ISBN 80-7080-097-6

[23] ČERVINKA O., FERLES M., DĚDEK V., Organická chemie, SNTL, Praha, 1970, 1070 s.

[24] BULÁNKOVÍ I., Léčivé rostliny na naší zahradě, 1.vydání, Grada, 2005, 140 s. ISBN: 80-247-1274-1

[25] MARUŠKA J., Organická chemie pro střední průmyslové školy, 3.vydání, SPN, Praha, 144 s.

[26] VELÍŠEK J., Chemie potravin II, 1.vydání, OSSIS, Tábor, 1999, 328 s. ISBN 80-902391-4-5

[27] KUNOVÁ V., Zdravá výživa, 2.vydání, Grada, 2011, 140 s. ISBN 978-80-247-3433-0

[28] NOVÁK J., Jedovaté rostliny kolem nás, 1.vydání, Grada, 2007, 176 s. ISBN 978-80-247-1549-0

[29] ANONYM. *Glykosidy* [online]. [cit. 2012-3-2]. Dostupný z http://cs.wikibooks.org/wiki/Přírodní_látky/Chemie_přírodních_látek/Přehled_přírodních_látek/Glykosidy

[30] JABLONSKÝ I., BAJER J., Rostliny pro posílení organismu a zdraví, 1.vydání, Grada, Praha, 2007 , 140 s. ISBN-978-80-247-1746-6

[31] MORAVCOVÁ J., Biologicky aktivní přírodní látky, 1.vydání, Praha, 2006, 108 s.,

[32] ANONYM. *Kafr* [online]. [cit. 2012-3-2]. Dostupný z http://wikipedia.infostar.cz/c/ca/camphor.html

[33] DOSTÁL J., KAPLAN P., Lékařská chemie I, II, 1.vydání, Masarykova univerzita v Brně, 2003, ISBN 80-210-2731-2, 223 s.

[34] ČERVINKA O., Chemie organických sloučenin II, 1.vydání, SNTL, 1987, 1056 s.

[35] TILFORD G. L., Edible and Medicinal Plants of the West, 1997, 236 s. ISBN 0-87842-359-1

[36] WICHTERLE O., Organická chemie, 2.vydání, Nakladatelství Československé akademie věd, 1955, 813 s.

[37] LINCOVÁ D., FARGHALI H., Základní a aplikovaná farmakologie, 1.vydání, Galén, Praha, 2007, 672 s.

[38] PAVELA R., Rostliné insekticidy, 1.vydání, Grada, 2005, 75 s. ISBN 978-80-247-6401-6

[39] FILIPSONN A. F., BARD J., KARLSSON S., Limonene, World health oranization Geneva, 1998, 31 s. Dostupný z http://whqlibdoc.who.int/publications/1998/9241530057.pdf

[40] PACÁK J., Úvod do organické chemie, 1.vydání, SNTL, Praha, 1982, 272 s.

[41] WELEB A. M., Bylinky, 2. vydání, Fortuna print Praha, 2004, 92 s. ISBN 80-7321-009-6

[42] ŘEHOŘ J., Organická chemie, 1.vydání, SZN, Praha, 1968, 384 s.

[43] ANONYM. *Geraniol* [online]. [cit. 2012-25-2]. Dostupný z http://chemicalland21.com/specialtychem/perchem/GERANIOL.htm

[44] CROWELL P. L., Prevention and therapy of cancer by dietary monoterpenes, The Journal of Nutrition, 1999, ISSN 1541-6100

[45] ANONYM. *Borneol* [online]. [cit. 2012-4-3]. Dostupný z http://www.merriam-webster.com/dictionary/borneol

[46] HARMATHA J., Chemie a biochemie přírodních látek, 1.vydání, Akademie věd české republiky, Praha, 2003, 295 s. ISBN 80-86241-17-3

[47] ANONYM. *Citronellal* [online]. [cit. 2012-5-3]. Dostupný z http://med.psu.edu/c/document_library/get_file?uuid=43f8fa0d-2f1c-4021-b0ce-c5f0065c46f2&groupId=102184

[48] ANONYM. *Citronellal* [online]. [cit. 2012-5-3]. Dostupný z http://www.merriam-webster.com/dictionary/citronelal

[49] ONAWUNMI G. O., Evaluation of the antimicrobial activity of citral, Letters in Applied Microbiology, 1989, 108 s.

[50] ANONYM. *Pulegon* [online]. [cit. 2012-8-3]. Dostupný z http://dmd.aspetjournals.org/content/31/7/892.full

[51] PATOČKA J., PLUCAR B., Pharmacology and toxikology of absinthe, Praha, 2003, 205 s. ISSN 1214-0287

[52] ANONYM. *Thujon* [online]. [cit. 2012-12-3]. Dostupný z http://www.visionabsinth.com/cz/o-absintu/pelynek-a-thujon.htm

[53] OLTHOF M. R., HOLMAN P. C. H., KATAN M. B., Chlorogenic acid and caffeic acid are absorbed in humans, Journal of Nutrition, 2001, 71 s. Dostupný z http://jn.nutrition.org/content/131/1/66.full

[54] TRNA J., TÁBORSKÁ E., Přírodní polyfenolové antioxidanty, 9 s. Dostupný z www.med.muni.cz/biochem/seminare/prirantiox.rtf

[55] ULTEE A., SLUMP R. A., STEGING G., SMID E J., Antimicrobial activity of carvacrol toward Bacillus cereus on rice, Journal of Food Protection, 2000, 620 s.

[56] ULTEE A., SMID E. J., Influence of carvacrol on growth and toxin production by Bacillus cereus, International Journal of Food Microbiology , 373 s.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Čajovník [5].....12

Obr. 2. Šalvěj lékařská [7].....19

Obr. 3. Meduňka lékařská [7].....21

Obr. 4. Máta peprná [7] 22

Obr. 5. Mateřídouška obecná [7].....24

Obr. 6. Hluchavka bílá [7].....26

Obr. 7. Borneol [23].....30

Obr. 8. Cineol [22].....31

Obr. 9. Kafr [32].....32

Obr. 10. Thujon [52].....32

Obr. 11. Citral [22].....33

Obr. 12. Geraniol [43].....34

Obr. 13. Limonen [26] 35

Obr. 14. p-cymen [23].....36

Obr. 15.Linalool [23].....37

Obr. 16. Thymol [26] 38