

UNIVERZITA KARLOVA v PRAZE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE A ENVIRONMENTÁLNÍCH
STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Rostliny z čeledi hluchavkovitých – obsahové látky a
využití ve výuce

The plants *Lamiaceae* family – substances and usage in
education

Autor: Pavlína Vožická
Vedoucí práce: RNDr. Jana Skýbová

V Praze dne 2010

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů. Byl/a jsem seznámen/a s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

V Praze 2010

podpis

Děkuji své vedoucí práce RNDr. Janě Skýbové, za rady a připomínky, které byly neocenitelné při psaní této práce.

Summary

Work named „Plants of *Lamiaceae* family – content substances and usage in education“ solves plants (*Lamiaceae*) family, there content substances and possible usage in education. Work contains description of family and specifications the most important content substances. There are given and described most common representatives of this family. There is stated several exercises. These are intended for students of grammar schools and high schools. Some elements which are used in education of botanist were examined by survey.

Obsah

1. Úvod	6
2. Charakteristika čeledi hluchavkovitých (<i>Lamiaceae</i>)	7
2.1 Popis čeledi hluchavkovitých (<i>Lamiaceae</i>).....	7
2.2 Obsahové látky čeledi hluchavkovitých (<i>Lamiaceae</i>)	7
3. Chemické složení silic čeledi hluchavkovitých (<i>Lamiaceae</i>)	9
3.1 Definice isoprenoidů	9
3.2 Terpeny	10
3.3 Syntéza isoprenové jednotky	11
3.4 Vznik molekul terpenů	12
4. Zástupci čeledi hluchavkovitých (<i>Lamiaceae</i>).....	13
4.1 Drogy obsahující monocyklické monoterpeny	13
4.2 Rostliny obsahující acyklické monoterpeny.....	18
4.3 Bicyklické monoterpeny	22
5. Didaktické využití	24
5.1 Mikroskopická cvičení pro žáky SOŠ a gymnázií	24
5.2 Laboratorní cvičení pro žáky SOŠ, VOŠ a vyšších ročníků gymnázií	29
6. Výzkumné šetření	31
6.1 Metody.....	31
6.2 Hypotézy.....	31
6.3 Výsledky šetření a zhodnocení hypotéz.....	31
7. Diskuze.....	34
8. Závěr	35
9. Seznam literatury.....	36
10. Příloha.....	37

1. Úvod

Tato práce se podrobněji zabývá rostlinami z čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Hluchavkovité rostliny byli a jsou ceněným materiálem k všestrannému využití. Tato čeleď je výjimečná z hlediska svého využití ve farmacii, potravinářském a kosmetickém průmyslu. Využívanými složkami jsou především silice, pro které jsou tyto rostliny vyhledávány. V jednotlivých kapitolách je uvedena základní charakteristika čeledi.

Zvláštní kapitola je pak věnována chemismu obsahových látek rostlin. Do této kapitoly je zařazena charakteristika a vznik základní jednotky složek silic – isoprenu. Rovněž je zde zahrnuta syntéza terpenů a rozdělení terpenů podle počtu isoprenových jednotek. Další kapitolou je část zabývající se jednotlivými druhy hluchavkovitých rostlin. Vybrané rostliny patří mezi ty nejznámější a nejvyužívanější v různých odvětvích. U každé z rostlin je uveden popis lokality, na které se vyskytuje, užívaná část, místo původu, obsahové látky a jejich farmakologický účinek na lidský organismus.

Na tuto teoretickou část navazuje kapitola, která je určena didaktickému využití hluchavkovitých rostlin. Jsou zde zastoupena mikroskopická cvičení pokožkových derivátů různých druhů rostlin, určené pro základní a střední školy a dále pak cvičení na důkaz přítomnosti silic pomocí destilace, které je určeno pro střední školy.

Cílem této práce je vytvořit přehled systému čeledi hluchavkovitých. Doplnit jednotlivé popisy rostlin i o chemickou stránku jejich obsahových látek. Rovněž poukázat na možnost využití této čeledi v didaktice základních a středních škol. Možnost využití zkoumá i dotazník, který je určen učitelům středních škol a zkoumá rozsah výuky rostlinných čeledi, informace o obsahových látkách a využívání přírodnin v praktické výuce botaniky.

2. Charakteristika čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*)

2.1 Popis čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*)

Většinou byliny, v tropech i dřeviny, se stonky čtyřhrannými, listy vstřícnými křížmostojně jednoduché, zřídka složené, často chlupaté a žláznaté; květy v cymosních květenstvích, často ve zkrácených vidlanech, v paždí vstřícných listů (lichopřesleny). Listeny květů někdy zvětšené, pestře zbarvené. Květy oboupohlavné, souměrné K (5) [C (5) A 4 n. 2] G (2). Kalich vytrvalý, často dvoupyský, koruna dvoupyská (tlamatá), někdy je horní pysk zakrnělý, jindy je koruna skoro pravidelná. Tyčinky jsou dvoumocné, plod nejprimitivnějších rodů je peckovice nebo tobolka, většinou je plod poltivý ve 4 tvrdky. Asi 5000 druhů, rozšířených ve všech kontinentech. Původní rody jsou dřevnaté, v tropech Asie, Indo-malajského archipelagu a v Austrálii. Odvozené typy jsou bylinné, s plody poltivými, hlavně v mírném pásmu severní polokoule. Velmi mnohé druhy obsahují vonné silice. (podle Dostála, 1968)

2.2 Obsahové látky čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*)

Nejvýznamnějšími obsahovými látkami čeledi jsou terpenové silice. Silice jsou produkty sekundárního metabolismu rostlin. V rostlinách se nacházejí především v sekrečních buňkách, u hluchavkovitých jsou to především žláznaté trichomy na povrchu listů. Jejich význam pro rostlinu je různý. Je to především lákání opylovačů nebo naopak ochrana proti živočišným a bakteriálním škůdcům. Také mohou inhibovat klíčení a růst rostliny. V terapii se silice používají při léčbě horních cest dýchacích, jako desinficiencia, expektorancia, antiseptika, karminativa, cholagoga, spasmolytika, atd.

Silice se získávají nejčastěji destilací vodní parou. Tento způsob je nejjednodušší, ale také nejméně šetrný. Dalšími způsoby extrakce je lisování (např. u oplodí citrusů) a extrahování organickými rozpouštědly. Nejšetrnější, ale také nejnákladnější metodou je vytěkání silic do vrstvy tuku, ze kterého se pak silice extrahuje.

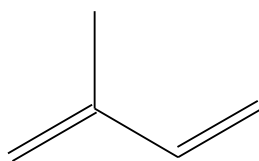
Jelikož rostliny s obsahem silic jsou hojně využívány ve farmacii, mají rovněž svou definici a požadavky v Českém lékopise. Československý lékopis z roku 1987

definuje silice takto: „Jsou to těžké, olejovité tekutiny silného charakteristického zápachu, získané zpravidla z rozličných rostlinných částí destilací vodní parou. Přípravují se rovněž synteticky. Jsou to většinou čiré tekutiny, charakteristického příjemného zápachu. Silice přirozeného původu je zpravidla opticky aktivní. Silice syntetické jsou buď inaktivní, nebo otáčejí rovinu polarizovaného světla jen nepatrně. Jsou mísitelné v každém poměru s etanolem, etherem, chloroformem, sirouhlíkem a oleji. Ve vodě je rozpustný těžce. Uchovávají se v lahvích, dobře uzavřených, nejlépe zcela naplněných, chráněny před světlem.“ Stejně, jako mají silice svou definici, musí splňovat i kritéria. Provádí se u nich zkoušky dle platného lékopisu, a to zkouška hustoty, indexu lomu, optické otáčivosti a chromatografie. Každá rostlina má svá specifická kritéria, uvedená v jednotlivých člancích lékopisu.

3. Chemické složení silic čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*)

3.1 Definice isoprenoidů

Velmi rozsáhlá a pestrá skupina přírodních látek povah tzv. sekundárních metabolitů, jejíž zástupci jsou přítomni téměř v každé buňce, je vyráběna z aktivního isoprenu, isopentylfosfátu. Zahrnujeme je proto dnes pod společné označení isoprenoidy; užívá se též název isopreny nebo starší terpenoidy. Uhlíkový skelet základní stavební jednotky, z níž jsou molekuly isoprenoidů zbudovány, má jednu dvojnou vazbu a jeden větvičí se methyl, který je pro isoprenoidy charakteristický (obr. 1).



obr. 1 Isopren (obr. vlastní)

Isoprenoidy mohou sestávat z nejrůznějšího počtu těchto stavebních prvků, které se mohou v jejich molekulách spojovat dvojným způsobem za vzniku lineárních nebo cyklických struktur. Spojení „hlava-pata“ (tzv. isoprenové pravidlo, formulované L. Ruzickou (1921)) bývá běžnější (Vodrážka, 2007).

Známe přes 5 000 přírodních isoprenoidů a můžeme je dělit podle počtu C₅-stavebních jednotek na mono- až polyterpeny. Za zvláštní skupinu je považována velice početná a pestrá rodina triterpenů, odvoditelná z tetracyklického uhlovodíku steranu, nazývaná steroidy u ostatních isoprenoidů většinou převládá lineární isoprenoidní řetězec (Vodrážka, 2007).

Každá ze skupin isoprenoidů obsahuje odlišné strukturální typy. Mohou se lišit způsobem spojení C₅-jednotek, cyklizací, zavedením různých funkčních skupin do isoprenoidního řetězce (např. alkoholový, oxo-, karboxylových, laktonových), tvorbou epoxidů, přítomnost heteroatomů (např. terpenové alkaloidy obsahující dusík),

otevřením cyklické struktury, přeuspořádáním atd. Některým isoprenoidům chybí určité uhlíkové atomy (např. některé steroidy), jiné naopak obsahují dodatečné atomy uhlíku (např. juvenilní hormony). Isoprenové složky nebo malé terpeny mohou být rovněž vázány na jiné struktury, např. v humulonů, u indolových alkaloidů, chlorofylu, vitamínu E a K, ubichinonů a plastochinonu (kofaktory oxidoreduktas, mají funkci akceptorů atomů vodíku, pozn.) (Vodrážka, 2007).

3.2 Terpeny

Mezi terpeny v užším slova smyslu řadíme několik tisíc přírodních látek. Vyskytují se ve všech formách živé hmoty, ale biologické funkce známe jen u malého počtu. Mnohé terpeny jsou příjemně vonící látky, jiné obsahují rozsáhlý systém jednoduchých a dvojných vazeb (jsou polyeny), a proto jsou barevné. Některé jsou důležité pro proces vidění. Terpeny lze proto považovat především za „smyslové“ molekuly. Terpeny dělíme podle počtu isoprenových jednotek (Vodrážka, 2007).

Monoterpeny jsou alifatické mono-, di- a tricyklické struktury vzniklé ze dvou C₅-jednotek. Jejich rozmanitost vyplývá z různých způsobů cyklizace a zvyšována zaváděním substituentů, monoterpenické alkaloidy (genciánové a valeriánové) obsahují též atom dusíku (podle Vodrážky, 2007).

Monoterpeny se dále dělí podle přítomnosti a počtu cyklů na:

- Acyklické monoterpeny se v silicích nejčastěji vyskytují ve formě bezkyslíkatého hymenu, alkoholů linalolu, geraniolu, citronellolu a nerolu, aldehydů citralu a citronelalu. Látky tohoto typu jsou hlavními složkami silice geraniové, citronelové, levandulové, koriandrové, meduňkové a kosatcové. Mají příjemnou vůni a proto se používají nejčastěji jako korigecia vůně (podle Minaříka, 1979).
- Monocyklické monoterpeny jsou v silicích nejčastější. Patří mezi ně např. bezkyslíkaté p-mentan, limonen citrusových silic, p-cymen, alkoholy a fenoly menton, karvanon silice kmínové, diosfenol listu buko,

oxidy a peroxidy mentofuranu, cineol eukalyptové silice, askaridol silice merlíkové (podle Minaříka, 1979).

- Bicyklické monoterpeny jsou odvozeny od 3 základních typů, a to tujanového, pinanového a kamfanového. K prvnímu náleží např. tujon, obsažený v silicích rostlin čeledi *Lamiaceae* (šalvěj, yzop) nebo *Asteraceae* (pelyněk, vratič), ale i některých jehličnanů. Pro silici konifer jsou však charakteristické pinen (podle Minaříka, 1979).

Seskviterpeny nazýváme alifatické mono-, di- a bicyklické struktury, vytvořené ze tří isoprenoidních jednotek. Je známo asi 100 strukturních typů těchto látek. Většinou jsou přítomné v těkavých rostlinných olejích. Některé mají význam pro ekologii, jiné se technicky izolují a používají se v parfumerii. Mezi seskviterpeny patří např. juvenilní hormon juvabion, fytohormony, rostlinné pohlavní atraktanty (sirenin), feromony (farnesol), antibiotika (trichothecin, alkaloidy (nufaridin), hořké látky (cinidin), vonné látky (santalony, cedreny) aj. (podle Vodrážky, 2007).

Kromě těchto terpenů známe ještě diterpeny (natř. vitamín A, amonitové alkaloidy, fytol aj.), sesterpeny (součásti hmyzích skeletů a nižších hub), triterpeny (např. skvalen, steroidy apod.), tetraterpeny (složky přírodních barviv jakými jsou karotenoidy a xantofyly) a polyterpeny (např. pryskyřičné kyseliny, kaučuk a gutaperča). Těmito skupina se však nebudu blíže zabývat, jelikož nemají pro předmět této práce přílišný význam.

3.3 Syntéza isoprenové jednotky

Výchozím materiálem pro biosyntézu isoprenoidní jednotky je acetyl-CoA, vznikající převážně v mitochondriích. Do cytosolu, kde biosyntéza isoprenoidní jednotky probíhá, je acetyl-CoA přenášen karnitinem nebo cestou přes tvorbu citrátu. K výrobě je dále zapotřebí redukovalo NADPH, produkované především pentosovým cyklem, a energie, vnášená do reakce pomocí ATP. Biosyntézu isoprenoidní jednotky katalyzují enzymy lokalizované v membránových strukturách endoplasmatického retikula a můžeme je rozdělit do dvou fází. První fází je vznik mevalonové kyseliny. Je to dvoustupňový děj, sestávající z kondensace a redukce. Kondensuje se acetyl-CoA

s meziproduktem biosyntézy mastných kyselina acetoacetyl-CoA. Reakce probíhá adicí aktivovaného methylu z acetyl-CoA na karbonylový uhlík acetoacetylu. Reakci katalyzuje hydroxymethylglutaryl-CoA-synthasa. Po kondensaci následuje redukční odštěpení druhého CoASH za vzniku primárně alkoholové skupiny a spotřeby 4H, které dodají 2 NADPH. Druhou fází je přeměna mevalonátu na isopentenylidifosfát. Tato druhá fáze je komplexní děj, jehož mechanismus zatím přesně neznáme. Je energeticky náročný a vyžaduje celkem 3 ATP na jednu isoprenoidní jednotku. Prvním stupněm je aktivace mevalonátu a jeho přeměna na 3-fosfo-5-difosomevalonát. Tento labilní meziprodukt ztrácí CO₂ a Pi a poskytuje isopentylidifosfát, představující isoprenoidní jednotku („aktivní isopren“) (podle Vodrážky, 2007).

3.4 Vznik molekul terpenů

Ke vzniku isoprenoidů dochází polykondensací isoprenoidních jednotek. Jako startér přitom funguje dimethylallyldifosfát (DMADP), s nímž je isopentylidifosfát (IPDP) v rovnováze. Z DMADP se snadno odštěpí difosfátový anion a zbylý karbonylový kation vstupuje do řetězových polymeračních reakcí: aduje se na dvojnou vazbu isopentyl difosfátu. Ze dvou isoprenoidních jednotek spojených způsobem „hlava-pata“ vzniká geranylidifosfát, který je prekursorem monoterpenů (Vodrážka, 2007).

4. Zástupci čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*)

4.1 Drogy obsahující monocyklické monoterpeny

Máta peprná (*Mentha piperita* L.)

Popis: Kříženec máty vodní (*M. aquatica*) a máty klasnaté (*M. spicata*). Vytrvalá, výrazně aromatická bylina 30-50cm i více vysoká, s plazivým oddenkem a s četnými nadzemními kořenovými výběžky. Lodyhy jsou přímé nebo vystoupavé, větvené, čtyřhranné. Listy jsou křížmostojné, řapíkaté, podlouhlé eliptické až kopinaté, nepravidelně ostře pilovité. Květenství tvoří vrcholový lichoklas z lichopřeslenů. Kalich je trubkovitý, koruna s krátkou trubkou je bledě nachové barvy. Kvete v červnu až srpnu. Plody netvoří (Tomčíková, 1999).

Výskyt: Jako kulturní rostlina se pěstuje v mírném pásu po celém světě, pěstuje se v mnoha odrůdách, často zplaňuje.

Užívaná část: List nebo nať kvetoucí rostliny (*Menthae piperitae folium*, *Menthae piperitae herba*); mátová silice (*Menthae piperitae etheroleum*).

Obsahové látky: Obsahuje až 2% silice, jejíž hlavní podíl tvoří mentol, menthon a menthofuran; dále pak třísloviny, hořčiny a flavonové glykosidy.

Užití: Nálev z drogy se předepisuje při křečích, nadýmání, špatném trávení, k odstranění nechutenství, při nemocech žaludku nervového původu a při nedostatečném vylučování žluče. Zevně se droga uplatňuje horních cest dýchacích



obr. 2 máta peprná (Mayer, Uehleke, Saum, 2004)

k inhalacím nebo jako kloktadlo. Je součástí chladivých mazání a koupelí, má účinky prokrvující a mírně anestetické, i povrchově analgetické. Je součástí mnoha čajových směsí, galvanických přípravků i hromadně vyráběných léčivých přípravků (Tomčíková, 1999).

Dobromysl obecná (*Origanum Vulgare*, L.)

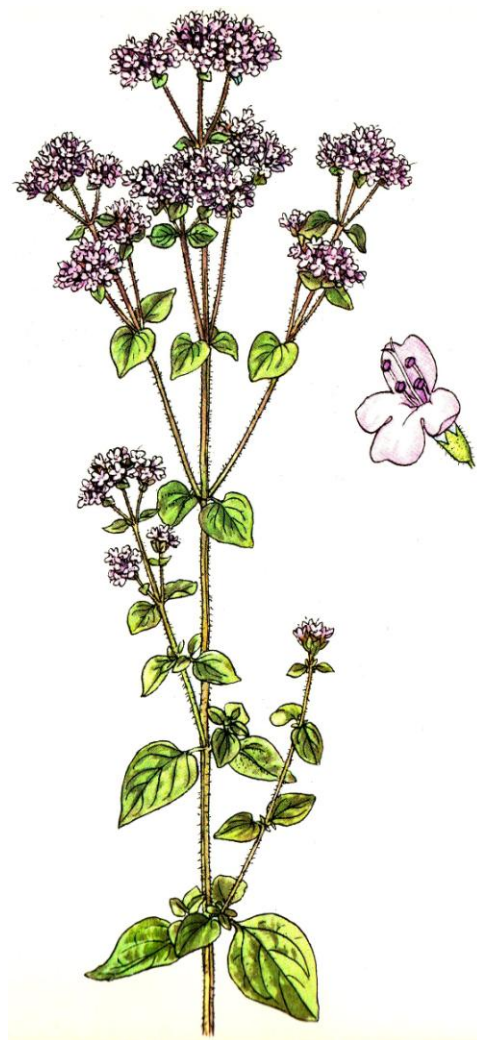
Popis: Vytrvalá, vlnatě chlupatá bylina, až 60cm dlouhá, s načervenalou lodyhou a dřevnatým výběžkatým oddenkem. Krátce řapíkaté vstřícné listy jsou vejčité, celokrajné nebo nezřetelně vroubkované, spodní jsou největší, k vrcholu se zmenšují. Drobné, světle nachové květy shluklé v hlávky zakončující větvičky vidlanovité laty. Kvítky vyrůstají v paždí eliptických nebo oválných, na špičce fialových listenů. Kalich je trubkovitě zvonkovitý, pětizubý, koruna je krátce dvoupyská. Celá rostlina příjemně voní. Kvetे v červenci a srpnu (Korbelář, Endris, 1970).

Výskyt: Vyskytuje se nejčastěji na slunných stráních a pasekách, okrajích lesů. Hojně rozšířená je po celém mírném pásu Evropy a Asie.

Užívaná část: Dobromyslová nat' (*Herba Origani*).

Obsahové látky: Obsahuje až 1% silice, jejíž hlavní obsahovou látkou je tymol, dále pak trísloviny, hořčiny, hořčiny a saponiny).

Užití: Droga působí na zažívací ústrojí a její nálev se používá při nechutenství, kdy podporuje vylučování zažívacích šťáv, zejména žluči. Dále při průjmech spojených s nadýmáním, kdy potlačuje křeče, upravuje střevní peristaltiky a působí desinfekčně a při žaludečních neurózách. Své uplatnění má



obr. 3 dobromysl obecná (Mayer, Uehleke, Saum, 2004)

při onemocnění z nachlazení, kašli, zánětu průdušek, při neuralgiích, revmatismu. Zevně se uplatňuje jako kloktadlo a k inhalaci při zánětech v dutině ústní s jako prostředek na kožní infekce a k přípravě obkladů na zduřené žlázy. Používá se též jako koření (Tomčíková, 1999).

Mateřídouška úzkolistá (*Thymus serpyllum* L.)

Popis: Polokeřovitá, trsovitá, vytrvalá bylina naspodu se slabě zdřevnatělými větvičkami, zčásti poléhavými a z části přímými. Lodyhy jsou načervenalé, asi 10-20cm dlouhé a 1mm tlusté a úplně nebo jen na hranách chloupkaté. Krátce řapíkaté drobné listy mají vejčitý nebo čárkovitý tvar a jsou obyčejně naspodu brvité. Nachově nebo bledě růžové až bílé květy jsou uspořádané do stroubovitých lichopřeslenů. Plody jsou tvrdky. Celá rostlina příjemně voní. Kvete od června do září (Korbelář, Endris, 1970).

Výskyt. Roste na slunných lokalitách. Rozšířena je v Evropě, Americe i v severní Africe.

Užívaná část: Mateřídoušková nať (*Herba Serpylli*).

Obsahové látky: Silice tvoří až 0,6% a její hlavní složkou je především p-cymen, karvakrol a tymol. Kromě silic obsahuje též saponiny a třísloviny.

Užití: Vnitřně se droga používá při katarrech horních cest dýchacích, provázených úporným kašlem. Uvolňuje zahlenění a působí antibakteriálně. Doporučuje se při zažívacích potížích, při nadýmání a má i účinky desinfekční. Droga se využívá



obr. 4 mateřídouška úzkolistá

v nálevu samostatně nebo v čajových směsích. Používá se v kosmetice, likérnictví a jako koření (Tomčíková, 1999).

Mateřídouška tymián (*Thymus vulgaris* L.)

Popis: Vytrvalá bylina až 30 cm vysoká, s lodyhami dole silně zdřevnatělými, čtyřhrannými, nahoře pýřitými. Listy má krátce řapíkaté, eliptické až čárkovitě eliptické, 4-10 mm dlouhé, vstřícné, na okraji dolu ohnuté, na rubu plstnaté. Květy nachové barvy, 3-7 mm dlouhé jsou stavěny ve vidlanovité svazečky. Plody jsou tvrdky. Rostlina voní a chutná aromaticky. Kvete v květnu a červnu (Korbelář, Endris, 1970).

Výskyt: Roste nejčastěji na slunných suchých místech. Domovem je především ve Středomoří. U nás je pěstována, občas zplaňuje.

Užívaná část: Tymiánová nať (*Herba Thymi*).

Obsahové látky: Obsahuje až 2,5% silice s hlavními složkami Thymol, p-cymen, karvakrol, linalol.

Užití: Patří mezi spolehlivé prostředky proti kašli. V nálevu se používá při chorobách horních cest dýchacích, dávivému kašli a bronchitidě. Napomáhá vykašlávání, uvolňuje spasmus a působí baktericidně. Zevně se droga užívá při zánětech dutiny ústní jako



obr. 5 mateřídouška tymián (Mayer, Uehleke, Saum, 2004)

kloktadlo, k vymývání nebo koupelím špatně se hojících ran. Uplatnění našla droga i v kosmetice a potravinářství jako koření (Tomčíková, 1999).

Rozmarýn lékařský (*Rosmarinus officinalis*, L.)

Popis: Vytrvalý, vždyzelený, 150 cm vysoký keřík. Stonky jsou při bázi hnědé, zdřevnatělé, na vrcholech pak čtyřhranné, nazelenalé. Listy jsou čárkovité, s podvinutým okrajem, tuhé, 35 mm dlouhé, na rubu mají barvu bělavě šedou s plstnatým povrchem, líc je tmavě zelený, hladký. Květenství je tvořeno lichoklasy lichopřeslenů. Koruna je nafialovělá, tlamatá, dvoupyská, kalich je zvonkovitý. Plody jsou tvrdky. (podle Endrise a Korbeláře, 1970)

Výskyt: Původem je rozmarýn ze Středozeemí, u nás se pěstuje, občas zplaňuje.

Užívaná část: List rozmarýnu (*Rosmarini folium*), rozmarýnová silice (*Rosmarini etheroleum*).

Obsahové látky: Silice, třísloviny, flavonové glykosidy (Tomčíková, 1999).

Použití: Rozmarýn se používá při zažívacích potížích jako je nechutenství, střevní koliky. **obr. 6 rozmarýn lékařský (Mayer, Uehleke, Saum, 2004)**

Silice mají desinfekční účinek, proto se používají při lehčích dermatologických zánětech k obkladům. Silice působí rovněž derivačně a používá se jako antirevmatikum. Používá se rovněž jako koření a v parfumerii.



4.2 Rostliny obsahující acyklické monoterpeny

Meduňka lékařská (*Melissa officinalis* L.)

Popis: Ze šupinatých oddenků vyrůstá vytrvalá bylina s přímou, až 80 cm vysokou, větvenou a hustě listnatou lodyhou. Listy jsou vstřícné, dlouze řapíkaté, tenké, mají vejčitý tvar a okraj vroubkovitě pilovitý. Horní pysk má jen krátký řapík a jsou téměř klínovité. Bledé, růžově modré, zřídka žlutobílé květy jsou uspořádány v jednostranných lichopřeslenech. Kalich a koruna je dvoupyská. Plody jsou tvrdky. Všechny části mají příjemnou citrónovou vůni (Korbelář, Endris, 1970).

Výskyt: Rostlina pochází ze středomoří. U nás se pěstuje, občas zplaňuje.

Užívaná část: Nať a list rostliny (*Melissae off. herba*, *Melissae off. folium*).

Obsahové látky: Obsahuje až 0,1% silice, hlavními složkami jsou geraniol, citronelal a citral; dále třísloviny a triterpenické kyseliny (např. kys. ursolová).

Užití: V nálevu se droga používá při nadýmání, uklidňuje a zabraňuje tvorbě plynů a k podpoře sekrece zažívacích šťáv, především žluče. Používá se při různých kolikách v oblasti pánve a břicha. Lihový výtažek se doporučuje jako mírné sedativum při neurózách, nespavosti, vyčerpání, hysterii, apod., ale také při zažívacích poruchách. Zevně se doporučuje na ošetření pleti šťáva z čerstvých listů. Při zánětech nervů nebo při revmatismu se doporučuje koupel (Tomčíková, 1999).



obr. 7 meduňka lékařská (Mayer, Uehleke, Saum, 2004)

Hluchavka bílá (*Lamium album*, L.)

Popis: Vytrvalá, kadeřavá, pýřitá bylina, až 50 cm vysoká, s podzemní výběžkovým systémem kořenů, jež se často rozrůstají do široké plochy. Přímé, nevětvené, hranaté lodyhy jsou dole olysané a fialově naběhlé. Listy jsou vstřícné, podlouhle vejčité, hrubě pilovité, jemně chlupaté, až 3 cm dlouhé. Květy jsou souměrné, obojaké, sestavené do lichopřeslenů; mají barvu slabě nažloutlou. Kalich je pětizubí, koruna dvoupyská. Plodem jsou tvrdky vejčitého tvaru. Kvete od května do září (Korbelář, Endris, 1970).

Výskyt: Hluchavka je klasickým příkladem rumištní rostliny. Roste u cest, na mezích, loukách. Rozšířená je v celé Evropě.

Užívaná část: Květ hluchavky bílé (*flos Lamium album*).

Obsahové látky: Flavonové glykosidy, sliz, katechinové třísloviny, silice, biogenní aminy (Tomčíková, 1999).

Užití: Má sekretolytický a mukolytický účinek, usnadňuje odkašlávání. Používá se při chorobách močových cest pro svůj desinfekční a močopudný účinek.



obr. 8 hluchavka bílá (Mayer, Uehleke, Saum, 2004)

Levandule lékařská (*Levandula officinalis*, L.)

Popis: Silně vonný, bohatě větvený, 60-120 cm vysoký polokeř. Lodyhy na bázi dřevnaté, výše čtyřhranné, dosti hustě bělavě chlupaté; chlupy hvězdkovité. Listy vstřícné, čárkovitě kopinaté až podlouhle čárkovité, s okrajem podvinutým, 2-6 cm dlouhým, v mládí šedoplstnaté, později olysávající, zelené, na rubu žláznaté, tečkované. Lichopřesleny květů ve vrcholových, dlouze stopkatých přerušovaných klasech, podkvětní listeny kosočtverečné až obvejčité, 3-4 mm dlouhé, výrazně žilnaté, hnědofialové. Květy krátce stopkaté, souměrné, kalich podlouhle trubkovitý, 13žilný, 4,5-7 mm dlouhý. Koruna dvoupyská (horní pysk dvou nebo třízubý), souměrná, 8-12 mm dlouhá modrá až fialová. Tyčinky čtyři, nitkami přirostlé ke koruně, dvě mnohem kratší (Zelený, 2005). Ve Středozeší se nachází i jiné varianty levandule jako například levandule zubatá (*Lavandula dentata*) nebo levandule korunkatá (*Lavandula stoechas*).



Výskyt: Levandule pochází ze Středomoří. Tradiční oblast pěstování je v jihovýchodní Francii v Provence (Zelený, 2005). U nás se hojně pěstuje, občas může zplaňovat.

obr. 9 levandule lékařská (Mayer, Uehleke, Saum, 2004)

Užívaná část: Květ a nať levandule (*Flos et herba Lavandulae*).

Obsahové látky: Silice, glykosidické sloučeniny, třísloviny.

Užití: Používá se jako mírné sedativum, mírně snižuje krevní tlak, působí tlumivým účinkem na CNS. Má výrazné protizánětlivý účinek. Vnitřně se používá při mírných zánětech GIT a močových cest. Zevně prokrvuje pokožku. Hojně se levandule používá v kosmetice a parfumerii (podle Tomčíkové 1999).

Saturejka horská (*Satureja montana*, L.)

Popis: Trsnatý, 20-50 cm vysoký polokeř. Lodyhy na bázi dřevnaté, vystoupavé nebo přímé, zaobleně hranaté, pýřité, hustě olistěné. Listy vstřícné, křížmostojné, čárkovitě obkopynaté, špičaté, 5-30 mm dlouhé, žláznatě tečkované, na okrajích pýřité. Květy po 2-3 v drobných jednostranných lichopřeslenech (Zelený, 2005). Kalich je srostlý s korunou. Koruna je dvoupyská, 5-15 mm dlouhá. Barva květů může být od bílé až po lila. Plodem je tvrdka. Kvete od července do září. Dalšími druhy saturejky je například jednoletá saturejka zahradní (*Satureja hortensis*) nebo saturejka žilnatá (*Satureja nervosa*).



Výskyt: Původem je saturejka Středozevní rostlina. U nás se pěstuje, může i zplaňovat.

Užívaná: Nat' saturejky (*Herba Saturejæ*).

Obsahové látky: Obsahuje až 2 % silice, v ní je nejvíce zastoupen karvakrol nebo cineol.

Použití: Používá se především při zažívacích obtížích a střevních kolikách, má i antiflogistické vlastnosti. V současnosti je nejvíce využívána v gastronomii.

obr. 10 saturejka horská (Korbelář, Endris, 1970)

4.3 Bicyklické monoterpeny

Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*, L.)

Popis: Aromatický, hustě krátce odstálé šedavě chlupatý, 30-70 cm vysoký polokeř. Lodyhy vystoupavé nebo přímé, větvené, od báze dřevnatější, výše čtyřhranné. Listy vstřícné, křížmostojné, řapíkaté, nejvýše přisedlé; čepele vejčité podlouhlé až úzce eliptické, celistvé nebo u báze laločnatě vykrajované, do 10 cm dlouhé, s okrajem jemně vroubkovaným. Žilnatina velmi hustě síťovitá, na rubu silně vystouplá. Listy zprvu bělavě chlupaté, později na líci olysávají (Zelený, 2005). Květy tvoří květenství klasů. Květ je souměrný, kalich je zvonkovitý, 10-14 mm dlouhý. Koruna je světle fialová, někdy bílá nebo růžová, 15-35 mm dlouhá. Plodem je tvrdka. Kveté od května do července (podle Zeleného, 2005).



obr. 11 šalvěj lékařská (Mayer, Uehleke, Saum, 2004)

Výskyt: Nejrozšířenější je na Balkáně a v Řecku. Pěstuje se ale v celém Středomoří i střední Evropě.

Užívaná část: Nať šalvěje lékařské (*herba Salviae officinalis*).

Obsahové látky: Obsahuje až 2,5 % silice, jejíž hlavní složkou je především thujon, cineol, borneol, aj. Obsahuje také množství tříslovin a hořčin (podle Minaříka, 1979).

Užití: Používá se nejčastěji při zánětech v dutině ústní, jako desinfekce po resekcii zubů. Má svíravé účinky. Používá se rovněž jako antihidrotikum (např. při klimaktériu).

Yzop lékařský (*Hyssopus officinalis*, L.)

Popis: Vytrvalý polokeř 20-60 cm vysoký, bohatě větvený. Stonky jsou přímé až vystoupavé, čtyřhranné. Listy jsou přisedlé, vstřícné s čepelí podlouhlou až čárkovitou, podvinutými okraji, lesklé, kožovité, téměř lysé (Tomčíková, 1999). Květy vyrůstají v lichopřesleny, které tvoří jednostranné klasy. Květy jsou pyskaté. Kalich je trubkovitý, červenofialový, koruna pak nejčastěji fialová. Blizna a tyčinky přesahují korunní trubku. Kvete od července do září (podle Korbeláře a Endrise, 1970).

Výskyt: Pochází ze Středomoří, roste v přední Asii. U nás se pěstuje.

Užívaná část: Nať yzopu (*Hyssopi herba*).

Obsahové látky: Obsahuje až 0,9 % silice, hlavními složkami jsou pinen a pinoketon, dále pak flavonové glykosidy a třísloviny.

Užití: Používá se při zánětech horních cest dýchacích.

Své místo má i při léčbě zažívacího ústrojí, kde se používá při nadýmání nebo při nechutenství. Má podobné svíravé účinky jako šalvěj, takže se používá jako kloktadlo při zánětech dutiny ústní (podle Endrise a Korbeláře, 1970).



obr. 12 yzop lékařský (Korbelář, Endris, 1970)

5. Didaktické využití

5.1 Mikroskopická cvičení pro žáky SOŠ a gymnázií

Název: Mikroskopické pozorování trichomů rostlin z čeledi hluchavkovitých.

Pomůcky: Podložní a krycí sklo, stříčka, pinzeta, preparační jehla, mikroskop (soubor pomůcek je u všech pozorování stejný).

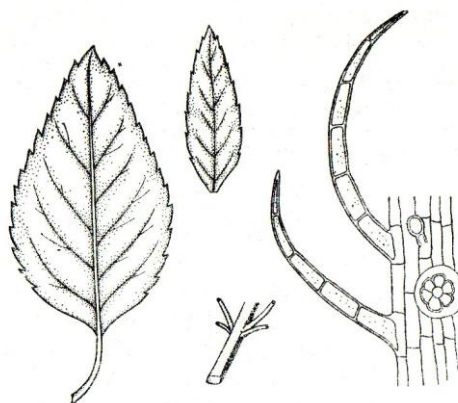
Postup: na podložní sklo dáme asi 3 kapky destilované vody. Vložíme do ní malý kousek pokožky pozorované rostliny, přikryjeme krycím sklem a pozorujeme. Pozorovaný objekt popíšeme a zakreslíme. (Tento postup je shodný u všech rostlin)

- Pozorování trichomů listů máty peprné:

Přírodnina: Listy máty peprné (*Mentha piperitae*, *Lamiaceae*).

Popis: Na pokožce zejména na rubu jsou krycí trichomy, obvykle 3-4 buněčné s řídce bradavičnatým povrchem, a krátce tuhé kuželovité chlupy, zejména na okraji listu. Žláznaté trichomy jsou charakteristické pro čeleď *Lamiaceae*, zpravidla s osmi sekrečními buňkami, jednak malé žlázky s jednobuněčnou až dvoubuněčnou nohou a jednobuněčnou hlavičkou. List je dorsiventrálně stavěný. Palisády jsou jednořadé (podle Minaříka, 1979).

Nákres:



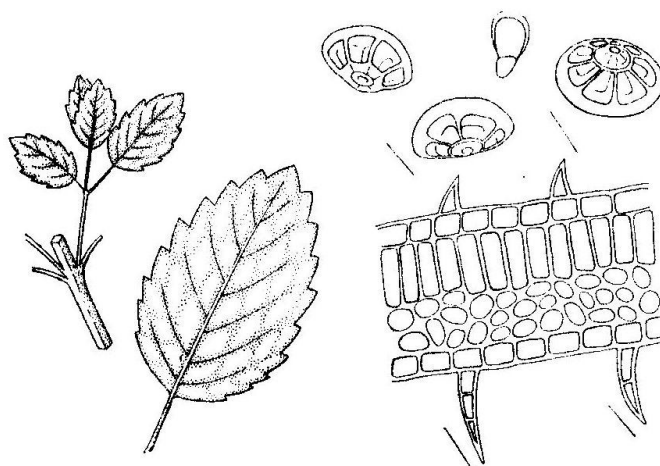
obr. 13 List a nat' máty peprné; krycí trichomy a žlázky (Podle Minaříka, 1979)

- Pozorování trichomů listů meduňky lékařské:

Přírodnina: Listy meduňky lékařské (*Melissa officinalis*, *Lamiaceae*).

Mikroskopie: Krycí trichomy četné, krátké, jednobuněčné, široce kuželovité, mírně zahnuté s jemně zrnitou kutikulou. Na líci též častější trichomy dvoubuněčné až šestibuněčné, mírně zahnuté s kutikulou zrnitou nebo jemně čárkovanou (Spilková, Dušek, 2006). Na listech jsou patrné terčkovité žlázky objevující se u čeledi *Lamiaceae*.

Nákres:



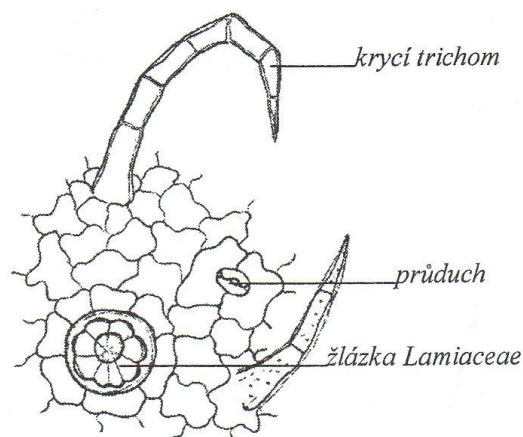
obr. 14 nať a list meduňky lékařské; příčný řez listovou čepelí s krycími trichomy a žlázkami (podle Minaříka, 1979)

- Pozorování trichomů listu dobromyslu lékařského:

Přírodnina: Nať dobromyslu lékařského (*Origanum vulgare*, *Lamiaceae*).

Mikroskopie: Krycí trichomy jsou tří až osmibuněčné s ohnutou hořejší buňkou. Žlázky typu lamiace mají osm sekrečních buněk a žlaznaté trichomy mají jednobuněčnou hlavičku (podle Spilkové a Duška, 2006).

Nákres:



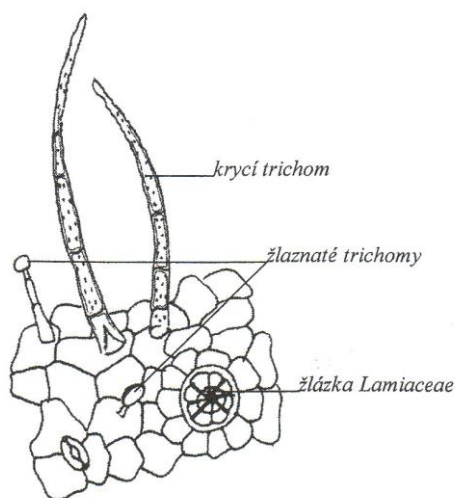
obr. 15 pokožkové buňky natě dobromyslu lékařského (podle Spilkové a Duška, 2006)

- Pozorování trichomů natě šalvěje lékařské

Přírodnina: Nať šalvěje lékařské (*Salvia officinalis*, *Lamiaceae*).

Mikroskopie: Krycí trichomy jsou vícebuněčné. Poslední buňka má bičíkovitý tvar. Povrch buněk je zrnitý. Žláznaté trichomy jsou vícebuněčné s dvoubuněčnou hlavičkou. Terčkovité žlázky se skládají z osmi sekrečních buněk (podle Spilkové a Duška, 2006).

Nákres:



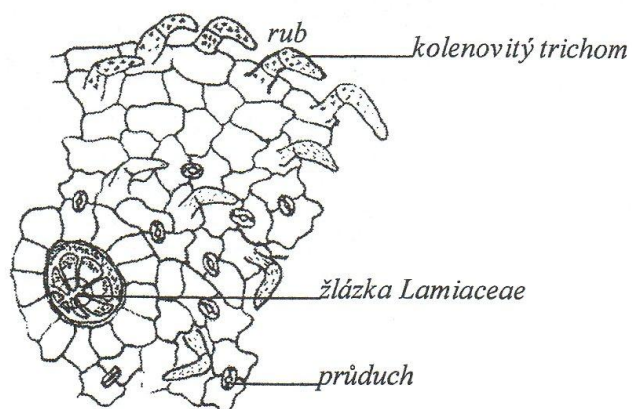
obr. 16 pokožkové buňky šalvěje lékařské (podle Spilkové a Duška, 2006)

- Pozorování trichomů nať mateřídoušky tymiánu

Přírodnina: Nať mateřídoušky tymiánu (*Thymus vulgaris*, *Lamiaceae*).

Mikroskopie: Krycí trichomy jsou jedno až dvoubuněčné, špičaté se zrnitým povrchem. Někdy mohou být kolenovitě zahnuté. Terčkovité žlázy jsou jednobuněčné (podle Minaříka, 1979).

Nákres:



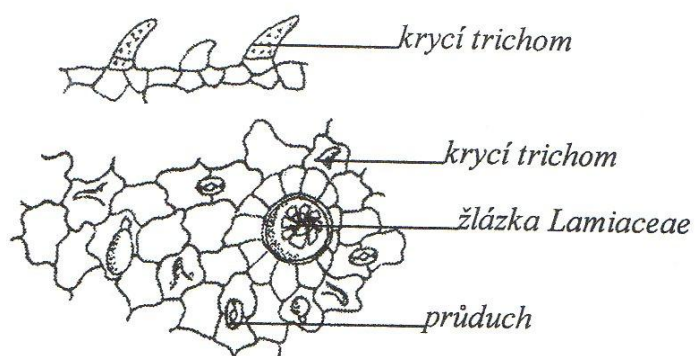
obr. 17 pokožkové buňky rubové strany listu mateřídoušky tymiánu (podle Spilkové a Duška, 2006)

- Pozorování trichomů natě mateřidoušky obecné

Přírodnina: Nat' mateřidoušky obecné (*Thymus serpyllum*, *Lamiaceae*).

Mikroskopie: Charakteristické jsou jedno nebo dvoubuněčné drobné špičaté trichomy s bradavičnatým povrchem. Žlázky *Lamiaceae* mají 12 sekrečních buněk (podle Spilkové a Duška, 2006).

Nákres:



obr. 18 buňky pokožky natě mateřidoušky obecné (podle Spilkové a Duška, 2006)

5.2 Laboratorní cvičení pro žáky SOŠ, VOŠ a vyšších ročníků gymnázií

- Extrakce silice máty peprné (*Mentha piperita*, *Lamiaceae*) vodní parou (postup na základě kvalitativní zkoušky drogy *folium Menthae piperitae* dle ČsL4).

Pomůcky: Varná baňka se zábrusem (1000ml), varný kamínek, přístroj k destilaci vodní parou dle ČsL4, stojan, varný kruh, azbestová síťka, voda

Přírodnina: Nať máty peprné – *Herba menthae piperite*, čeleď *Lamiaceae*

Postup: 10 g sušené drogy vpravíme do varné baňky, přidáme 400ml vody a varný kamínek a připojíme k přístroji. Postranní trubici naplníme vodou tak, až přetéká do baňky. Poté postranní trubici uzavřeme chomáčky vaty. Varnou baňku zahříváme na azbestové síťce nad plynovým kahanem. Zapneme chladič. Jakmile se začnou páry v chladiči srážet, přerušíme zahřívání a krouživým pohybem se spláchnou části drogy ulpělé na stěnách baňky. Poté se pokračuje v zahřívání. Po 4 hodinách se přerušuje přívod vody do chladiče, odstraní se vata z postranní trubice a pozvolna se pokračuje v destilaci, dokud se silice ulpělá na stěnách chladiče nespojí s hlavním podílem v trubici. Jakmile začnou v baňkovité části postranní trubice kondenzovat páry, zahřívání zastavíme a množství predestilované silice odečteme.

Závěr: Toto stanovení slouží k posouzení kvality drogy. Požadavek lékopisu stanovuje alespoň 0,80 % obsahu silice. Stanovení se běžně provádí na VOŠ v oboru diplomovaný farmaceutický asistent. Na SŠ je možné dělat obdobné cvičení, je ovšem lepší použít k destilaci drogu s vyšším obsahem silic (např. šalvěj, tymián, fenykl, heřmánek), jelikož množství silice v mátě je relativně malé. Aparaturu lze rovněž přizpůsobit na běžnou destilaci.



obr. 19 Aparatura pro destilaci vodní parou dle ČsL4 (foto vlastní)

6. Výzkumné šetření

6.1 Metody

Metodou výzkumu bylo dotazníkové šetření určené pro učitele gymnázií a středních škol. Oslovena byla gymnázia a střední školy na Benešovsku a v Praze. V dotazníku jsou zahrnuty otázky, které zjišťují rozsah výuky věnované obsahovým látkám a o míře důležitosti těchto informací pro žáky. Dále se dotazník zabývá praktickými cvičeními, materiálem, který při cvičeních učitelé nejčastěji používají a možnostmi využití hluchavkovitých rostlin při mikroskopických pozorováních. Celý dotazník je uveden v příloze.

6.2 Hypotézy

H₁: Informace o obsahových látkách rostlin považují učitelé za důležité, a proto tyto údaje uvádějí, a to především u rostlin, obsahujících nebezpečné látky jako například alkaloidy nebo saponiny.

H₂: Při výuce používají názorných příkladů a provádějí mikroskopická pozorování rostlinných buněk.

H₃: Pro mikroskopii jsou hluchavkovité rostliny vhodným materiálem k pozorování.

H₄: Provedení destilace silic je možné alespoň v padesáti procentech případů.

H₅: Většina učitelů považuje za nejvhodnější způsob výuky výklad doplněný praktickými cvičeními.

6.3 Výsledky šetření a zhodnocení hypotéz

Z vyhodnocených dotazníků vyplývá, že přes 50 % dotazovaných učitelů při své výuce uvádí obsahové látky rostlin. Při popisu farmakologických vlastností se učitelé zaměřují především na ty rostliny, které jsou svým účinkem zajímavé nebo významné. Na otázku, zda jsou informace o obsahových látkách v rostlinách důležité, odpověděli

všichni respondenti kladně. U jednoho z dotazníků bylo uvedeno, že na podrobný popis všech obsahových látek schází při výuce čas. Další část dotazníku se týkala praktických cvičení při výuce botaniky. Přes 80 % dotazovaných odpovědělo, že provádí botanická cvičení. Nejčastějšími pozorovanými přírodninami byly cibule, africká fialka, kopřiva, divizna, zelenec, kukuřice nebo okurka. Na otázku, zda jsou hluchavkovité rostliny vhodným materiálem pro pozorování trichomů, odpovědělo kladně 85 % respondentů. Přes 50 % dotazovaných považovalo za možné provést ve svých cvičeních destilaci silic. Důvodem proti byl fakt, že biologické laboratoře nebyly na toto cvičení materiálně zabezpečeny. Nejvíce učitelů by toto cvičení navrhlo pro biologicky nebo chemicky zaměřené třídy. Poslední otázka dotazníku se týkala koncepce vyučovacích hodin. 90 % respondentů volí výklad s praktickými cvičeními.

Z dotazníku vyplývá, že čeleď hluchavkovitých je vhodným, i když ne příliš využívaným, materiálem pro výuku botaniky. Při praktických cvičeních používají učitelé nejvíce cibuli, zelenec nebo pelargonii. Učitelé rovněž zahrnují do svého výkladu údaje o obsahových látkách a jejich účincích na člověka, zvláště u druhů, které mohou ohrožovat zdraví. Uvedená úloha „Destilace silice máty peprné“ byla posouzena jako vhodná pro biologicky nebo chemicky zaměřené třídy nebo semináře. Nejčastější způsob výuky je výklad doplněný praktickými cvičeními.

H₁ se potvrdila, učitelé informují své žáky o obsahových látkách rostlin.

H₂ se potvrdila, učitelé při výuce využívají názorných příkladů a provádějí mikroskopická pozorování buněk rostlin.

H₃ se potvrdila, učitelé uvedli, že jsou rostliny čeledi hluchavkovitých vhodným materiálem pro pozorování.

H₄ se potvrdila, přes 60% dotazovaných učitelů uvedlo, že by mohli provést cvičení „Destilace silice máty peprné“.

H₅ se potvrdila, většina učitelů preferuje výuku ve formě výkladu, doplněného praktickými cvičeními.

Procentuální vyhodnocení dotazníku

Provádíte při výuce rostlinné pokožky a jejích derivátů pozorování konkrétních přírodninách?

- a) Ano 81%
- b) Ne 19%

Myslíte si, že jsou rostliny z čeledi hluchavkovitých vhodným materiálem pro pozorování trichomů?

- a) Ano 85 %
- b) Nedokážu posoudit 10 %
- c) Ne 5 %

Obsahují Vaše přednášky z botaniky také informace o obsahových látkách v rostlinách?

- a) Ano, vždy 52 %
- b) Jen okrajově 48 %
- c) Ne 0 %

Uvádíte svým studentům informace o farmakologických účincích některých rostlin na organismus?

- a) Ano, u všech druhů 5 %
- b) Ano, ale jen u některých zajímavých druhů 90 %
- c) Ne, není to důležité 5 %

Myslíte si, že jsou informace o obsahových látkách rostlin důležité?

- a) Ano, u všech druhů 52 %
- b) Ano, ale jen u některých zdraví ohrožujících druhů 48 %
- c) Ne 0 %

Posuďte, je-li možné provést ve Vaší škole přiložené cvičení "Destilace silic máty peprné"?

- a) Ano 55 %
- b) Ano, ale s úpravami 25 %
- c) Ne 20 %

Pokud byste měl/měla možnost, navrhla byste toto cvičení pro:

- a) Gymnázia 20 %
- b) Třídy gymnázií zaměřené na biologii nebo chemii 70 %
- c) Střední odborné školy 10 %

Jaký typ výuky botaniky by, podle Vás, žáky nejvíce oslovil?

- a) Výklad
- b) PowePointové prezentace 10 %
- c) Výklad s praktickými cvičeními 90 %

7. Diskuze

Tato práce měla shrnout informace o silicích z hlediska biochemického a farmakologického s důrazem na čeleď hluhavkovitých. Považuji tuto čeleď téměř nezastupitelnou v oblasti zdravotnictví. Většina čajových směsí obsahuje alespoň jednu z uvedených rostlin. Jsou to univerzální byliny, které mohou přírodní cestou pomoci při různých zdravotních potížích. Používají se od nachlazení po zažívací potíže. Svoje místo mají rovněž v kosmetickém průmyslu. Jejich všestranné využití a častý výskyt v přírodě byl impulzem při výběru tohoto tématu. Vybrala jsem ty nejznámější a nejpoužívanější druhy této čeledi. Množství informací k jednotlivým rostlinám je vybráno tak, jak by se dalo formulovat žákům na gymnáziích nebo středních školách.

Jednoduchý popis rostliny, obsahové látky a použití, to jsou základní informace, které by se měly u rostlin, pro člověka důležitých, uvádět. Bohužel, vždy tomu tak nebývá. Na vině je nedostatek času, který je probírané látce věnován. Mnohdy předimenzované množství učiva nedovoluje se hlouběji zabývat jednotlivými problematikami. Hlavně na gymnáziích, kde jsou kladeny na žáky vysoké nároky ve všech předmětech, se často stačí probrat jen to nejdůležitější z vyučované látky a na zajímavosti, které by mohly hodinu zpestřit, již nezbývá prostor.

V práci je uvedeno cvičení, při kterém se destiluje silice máty peprné. Počítala jsem se zhruba padesáti procenty kladných odpovědí a to hlavně náročnosti na materiál a na čas. Toto tvrzení se v dotazníku potvrdilo. Učitelé navrhovali tuto úlohu provést společně s chemickými cvičeními. Práce měla prokázat vhodnost hluhavkovitých rostlin pro provádění mikroskopického pozorování. Čeleď *Lamiaceae* sice byla shledána jako vhodná pro pozorování, avšak při výčtu nejčastěji pozorovaných přírodnin se tyto rostliny objevovaly jen sporadicky.

8. Závěr

Tato práce se zabývá rostlinami čeledi hluchavkovitých (*Lamiaceae*). Popisuje její morfologii, hlavní obsahové látky a uvádí několik vybraných zástupců, u kterých je uveden popis, obsahové látky a jejich farmakologické účinky. Na základě jednoduchého dotazníkového šetření zkoumá tuto čeleď z hlediska využitelnosti ve výuce. V textu jsou zařazena praktická cvičení. Mikroskopická cvičení u vybraných zástupců jsou doplněna příklady nákresů a popisem drogy. Laboratorní cvičení „Destilace silice“ je určeno především žákům gymnázií a středních a vyšších odborných škol.

Práce může být využita učiteli biologie při výuce botaniky na gymnáziích nebo na středních a vyšších odborných školách se zaměřením na botaniku nebo zdravotnictví, především pro obor farmaceutický asistent.

9. Seznam literatury

DOSTÁL, J. *Soustavná botanika se základy fylogeneze část 2*. Praha : SPN, 1968.

DUŠEK, J., SPILKOVÁ, J. *Praktická cvičení z farmakognosie : Mikroskopie drog*. Praha : Karolinum, 2006. 74 s.

ENDRIS, Z., KORBELÁŘ, J. *Naše rostliny v lékařství*. Praha : Avicenum, 1970. 500 s.

Kolektiv autorů. *Československý lékopis 4*. Praha : Avicenum, 1987.

MAYER, J. G., UEHLKE, B., SAUM, K. *Bylinky z klášterní lékárny*. Praha : Euromedia Group, 2004. 432 s.

MINAŘÍK, J. *Farmakognozie*. Praha : Avicenum, 1979. 384 s.

TOMČÍKOVÁ, L. *Vybrané krytosemenné rostliny*. Brno : Institutu pro vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1999. 396 s.

VODRÁŽKA, Z. *Biochemie*. Praha : Academia, 2007. 508 s.

ZELENÝ, V. *Rostliny Středozeří*. Praha : Avicenum, 2005. 402 s.

10. Příloha

Příloha 1

Dotazník

Učím na:

- a) gymnázium
- b) SOŠ
- c) VOŠ

- 1) Provádíte při výuce rostlinné pokožky a jejích derivátů pozorování na konkrétních přírodninách?
 - a. Ano
 - b. Ne
- 2) Jaké druhy rostliny při pozorování používáte?

.....

- 3) Myslíte si, že jsou rostliny z čeledi hluchavkovitých vhodným materiálem pro pozorování trichomů?
 - a. Ano
 - b. Nedokážu posoudit
 - c. Ne
- 4) Obsahují vaše přednášky z botaniky také informace o obsahových látkách v rostlinách?
 - a. Ano, vždy
 - b. Jen okrajově
 - c. Ne
- 5) Uvádíte svým studentům informace o farmakologických účincích některých rostlin na organismus?
 - a. Ano, u všech druhů
 - b. Ano, ale jen u některých zajímavých druhů rostlin
 - c. Ne, není to důležité

- 6) Myslíte si, že jsou informace o obsahových látkách rostlin důležité?
- Ano, u všech druhů
 - Ano, ale jen u některých zdraví ohrožujících rostlin
 - Ne
- 7) Posuďte, je-li možné provést ve Vaší škole přiložené cvičení „Destilace silice máty peprné“.
- Ano
 - Ano, ale s úpravami
 - Ne
- 8) Pokud byste měl/měla možnost, navrhl/navrhla byste toto cvičení pro:
- gymnázia
 - třídy gymnázií zaměřené na biologii nebo chemii
 - střední odborné školy
- 9) Jaký typ výuky botaniky by, podle Vás, žáky nejvíce oslovil?
- výklad
 - PowerPointové prezentace
 - výklad s praktickými cvičeními

Příloha dotazníku

Téma: Obsahové látky - silice

Název práce: Destilace silice máty peprné

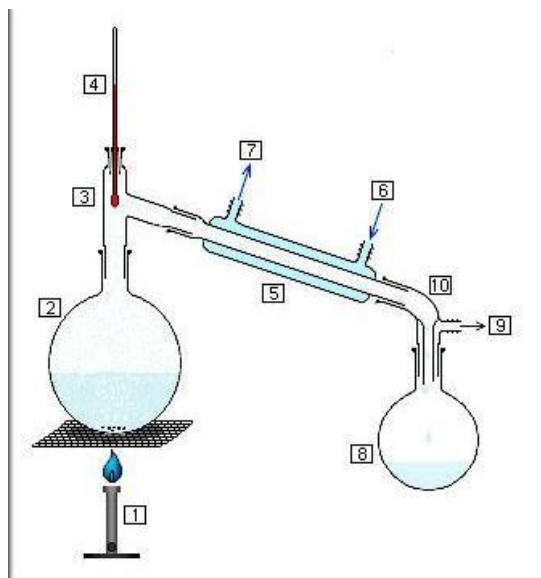
Úkol: Proved'te destilaci silice máty peprné, popište získaný produkt.

Pomůcky: Destilační aparatura (varná baňka 1000ml, kondenzační část – sestupný chladič, jímací baňka, stojan, azbestová síťka, kahan, stojany, svorky, držáky), varný kamínek

Přírodnina: nať máty peprné (*Mentha piperita*, *Lamiaceae*)

Postup: Sestrojíme destilační aparaturu. Do varné baňky dáme 400ml vody a 10 g máty, přidáme varný kamínek. Zapneme vodu do chladiče a začneme zahřívát baňku. Během zahřívání průběžně krouživým pohybem smíváme ulpělou mátu ze stěn baňky. Zahříváme alespoň 1 hodinu. Popíšeme získaný produkt.

Nákres aparatury:



Závěr: Získaná silice je olejovitá tekutina nazelenalé barvy, příjemné vůně.