

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra biologie

**Vybrané léčivé rostliny a jejich využití ve výuce
biologie**

Diplomová práce

Autor: Bc. Lucie Grofová
Studijní program: N1407 – Chemie
Studijní obor: Učitelství biologie pro střední školy (NBISSK)
Učitelství chemie pro střední školy (NCHSSK)
Vedoucí práce: doc. PharmDr. Lenka Tůmová, CSc.

Zadání diplomové práce

Autor:	Bc. Lucie Grofová
Studijní program:	N1407 – Chemie
Studijní obor:	Učitelství biologie pro střední školy (NBISSK) Učitelství chemie pro střední školy (NCHSSK)
Název práce:	Vybrané léčivé rostliny a jejich využití ve výuce.
Název práce AJ:	Selected medicinal plants and their usage in biology teaching.
Cíl a metody práce:	V rámci diplomové práce budou sepsány a charakterizovány vybrané druhy léčivých rostlin. Zároveň budou uvedeny jejich obsahové látky, možnosti sběru, sušení a skladování. Diplomová práce představí i různé formy využití, např. čaje, nálevy, odvary. Diplomová práce bude rozdělena na teoretickou část a praktickou část. Praktická část bude obsahovat různé návrhy na laboratorní cvičení týkající se vybraných léčivých rostlin, zejména jednoduchou identifikaci obsahových látek, jež by mohly být využity v rámci výuky biologie. Diplomová práce bude sepsána na základě doporučené literatury (např. Fytoterapia – K. Mika; Léčivé rostliny: nejlepší využití pro zdraví celé rodiny – M. Wenzel; Léčivé rostliny – J. Jindrová; Léčivé rostliny: obsahové látky, zpracování, základní recepty – P. Doubková a mnoho dalších). Následně budou využity i odborné internetové databáze (např. Web of Science atd.). Zde budou vybrány články v rozmezí let 2013–2018. Cílem diplomové práce bude shrnutí vybraných léčivých rostlin, jejich charakteristika, možnosti využití a návrhy na laboratorní cvičení.
Garantující pracoviště:	katedra biologie Přírodovědecké fakulty UHK
Vedoucí práce:	doc. PharmDr. Lenka Tůmová, CSc.

Oponent: PhDr. Ivo Králíček, Ph.D.

Datum zadání práce: 23. 10. 2015

Datum odevzdání práce: 11. 7. 2018

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Bc. Lucie Grofová

Poděkování:

Touto cestou bych ráda poděkovala paní **doc. PharmDr. Lence Tůmové, CSc.** za její ochotu, odborný dohled, cenné rady a laskavý a vstřícný přístup při vedení mé diplomové práce. Zároveň děkuji i za pomoc při získávání potřebných informací.

Mé poděkování patří i mé rodině, příteli a všem blízkým přátelům za pomoc a podporu během celého mého studia.

Anotace

GROFOVÁ, L. *Vybrané léčivé rostliny a jejich využití ve výuce biologie*. Hradec Králové, 2018. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí diplomové práce doc. PharmDr. Lenka Tůmová, CSc. 132 s.

Tématem diplomové práce jsou vybrané léčivé rostliny a jejich využití ve výuce biologie. V rámci diplomové práce budou sepsány a charakterizovány vybrané druhy léčivých rostlin. Zároveň budou uvedeny jejich obsahové látky, možnosti sběru, sušení a skladování. Diplomová práce představí i různé formy využití, např. čaje, nálevy, odvary.

Diplomová práce bude rozdělena na teoretickou část a praktickou část. Praktická část bude obsahovat různé návrhy na laboratorní cvičení týkající se vybraných léčivých rostlin, zejména jednoduchou identifikaci obsahových látek, jež by mohly být využity v rámci výuky biologie.

Diplomová práce bude sepsána na základě doporučené literatury (např. Fytoterapie – K. Mika; Léčivé rostliny: nejlepší využití pro zdraví celé rodiny – M. Wenzel; Léčivé rostliny – J. Jindrová; Léčivé rostliny: obsahové látky, zpracování, základní recepty – P. Doubková a mnoho dalších).

Následně budou využity i odborné internetové databáze (např. Web of Science atd.). Zde budou vybrány články v rozmezí let 2013–2018.

Cílem diplomové práce bude shrnutí vybraných léčivých rostlin, jejich charakteristika, možnosti využití a návrhy na laboratorní cvičení.

Klíčová slova

léčivá rostlina, fytoterapie, obsahová látka, sušení, sběr, skladování, čaj, nálev, výuka biologie

Annotation

GROFOVÁ, L. *Selected medicinal plants and their usage in biology teaching*. Hradec Králové, 2018. Diploma Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Diploma Thesis Supervisor: Assoc. Prof. PharmDr. Lenka Tůmová, PhD. 132 p.

Diploma Thesis topic are selected medicinal plants and their usage in biology teaching. The selected species of medicinal plants will be characterized. The active substances, the possibility of collecting, drying and storing of medicinal plants will also be added to this thesis. The Diploma Thesis also introduces various forms of the exploitation, e.g. a tea, infusions and decoctions.

The Diploma Thesis is divided into theoretical and practical part. The practical part will contain various proposals on a lab exercises on selected medicinal plants, especially easy identification of compounds which could be used in biology teaching.

The Diploma Thesis will be written on the basis of the recommended scientific literature (e.g. Phytotherapy - K. Mika; Medicinal plants: the best usage for the health of the whole family - M. Wenzel, Medicinal plants - J. Jindrová; Medicinal plants: content and preparing basic recipes - P. Doubková and many others).

Subsequently, specialized Professional Internet databases (e. g. Web of Science, etc.) will be used. The recommended articles between years 2013-2018 will be selected.

The aim of the Diploma Thesis is a summary of the selected medicinal plants, their characteristics, the usage and suggestions for laboratory exercises.

Keywords

medicinal plant, phytotherapy, content substances, drying, collecting, storage, tea, infusion, biology teaching

Obsah

Úvod	14
1 Léčivé rostliny.....	16
1.1 Rostliny.....	16
1.2 Fytoterapie	16
1.3 Farmakognosie	16
1.4 Léčivé rostliny.....	17
2 Obsahové látky	18
2.1 Primární metabolity	18
2.1.1 Sacharidy	18
2.1.2 Lipidy	18
2.1.3 Aminokyseliny.....	19
2.1.4 Proteiny a peptidy (toxalbuminy)	19
2.1.5 Enzymy.....	19
2.1.6 Aminy.....	19
2.2 Sekundární metabolity	20
2.2.1 Glykosidy	20
2.2.2 Fenolické látky	20
2.2.3 Flavonoidy	20
2.2.4 Lignany.....	20
2.2.5 Trísloviny	21
2.2.6 Saponiny	21
2.2.7 Silice	21
2.2.8 Hořčiny.....	22
2.2.9 Alkaloidy.....	22
2.2.10 Vitamíny	22
2.3 Minerální látky.....	23
2.3.1 Dusík	23
2.3.2 Draslík	24
2.3.3 Vápník.....	24
2.3.4 Hořčík	24
2.3.5 Fosfor	24

2.3.6	Síra	25
2.3.7	Chrom	25
2.3.8	Jod	25
2.3.9	Mangan.....	25
2.3.10	Měď.....	25
2.3.11	Selen.....	25
2.3.12	Zinek.....	26
2.3.13	Železo.....	26
2.3.14	Křemík.....	26
3	Sběr, sušení a skladování léčivých rostlin.....	27
3.1	Sběr léčivých rostlin	27
3.2	Sběr jednotlivých částí rostlin	27
3.2.1	Podzemní části	27
3.2.2	Nať	28
3.2.3	Listy	28
3.2.4	Květy	28
3.2.5	Plody a semena	28
3.2.6	Kůra	29
3.3	Sušení léčivých rostlin	29
3.4	Skladování léčivých rostlin	30
4	Formy zpracování léčivých rostlin	31
4.1	Čaj, zápar, odvar, nálev	31
4.2	Extrakt.....	32
4.3	Macerát	32
4.4	Mast.....	32
4.5	Octový výluh	33
4.6	Sirup.....	33
4.7	Šťáva	33
4.8	Tinktura.....	34
4.9	Výtažky	34
5	Užití léčivých rostlin.....	35
5.1	Zásady a rizika	35
5.1.1	Alergické reakce	35

5.1.2	Kontaktní alergie.....	35
5.1.3	Pylová alergie	35
5.1.4	Anafylaktický šok.....	36
6	Vybrané léčivé rostliny a jejich charakteristika	37
6.1	Čeled': Brutnákovité (Boraginaceae).....	37
6.1.1	Kostival lékařský (Symphytum officinale L.)	37
6.2	Čeled': Kopřivovité (Urticaceae)	38
6.2.1	Kopřiva dvoudomá (Urtica dioica L.), Kopřiva žahavka (Urtica urens L.).....	38
6.3	Čeled': Miříkovité (Apiaceae)	38
6.3.1	Fenykl obecný (Foeniculum vulgare Mill.).....	38
6.4	Čeled': Růžovité (Rosaceae)	39
6.4.1	Kontryhel obecný (Alchemilla vulgaris L.).....	39
6.4.2	Růže šípková (Rosa canina L.)	39
6.4.3	Řepík lékařský (Agrimonia eupatoria L.)	40
6.5	Čeled': Hvězdnicovité (Asteraceae)	40
6.5.1	Sedmikráska obecná (Bellis perennis L.).....	40
6.5.2	Heřmánek pravý (Matricaria recutita L.)	41
6.5.3	Řebříček obecný (Achillea millefolium L.)	41
6.5.4	Ostropestřec mariánský (Silybum marianum L.)	42
6.5.5	Smetanka lékařská (Taraxacum officinale Web. in Wiggers agg.)	42
6.5.6	Měsíček lékařský (Calendula officinalis L.).....	42
6.5.7	Podběl lékařský (Tussilago farfara L.)	43
6.6	Čeled': Pižmovkovité (Adoxaceae)	43
6.6.1	Bez černý (Sambucus nigra L.)	43
6.7	Čeled': Třezalkovité (Hypericaceae).....	44
6.7.1	Třezalka tečkovaná (Hypericum perforatum L.)	44
6.8	Čeled': Krtičníkovité (Scrophulariaceae)	45
6.8.1	Divizna malokvětá (Verbascum thapsus L.), Divizna velkokvětá (Verbascum densiflorum L.)	45
6.9	Čeled': Hluchavkovité (Lamiaceae).....	45
6.9.1	Meduňka lékařská (Melissa officinalis L.)	45
6.9.2	Máta peprná (Mentha piperita L.)	46

6.9.3	Šalvěj lékařská (<i>Salvia officinalis</i> L.).....	46
6.9.4	Hluchavka bílá (<i>Lamium album</i> L.).....	47
6.9.5	Levandule lékařská (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.).....	47
6.9.6	Mateřídouška obecná (<i>Thymus serpyllum</i> L.).....	47
6.10	Čeled': Zázvorovité (<i>Zingiberaceae</i>).....	48
6.10.1	Zázvor lékařský (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.).....	48
6.11	Čeled': Jitrocelovitých (<i>Plantaginaceae</i>).....	48
6.11.1	Jitrocel větší (<i>Plantago major</i> L.).....	48
6.11.2	Náprstník červený (<i>Digitalis purpurea</i> L.).....	49
7	Speciální část.....	50
7.1	Metodika.....	50
7.2	Návrhy laboratorních cvičení – pro žáky.....	51
7.2.1	Laboratorní cvičení č. 1.....	51
7.2.2	Laboratorní cvičení č. 2.....	53
7.2.3	Laboratorní cvičení č. 3.....	55
7.2.4	Laboratorní cvičení č. 4.....	56
7.2.5	Laboratorní cvičení č. 5.....	57
7.2.6	Laboratorní cvičení č. 6.....	58
7.2.7	Laboratorní cvičení č. 7.....	59
7.2.8	Laboratorní cvičení č. 8.....	61
7.2.9	Laboratorní cvičení č. 9.....	63
7.2.10	Laboratorní cvičení č. 10.....	65
7.2.11	Laboratorní cvičení č. 11.....	67
7.2.12	Laboratorní cvičení č. 12.....	68
7.2.13	Laboratorní cvičení č. 13.....	69
7.2.14	Laboratorní cvičení č. 14.....	71
7.2.15	Laboratorní cvičení č. 15.....	72
7.2.16	Laboratorní cvičení č. 16.....	74
7.2.17	Laboratorní cvičení č. 17.....	75
7.2.18	Laboratorní cvičení č. 18.....	77
7.2.19	Laboratorní cvičení č. 19.....	78
7.2.20	Laboratorní cvičení č. 20.....	79
7.2.21	Laboratorní cvičení č. 21.....	81

Diskuze	83
Závěr.....	85
Seznam literatury a internetových zdrojů.....	86
Seznam použitých obrázků.....	91
Přílohy	92
Příloha č. 1 – Laboratorní cvičení č. 1	92
Příloha č. 2 – Laboratorní cvičení č. 2	94
Příloha č. 3 – Laboratorní cvičení č. 3	96
Příloha č. 4 – Laboratorní cvičení č. 4	98
Příloha č. 5 – Laboratorní cvičení č. 5	99
Příloha č. 6 – Laboratorní cvičení č. 6	101
Příloha č. 7 – Laboratorní cvičení č. 7	103
Příloha č. 8 – Laboratorní cvičení č. 8	106
Příloha č. 9 – Laboratorní cvičení č. 9	108
Příloha č. 10 – Laboratorní cvičení č. 10	110
Příloha č. 11 – Laboratorní cvičení č. 11	112
Příloha č. 12 – Laboratorní cvičení č. 12	114
Příloha č. 13 – Laboratorní cvičení č. 13	115
Příloha č. 14 – Laboratorní cvičení č. 14	117
Příloha č. 15 – Laboratorní cvičení č. 15	119
Příloha č. 16 – Laboratorní cvičení č. 16	121
Příloha č. 17 – Laboratorní cvičení č. 17	123
Příloha č. 18 – Laboratorní cvičení č. 18	125
Příloha č. 19 – Laboratorní cvičení č. 19	127
Příloha č. 20 – Laboratorní cvičení č. 20	129
Příloha č. 21 – Laboratorní cvičení č. 21	131

Seznam použitých zkratek

např.	například
tzv.	takzvaný
tzn.	to znamená
popř.	popřípadě
apod.	a podobně
cca	circa
př.	příklad

Úvod

Lidé by si měli uvědomit, že jejich existence je vázaná na říši rostlin, neboť to jsou právě rostliny, které vytvářejí dýchatelnou atmosféru a různé organické sloučeniny, které přímo i nepřímo živí lidstvo. Léčba za pomoci rostlin je pravděpodobně stejně stará jako lidstvo samo. [1]

V 19. a 20. století došlo ke změně. V důsledku velkého pokroku chemického výzkumu se podařilo z rostlin izolovat jednotlivé účinné látky, což následně umožnilo jejich cílenou aplikaci, např. morfin z máku.

V pozdějších letech se dokonce podařilo některé účinné látky vyrobit synteticky, nebo je pozměnit tak, aby se zvýšila jejich účinnost, což bylo výsledkem toho, že farmaceutický průmysl postupně zatlačoval do pozadí přírodní medicínu.

Rostliny v dávné minulosti nesloužily našim prapředkům jen jako zdroj životně důležitých vitamínů, ale některá výživná semena tišila hlad a šťavnaté plody zaháněly žízeň. [2]

V dnešní době se opět dostává do popředí zájem o praktickou aplikaci přírodních látek obsažených v různých částech rostlin, které napomáhají léčebným procesům v nemocném organismu člověka. [3]

Stále častěji se lidé zajímají o alternativy běžných léků a vzpomínají na staré, ale osvědčené přírodní prostředky. [4]

Pokud jsou léčivé rostliny správně použity, tak se mohou stát nedílnou součástí životního stylu dnešní lidské populace. [5]

V přírodě můžeme najít nejen rostliny, které pomáhají proti kašli a chrapotu, ale také najdeme rostliny, které jsou účinné proti nadýmání či zácpě. Mnohé rostliny řazené do rostlin léčivých jsou dnes i vědecky uznávány, ale nesmíme zapomenout ani na ty rostliny, které mají tisíciletou tradici. Množství pozitivních účinků léčivých rostlin uznává dokonce i věda.

V dnešní době se vědci soustředí na výzkum látek obsažených v rostlinách – tedy na látky, které rostliny vyrábějí svým metabolismem a ukládají je. Dodnes se nepodařilo identifikovat všechny látky obsažené v rostlinách.

Zjistilo se, že Evropané důvěřují léčivé síle přírody u velké škály potíží, např. nemoci z nachlazení, žaludeční potíže, nespavost, trávicí potíže nebo bolesti hlavy.

Rostlinné léčivé přípravky se v poslední době používají mnohem častěji než „standardní léčiva“. [4]

Některé rostliny nejsou vhodné pro každého či pro každé životní období, např. období těhotenství, kojení, ... [5]

V rámci diplomové práce budou sepsány a charakterizovány vybrané druhy léčivých rostlin. Zároveň budou uvedeny jejich obsahové látky, možnosti sběru, sušení a skladování. Diplomová práce představí i různé formy využití, např. čaje, nálevy, odvary.

Praktická část diplomové práce bude obsahovat různé návrhy na laboratorní cvičení, týkající se vybraných léčivých rostlin, zejména jednoduchou identifikaci obsahových látek, jež by mohly být využity v rámci výuky biologie.

Cílem diplomové práce bude seznam vybraných léčivých rostlin, jejich charakteristika, možnosti využití a návrhy na laboratorní cvičení.

1 Léčivé rostliny

1.1 Rostliny

Rostliny jsou schopny v procesu zvaný fotosyntéza přijímat z půdy vodu s rozpuštěnými minerálními látkami. Zároveň ze vzdušného oxidu uhličitého přijímají uhlík a energii získávají ze slunce, kdy dochází k přeměně sluneční energie na energii chemickou. [3]

Rostliny jsou nenahraditelnou součástí života na Zemi, neboť nejen všechna zvířata, ale i lidé, využívají rostliny jako potravu. Musíme si také uvědomit, že rostliny se podílejí na udržení ekologické rovnováhy, a tedy i na udržování životního prostředí. A to především tak, že zabráňují půdní erozi, zadržují vodu a také zúrodňují půdu. [6]

1.2 Fytoterapie

Pojmem fytoterapie označujeme léčení nemocí, zmírnění jejich průběhu a předcházení chorobám za pomoci rostlin, jejich částí a přípravků z nich vyrobených dle vědeckých poznatků.

Léčiva, která jsou využívána ve fytoterapii, jsou označována termínem *fytofarmaka* (= fytoterapeutika). Mezi fytofarmaka patří jednoduché, ale i kombinované přípravky, které jsou vyrobeny pouze z rostlinného materiálu. [7]

Fytoterapie je tedy léčba za pomoci účinných látek z rostlin. [1]

1.3 Farmakognosie

Definice farmakognosie dle prof. Dr. Mr. E. Skarnitzla:

„Farmakognosie je vědou, jejíž úkolem je suroviny a drogy rostlinného a živočišného původu všestranně vědecky poznávat, popisovat a dosažené výsledky porovnávat a navzájem slučovat.“

Hlavním úkolem farmakognosie je především výzkum léčivých rostlin, ale i drog rostlinného i živočišného původu. Farmakognosie také sleduje tvorbu účinných látek, zvyšování jejich množství v rostlině a konzervaci drog. [8]

1.4 Léčivé rostliny

Léčivé rostliny jsou takové druhy rostlin, které lze buď přímo, ale i nepřímo aplikovat v lidské i veterinární medicíně, nebo se dají použít pro přípravu surovin na výrobu léčiv a léčivých přípravků, tedy léků. [1]

Jedná se o rostliny, které obsahují látky schopné předcházet vzniku choroby, nebo vzniklou chorobu léčit či zmírnit její průběh. [8]

Nelze přesně označit, jaká rostlina je léčivá, jaká jedovatá. Velmi často se můžeme setkat s tím, že jedna rostlina je považována za léčivou, ale zároveň i za rostlinu jedovatou. Léčivé rostliny tvoří ostře ohraničenou skupinu rostlin. [9]

Ovlivňování tělesných funkcí pomocí rostlinného léčiva je závislé jak na typu obsahové látky, tak na jejím množství. [2]

Pojmem *rostlinná droga* se označuje sušená (někdy čerstvá), nezpracovaná, celá, rozdrobená nebo nakrájená rostlina nebo její části. [7]

Léčivé rostliny jsou využívány k prevenci onemocnění, zvyšování imunity organismu či k odstraňování následků chronických nemocí. V poslední době jsou léčivé rostliny považovány za pomocná a doplňková léčiva i při akutních onemocněních. Mějme na mysli, že jimi nikdy nelze nahrazovat lékařskou péči.

Mezi léčivými rostlinami můžeme najít i rostliny, které jsou jedovaté a mohly by být v rukou nezkušeného sběratele i smrtelně nebezpečné. [3]

Přírodní léčiva si vždy nemusíme kupovat jen v lékárně, ale můžeme si je i sami doma připravit. Můžeme si namíchat různé bylinné léčivé čaje, krémy či vyrábět různé oleje a tinktury. [4]

Jednolátkové esence můžeme prakticky vyrobit z každé rostliny a každého rostlinného materiálu. Moderní aromaterapie slouží k léčebným a uvolňovacím procesům prostřednictvím voňavých éterických olejů, které nám poskytují velké množství účinných látek. [10]

2 Obsahové látky

Metabolismus rostlin můžeme rozdělit na primární a sekundární. Do primárního metabolismu je zařazována biogeneze proteinogenních kyselin, nukleových kyselin, většiny proteinů, sacharidů, vybraných karboxylových kyselin. [11]

Procesy primárního metabolismu jsou důležité především pro získání energie a stavebních materiálů. [12]

V rámci sekundárního metabolismu, který probíhá v cytoplasmě, jsou důležité biochemické reakce. [11]

Produktem sekundárního metabolismu jsou sekundární metabolity, které mohou vystupovat v podobě léčiva či rostlinného jedu.

Primární i sekundární metabolismus jsou úzce spjaty a nelze je tedy od sebe ostře oddělovat.

U vyšších rostlin můžeme najít velké množství organických látek. Tyto látky mají především významnou biologickou aktivitu, která je ale spojena i s toxicitou. Většina těchto látek vzniká jako produkt při látkové výměně v rostlině. [13]

2.1 Primární metabolity

2.1.1 Sacharidy

Sacharidy neboli cukry či glycidy jsou primárním produktem fotosyntézy. [14]

Zároveň jsou také výchozí látkou pro syntézu ostatních primárních i sekundárních metabolitů rostlin. Sacharidy jsou označovány i pojmem rychlý zdroj rozpustné energie a mají sladkou chuť. [3, 14]

Sacharidy jsou obsaženy ve všech živých organismech. Jedná se o sloučeniny uhlíku, kyslíku a vodíku. [15]

V rostlinné šťávě a zralých plodech najdeme *glukózu* – *hroznový cukr*. Mezi další známé cukry patří *fruktóza* – *ovocný cukr* a *sacharóza* – *řepný cukr*.

Nejdůležitější z hlediska energie je polysacharid *škrob*, který najdeme v zásobních orgánech rostlin. Dalším známým polysacharidem je *celulóza*, jež je stavební složkou buněčných stěn. Celulóza je pro člověka nestravitelná, ale je důležitá pro dobrou funkci trávicího ústrojí. [3]

2.1.2 Lipidy

Jsou to rostlinné nebo živočišné látky různého chemického složení. Jsou dobře rozpustné v organických rozpouštědlech. Jedná se o nezbytnou součást plazmy živých

buněk. Z hlediska chemického se jedná o organické látky různé struktury, které obsahují esterově nebo amidově vázané vyšší mastné kyseliny. [15]

2.1.3 Aminokyseliny

Aminokyseliny jsou organické sloučeniny, které mají jeden nebo více vodíkových atomů nahrazených aminovou skupinou. Jejich význam je důležitý především pro výstavbu bílkovin. Mají důležitou roli v primárním metabolismu, neboť jejich přestavbou při metabolismu bílkovin vzniká celá řada fyziologicky důležitých látek sekundárního metabolismu, jako např. *alkaloidy* či *kyanové glykosidy*. [14, 15]

V rostlinách je obsaženo více než 300 neproteinových aminokyselin, které mohou být volné či vázané ve formě γ -glutamyl peptidů. [16]

Některé z těchto kyselin mohou být toxické pro lidský i zvířecí organismus.

„Významné jsou např. α , γ -diaminomásečná a α -amino- β -oxalylaminopropionová kyselina přítomné v hrachoru (*Lathyrus*), způsobující onemocnění lathyrismus anebo β -aminopropionitril, vyvolávající osteolatyrismus.“ [11]

2.1.4 Proteiny a peptidy (toxalbuminy)

Dříve byly označovány pojmem toxalbuminy. [11] Můžeme je najít jako zásobní bílkoviny např. v embryu semene. [12]

Mezi toxalbuminy můžeme zařadit ricin (ze semen skočce – *Ricinus*), nebo také látky nacházející se v bobovitých rostlinách – *Fabaceae*, př. abrin, robin a fasin. [16]

2.1.5 Enzymy

Enzymy zařazujeme mezi organické biokatalyzátory proteinového charakteru. Jsou nezbytné pro správný průběh všech metabolických reakcí a biologických procesů. Jejich úkolem je katalýza a regulace látkové výměny. Mezi jejich charakteristiky patří vysoká citlivost na teplotu a kontakt s cizorodými látkami, např. s kovy. [3]

Jejich účinnost je závislá na teplotě, pH, přítomnosti efektoru – který reakci podporuje či brzdí. Skládají se z nebílkovinné složky (koenzym, kofaktor) a bílkovinné složky (apoenzym). [1]

Enzymy jsou děleny do několika skupin, z terapeutického (léčebného) hlediska jsou nejdůležitější hydrolázy, do nichž patří např. trávicí enzymy – *pepsin*, *trypsin*, *chymotrypsin*, ... [1, 15]

2.1.6 Aminy

Aminy jsou též organické povahy. Jedná se tedy o organické kyseliny, které jsou chemicky odvozené od amoniaku. Často se vyskytují jako přírodní látky. Musíme brát v potaz, že některé jsou jedovaté či dokonce karcinogenní, a jiné mají naopak léčivé účinky. [3]

2.2 Sekundární metabolity

2.2.1 Glykosidy

Glykosidy jsou organické látky, které obsahují sacharidovou i nesacharidovou složku. Dle různého chemického složení nesacharidové složky můžeme rozlišit různé účinky těchto látek. [2, 3]

Glykosidy se nacházejí v různých léčivých rostlinách, ovšem nejznámější rostlinou obsahující glykosidy je náprstník červený (*Digitalis purpurea*). [2]

Srdeční glykosidy u člověka mají pozitivní účinek na srdeční výkonnost a frekvenci. [4]

2.2.2 Fenolické látky

Jako fenolické látky můžeme označit fenolické kyseliny, polyfenoly a jiné látky. Jsou to látky, které mají za základ fenoly. Fenoly jsou hydroxyderiváty aromatických uhlovodíků.

Mezi jejich hlavní charakteristiky patří silné antiseptické vlastnosti. V rostlinách se fenolické látky vyskytují nejčastěji ve formě glykosidů a jsou uloženy ve vakuolách buněk.

Jejich hlavní funkce u rostlin je především ochranná, např. proti patogenům a hmyzu. Některé polyfenoly (např. *resveratrol* u vinné révy) chrání plody rostliny proti plísním. [3]

K fenolickým látkám je řazena i kyselina salicylová, ze které byl získán aspirin.

Fenoly byly dříve používány jako desinfekční látky, nicméně ve velkých dávkách vyvolávaly silné podráždění pokožky. [2]

2.2.3 Flavonoidy

Jedná se o fenolické látky, které jsou v rostlinách velmi rozšířené. Podle základní struktury lze rozeznat několik typů flavonoidů. [15]

Flavonoidy jsou rostlinné pigmenty, které mají glykosidický charakter. [3, 4]

Představují jednu z nejrozšířenějších skupin sekundárních rostlinných látek. [4]

Jejich funkcí je zbarvení plodů. Mezi flavonoidy zařazujeme žluté *flavony*, *flavonoly* a *antokyanidiny*, jako součást modrých, fialových a červených antokyanů. Flavonoidy jsou většinou rozpuštěné v buněčné šťávě vakuol a vyznačují se silnými antioxydačními, antibakteriálními a kardioprotektivními vlastnostmi. [3]

2.2.4 Lignany

Lignany jsou látky, které vznikají po spojení dvou fenyylpropanových zbytků. [15]

Jejich rozšíření je široké. V nahosemenných rostlinách jsou přednostně obsaženy ve dřevě a u krytosemenných rostlin se nacházejí ve všech pletivech. Většina lignanů má cytotoxické a antimitotické vlastnosti. [13]

2.2.5 Třísloviny

Třísloviny jsou bezdusíkaté látky, fenolové deriváty různého složení. Tvoří se v buňkách vakuol především z glycidů. [1]

Po chemické stránce se jedná o nejedovaté rostlinné látky, mají svíravou chuť a na vzduchu se oxidací rozkládají. [15, 17]

Mají výrazný stahující účinek na cévy, a proto se využívají při krvácení, zvýšené sekreci a průjmu.

Dále také zabraňují vnikání toxických látek do hlubších vrstev tkání a do oběhové soustavy. [3]

U tříslovin nesmíme zapomenout na jejich protizánětlivý a antibakteriální účinek. [3, 4] Třísloviny mají také pozitivní účinek proti kloubním potížím. [4]

Jsou obsaženy často v kůře nebo listech, které díky nim získávají nepříjemně ostrou chuť, čímž jsou pro býložravce nepoživatelné.

Droga bohatá na třísloviny je např. kůra dubu letního (*Quercus robur*). [2]

2.2.6 Saponiny

Saponiny jsou glykosidy, jejichž úkolem je snížení povrchového napětí tekutin a emulgace lipidů. [1, 3]

Vlivem saponinů se zvyšuje tvorba řidšího sekretu ve sliznicích průdušek, což způsobuje lepší uvolňování a vykašlávání hlenů. Saponiny také zvyšují tvorbu a vylučování žluče, žaludeční kyseliny a dalších trávicích šťáv v trávicím ústrojí. [3]

Velké dávky saponinů v krvi mají za následek rozrušování červených krvinek a lze je tedy označit pojmem krevní jedy. [17]

Ve spojení s vodou tvoří saponiny mýdlovitou pěnu. Mezi rostliny obsahující saponiny patří např. břečťan (*Hedera*) či lékořice (*Glycyrrhiza glabra*). [2, 4]

2.2.7 Silice

Jedná se o prchavé aromatické látky, jež mají charakteristickou vůni, díky čemuž často napomáhají identifikaci rostliny nebo drogy. Jsou často využívány jako koření do jídel, jako aromatické vůně, k inhalaci a do koupelí. Mají i dezinfekční účinky. [3]

Jsou typickými produkty sekundárního metabolismu. [15]

V rostlinách se silice hromadí v některých buňkách, chlupech či zásobních kanálkách. Hlavní jejich funkcí je funkce ochranná. [17]

Silice často získáváme destilací vodní parou. Typickým příkladem rostliny s obsahem silice, která má protizánětlivý účinek, je heřmánek pravý (*Matricaria recutita*). [2]

Menthol je krystalická látka, kterou najdeme v silici máty peprné (*Mentha piperita*). Hlavní účinek metholu je osvěžení – chladicí účinek. Menthol není vhodné užívat v těhotenství a většinou je vyráběn synteticky. [10]

2.2.8 Hořčiny

Jedná se o bezdusíkaté, chemicky poměrně různorodé látky, které mají výraznou hořkou chuť. Jejich hlavním účinkem je povzbudivě působit na sliznice trávicí soustavy. [3] Zvyšují sekreci žaludečních a žlučnickových šťáv, čímž dochází k navození chuti k jídlu a podpoře trávení. [2]

Hořčiny můžeme najít např. v hořci (*Gentiana*), šalvěji (*Salvia*) či pelyňku (*Artemisia*). [4]

2.2.9 Alkaloidy

Alkaloidy jsou dusíkaté organické sloučeniny. [3, 4] Jsou syntetizovány z aminokyselin. Jejich funkce u rostlin je hlavně ochranná. [3] Alkaloidy jsou dobře rozpustné v organických rozpouštědlech, ve formě solí i ve vodě. [1, 18]

Do dnešní doby bylo izolováno více než 7000 alkaloidů, které jsou přítomny v 10–20 % vyšších rostlin. [12, 19]

Alkaloidy jsou nejčastěji látky bezbarvé, pevné a bez zápachu. [20]

Je pro ně typické, že mají výrazné účinky na metabolismus a fyziologické procesy savců. [3] Alkaloidy přímo působí na mediátory v lidském nervovém systému. [4]

V malých, přesně stanovených dávkách působí jako léčivo. Ovšem při nesprávném použití a dávkování mohou působit jako jedy. Proto manipulace s nimi vyžaduje dobrou znalost vlastností příslušných látek a jejich obsahu v rostlinách. [3]

Musíme mít na mysli, že i malé dávky alkaloidů představují prudké jedy. [15]

Mají řadu účinků, např. od stimulačních (kofein obsažený v kávě) až po tlumivé (opium či morfin v máku). [4]

Typickým příkladem rostliny obsahující alkaloid je rulík zlomocný (*Atropa belladonna*) – *atropin*, který je smrtelně jedovatý, ale v malých dávkách se využívá v lékařství. [2]

2.2.10 Vitamíny

Vitamíny jsou organické látky, které organismus člověka získává především potravou – zejména z rostlin. Ve velmi malém množství působí jako speciální regulátory látkové výměny, protože mnohé z nich jsou koenzymy. [3]

Z pohledu chemického složení lze říci, že vitamíny jsou nejednotné látky. [1]

Vitamíny si lidské tělo nevytváří samo, proto je důležitý jejich přísun s potravou. [2]

Mějme na mysli, že jsou velmi důležité a nezbytné pro zdravé fungování lidského těla.

Optimální přísun vitamínů do těla zajišťuje ochranu před mnoha nemocemi. Ovšem nadměrný přísun je nezdravý, neboť často způsobuje spuštění chorobných procesů. [3]

Vysoký obsah vitamínu C najdeme u citroníku kyselého (*Citrus limon*) a vysoký obsah vitamínu E zase u potočnice lékařské (*Nasturtium officinale*). [2]

2.3 Minerální látky

Minerální látky jsou v rostlinách přítomny v anorganických i organických sloučeninách. [1]

Rostliny považujeme za základní zdroj minerálních látek i v prevenci a terapii různých nemocí.

Minerální látky jsou nezastupitelné např. při enzymatických procesech, ale i při tvorbě proteinů, nukleových kyselin (DNA, RNA) a při procesech výstavby a regenerace tkání.

Musíme si uvědomit, že bez minerálních látek není možný proces štěpení sacharidů a uvolňování energie. Zároveň nedostatek minerálů způsobuje chorobné stavy. [3]

Mezi rostliny bohaté na minerální látky patří např. petržel zahradní (*Petroselinum crispum*) či kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), které mají velký obsah železa v pletivech.

Dále smetanka lékařská (*Taraxacum officinale*), která má vysoký obsah draslíku. [2]

2.3.1 Dusík

Dusík je rostlinami přijímán ve formě NO_3^- nebo NH_4^+ , příjem plynného N_2 za pomoci symbiózy s hlízkovitými bakteriemi rodu *Rhizobium*.

Dusík je pro rostliny důležitý především pro příjem a utilizaci dalších živin, podporuje růst biomasy, je součástí biomasy – tedy i bílkovin, enzymů či nukleotidů. Dusík je také součástí struktury chlorofylu.

Nedostatek dusíku se na rostlině projevuje blednutím, neboť se dusík přesouvá ze starých listů do mladých, které zůstávají zelené. Také dochází ke změnám funkce a struktury fotosyntetického aparátu. [21]

2.3.2 Draslík

Draslík je přijímán do rostlinného těla především ve formě K^+ . Působí na syntézu bílkovin, polymeraci sacharidů, kontroluje otevírání a zavírání průduchů, je osmoticky aktivní látkou.

Nedostatek draslíku vede ke snížení syntézy bílkovin. Na starších listech můžeme pozorovat tmavnutí od okraje nebo i podél žilek a následně zasychají (tzv. káliová mozaika). [21]

V lidském těle je draslík zodpovědný za správnou činnost svalů, především svalu srdečního. Nedostatek draslíku v těle se projevuje únavou, slabostí, zácpou či poruchami srdečního rytmu. [22]

2.3.3 Vápník

Vápník je do rostlin přijímán v podobě Ca^{2+} . Má vliv na propustnost membrán, ovlivňuje funkci mitochondrií a chloroplastů.

Při nedostatku vápníku dochází ke změně tvaru a počtu mitochondrií, k ohýbání a odumírání růstových vrcholů. Objevuje se hnědá skvrnitost a plody zasychají. [21]

Vápník hraje důležitou úlohu i při růstu a vývoji kostí, zubní skloviny a mezenchymálních tkání – především u dětí. [3]

2.3.4 Hořčík

Do rostlinného těla se hořčík dostává ve formě Mg^{2+} . Hořčík je důležitý pro normální funkci ribozómů, je stavebním prvkem chlorofylu, a proto ho najdeme např. v listové zelenině. Hořčík také aktivuje enzymy v organismu. Dále je také důležitý pro syntézu proteinů, nukleových kyselin a při glykolýze funguje jako zdroj tvorby energie. [1, 3, 21]

Nedostatek hořčíku se projevuje vznikem tzv. mozaikové chlorózy, tzn., že dochází k ubývání zeleného barviva mezi žilnatinou listů. [1, 21]

Při nedostatku hořčíku v lidském organismu dochází k poruchám oběhového systému organismu, zvyšuje se náchylnost na cévní poruchy. [1]

2.3.5 Fosfor

Funkce fosforu v rostlinném těle je především stavební, neboť je součástí nukleotidů, nukleových kyselin či fosfolipidů.

Nedostatek fosforu na starších listech se projevuje červeným zabarvením hlavně podél cév. Dochází k předčasnému opadu listů, na kterých se objevují nekrotická místa. Celkově jsou rostliny při nedostatku fosforu nižšího vzrůstu. [21]

Fosfor se v lidském těle společně s vápníkem podílí na stavbě kostí a zubů. Také se účastní syntézy fosfolipidů pro přenos nervových impulzů. Nesmíme zapomenout na to, že je dobrý pro správnou funkci mozku a nervů. [22]

2.3.6 Síra

Síra má v rostlinném těle biokatalytickou a stavební funkci. Podílí se na syntéze bílkovin, je součástí aminokyselin a vitamínů (B₁, H).

Při nedostatku síry dochází ke zpomalení růstu rostlin a snížení syntézy chlorofylu. [21]

V lidském těle je síra obsažena v bílkovinách, konkrétně v aminokyselinách cysteinu, methioninu a taurinu. Z části se také podílí na detoxikaci organismu. [22]

2.3.7 Chrom

Chrom je důležitý pro stabilizaci metabolismu cukrů. Jeho nedostatek může způsobit zvýšení sklonu k cukrovce. [3]

2.3.8 Jod

Jod je součástí hormonů štítné žlázy. [3] Ve značné míře je jod a jeho sloučeniny obsaženy v mořských řasách. [15]

2.3.9 Mangan

Mangan je důležitý pro tvorbu vitamínu C. [3]

Je aktivátorem mnoha enzymů, které působí při okysličování. Také se účastní dekarboxylace a hydrolýzy. Je velmi důležitý při léčbě avitaminózy. Mangan můžeme najít v zelenině, ořechách či bobovitých rostlinách. [1]

2.3.10 Měď

Úkolem mědi je stimulovat činnost hormonů hypofýzy a společně s kobaltem a železem se účastní tvorby krve a oxidačně-redukčních reakcí. [3]

Spolu se železem se podílí také na tvorbě červených krvinek. Je součástí většiny enzymů. Měď najdeme v listové zelenině a v ořechách. [1]

2.3.11 Selen

Selen působí synergicky s vitaminem K a zabraňuje rozvoji srdečně cévních onemocnění, zvyšuje odolnost červených krvinek proti nežádoucí hemolýze, brzdí tvorbu některých zhoubných procesů. [3]

Zdrojem selenu je ječmen či kukuřice. [1]

2.3.12 Zinek

Zinek působí jako aktivátor enzymů potřebných pro ovlivnění činnosti nervové soustavy. [3]

Je velmi důležitý pro vývoj nervové soustavy a pohlavních orgánů. Napomáhá hojení ran a při osifikaci. Při nedostatku vznikají růstové poruchy či náchylnost k cukrovce. [1]

2.3.13 Železo

Přítomnost železa je důležitá především pro tvorbu krve, neboť při nedostatku se rozvíjí anémie. [3]

Železo je obsaženo v listové zelenině, špenátu či ořechách. [1]

2.3.14 Křemík

Jeho úloha je zastoupena především v metabolických procesech. Nedostatek křemíku brzdí růst dětí, vývoj kostí a zubní skloviny. [1]

3 Sběr, sušení a skladování léčivých rostlin

3.1 Sběr léčivých rostlin

Při sběru léčivých rostlin je důležité dodržovat některá prověřená pravidla, která chrání nejen sběrače, přírodu, ale i účinné látky obsažené ve sbíraných rostlinách.

Všeobecně platné zásady shrnuté do několika bodů: [3]

- 1) Důležité je rostlinu dobře určit. Rostliny se poznávají nejlépe podle květů.
- 2) Rostliny se sbírají jen v lokalitách, kde jich je dostatek, aby zůstala zachována jejich populace k dalšímu rozmnožování a sběru. Nesbírají se chráněné rostliny nebo rostliny, které se na dané lokalitě vyskytují zřídka.
- 3) Při sběru se zaměřujeme na lokality dostatečně vzdálené od frekventovaných cest, kde se mohou v rostlinách kumulovat těžké kovy z výfuků vozidel. Zároveň se vyhýbáme i jiným prašným nebo jinak znečištěným oblastem.
- 4) Sbíráme rostliny v takovém období vegetace, kdy je obsah účinných látek nejvyšší, ale vždy pouze zdravé a dobře vyvinuté části rostliny. Nadzemní části rostlin je vhodné sbírat v dopoledních hodinách při pěkném počasí nebo i zatažené obloze. Rostliny však musí být suché.
- 5) Při sběru léčivých rostlin, které mají účinné látky ve žláznatých trichomech, si chraňte ruce rukavicemi, popř. i ústa a nos pomocí roušky, aby nedošlo ke vzniku nežádoucích reakcí pokožky nebo dýchacích cest (např. hlavně u citlivých lidí).
- 6) Rostliny po odtržení či odstřížení ukládáme volně do košíků nebo papírových či plátěných pytlíků. Při sběru nepoužíváme igelitové nebo polyetylenové pytlíky, aby nedošlo k zapaření rostlin. [2, 3]

Pokud sbíráme rostliny volně v přírodě, musíme mít na paměti to, že mohou být znečištěny hnojivy, insekticidy či výfukovými plyny. [2]

Látky obsažené v čerstvé rostlině velmi rychle podléhají enzymatickým změnám (většinou se jedná o nežádoucí změny). [1]

Dalším důležitým pravidlem je, že léčivé rostliny bychom měli sbírat pouze za suchých dnů, kdy je slunce pod mrakem a okolo polední hodiny. [9]

3.2 Sběr jednotlivých částí rostlin

3.2.1 Podzemní části

Podzemní části (kořeny a oddenky) se sbírají na podzim, v době, kdy skončí vegetační období (září a říjen; rostliny jsou ve vývojovém klidu), popř. před začátkem

vegetační doby (březen). V této době rostliny obsahují účinné látky v největším množství.

Kořeny a oddenky se vykopávají u dobře vzrostlých rostlin za pomoci rýče, pluhu či kopáče. Staré kořeny nejsou příliš vhodné ke zpracování, stejně tak i kořeny nemocné, poškozené či černavé. Kořeny, oddenky a hlízy dvouletých rostlin se sbírají na konci prvního roku života, např. celer (*Apium*), petržel (*Petroselinum*), červená řepa (*Beta vulgaris*). [3, 9, 23]

Vykopané podzemní části se dále očistí od hlíny bahna, písku a následně se opláchnou vodou. [9]

Následně se kořeny rozloží na prkna, aby z nich mohla přebytečná voda odkapat. Před samotným sušením se mohou kořeny ještě upravovat a to např. zbavit kořeny drobných kořínků, loupat, púlit či čtvrtit. [23]

3.2.2 Nať

Nať je vrchní neboli apikální část lodyhy s listy a květy. Obvykle se sbírá na počátku rozvíjení květních pupat, a to maximálně do délky 30 cm. V této době rostliny obsahují nejvíce účinných látek. [3, 23]

Natě se seřezávají za pomoci nůžek, nože, kos či srpů, a to několik cm od země. Vždy je vhodné zcela odstranit listy poškozené, zažloutlé, zčernalé, nemocné nebo poškozené hlínou. Zároveň velmi silné listy (nad 5 mm) nebo zdřevnatělé stonky jsou také nevhodné. [9, 23]

3.2.3 Listy

Listy sbíráme před obdobím kvetení, v době jejich nejlepšího růstu. Listy se sbírají jen protrháváním. Na rostlině se ponechává dostatečné množství listů, aby neutrpěl její další vývin, např. aby mohla dále vegetovat/asimilovat. [3, 23]

Listy nacházející se ve spodní části lodyhy či listy, které leží na zemi, nikdy nesbíráme, neboť mohou být znečištěny. [9]

3.2.4 Květy

Květy se sbírají na počátku kvetení, nejlépe před jejich úplným rozvitím. Květy a květenství sbíráme celá, obvykle bez květních stopek. Stopky se mohou odstranit i dodatečně. [3]

3.2.5 Plody a semena

Plody a jejich sběr se váže na období jejich dozrávání. Některé se sbírají krátce před úplným dozráním, aby z nich nevypadala semena. Nesbírají se přezrálé, přesušené nebo nahnílé plody. [3]

Pokud chceme sbírat semena, musíme sebrat celé plody, ze kterých po usušení semena vyndáme. Získaná semena se na řídkých sítích proslují, čímž se zbaví větších

příměsí a nečistit. Poté se semena vytrásáním nebo vyfoukáním zbavují velmi jemných nečistot. [9, 23]

Mezi plody sklizené v nezralém stavu patří pepř černý (*Piperis nigri fructus*). [7]

3.2.6 Kůra

Kůru sbíráme jen ze stromů určených v nejbližší době ke kácení, po dohodě se správou lesa. Kůra se sbírá na jaře a na podzim za vlhkého počasí, kdy se nejlépe odlupuje. Ve velmi omezeném rozsahu se může sbírat i z odřezaných mladších větví. [3]

3.3 Sušení léčivých rostlin

Musíme si uvědomit, že ve většině případů je rostlina nejúčinnější v čerstvém stavu. Lze je tedy vhodně použít např. do salátů, nevařených bylinkových polévek, čerstvě vyliisovaných šťáv apod. [1]

Pokud chceme léčivé rostliny používat během celého roku, je třeba části rostlin konzervovat. Některé můžeme jen zmrazit nebo tepelně zpracovat. [3]

Nejdůležitější a nejjednodušší způsob konzervování je sušení. [1]

Při správném sušení nedochází ke ztrátám účinných látek, popř. je ztráta minimální. Pro sušené části léčivých rostlin se používá termín *droga*. V droze je obsah účinných látek o hodně vyšší než v čerstvé rostlině stejné hmotnosti. [3, 9]

Abychom získali kvalitní drogu, závisí to nejen na optimální způsobu sběru, ale i na správném vysušení a uskladnění. Pokud je droga nevhodně usušena a uskladněna může být zásadně poškozena a znehodnocena. Droga ztratí nejen barvu, vůni a konzistenci, ale hlavně i účinné obsahové látky. [2, 3]

Před začátkem sušení je vhodné rostliny přebrat a odstranit odumřelé nebo poškozené části rostlin, popř. dokonce i silnější stonky. Vhodné je i rostliny rozřezat na menší části, což pomáhá rychlejšímu sušení. Jednotlivé kousky rostliny se suší rozložené na síti nebo čistém bílém papíře. Musíme je umístit na suché místo s dobrým přístupem vzduchu. Není vhodné rostliny sušit na přímém slunci. [3]

Zároveň musíme rostliny během sušení chránit před prachem, kouřem či jiným znečištěním. Rostliny rozložíme do tenkých vrstev, aby dobře proschly a nemuseli jsme je během sušení obracet.

Dobrou metodou je také sušení rostlin zavěšených v řídkých svazcích. [2, 3]

Délka sušení je závislá především na teplotě a vlhkosti vzduchu, ale i na jeho proudění v místnosti, kde rostliny sušíme. Květy, listy a křehké natě se obvykle suší

v rozmezí 10 až 14 dní, silnější a dužnatější části je třeba sušit déle – cca 3 až 4 týdny.

Dobře vysušené části rostlin jsou křehké, snadno se drolí mezi prsty a obvykle mají zachovanou původní barvu a vůni. [3]

3.4 Skladování léčivých rostlin

Když máme drogu usušenou, tak ji uskladníme na suchém, dobře větraném, chladnějším a nejméně tmavém prostoru. Také je dobré drogu chránit před přímým světlem.

Pro uskladnění drogy jsou vhodné uzavřené papírové či skleněné obaly. Pokud je droga nesprávně uskladněna, dochází k jejímu poškození či znehodnocení, což se může projevit změnou barvy, vůně či konzistence.

Při uskladnění je vhodné drogu pravidelně kontrolovat či dle potřeby i provětrat. Zároveň mějme na mysli, že staré drogy nikdy nemícháme s nově připravenými. Většina drog postupně ztrácí svůj účinek, proto není vhodné používat drogy starší než jeden rok. [3]

V některých případech je možné drogu zamrazit, jejich aroma a účinné látky zůstanou dobře zachovány. [2]

4 Formy zpracování léčivých rostlin

Produkty připravené z čerstvých rostlin mají lepší chuť, proto v období jejich růstu je upřednostňujeme před produkty ze sušených částí rostlin.

Je třeba si uvědomit, že v sušených rostlinách jsou obsahové látky koncentrovanější, neboť rostliny obsahují méně vody. Z tohoto důvodu je třeba k přípravě stejného produktu asi čtyřikrát více čerstvé rostliny než rostliny sušené. [3]

4.1 Čaj, zápar, odvar, nálev

Čaj lze připravit pomocí dvou způsobů. První z nich se označuje jako *zápar* – *vyluhování* a druhý jako *odvar* – *vaření*.

Nejčastěji se čaj v praxi připravuje vyluhováním. Takto se chystá čaj např. z květů, listů či natí. Principem je, že sušenou drogu chvíli ponecháme v horké vodě. Doba přípravy čaje je okolo 15 až 20 minut, aby se účinné látky dobře uvolnily do vody. [3]

Voda je totiž ideálním prostředkem k extrahování většiny chemických látek z rostlin. [6]

Naopak odvar připravíme tak, že vložíme drogu do vody a vaříme asi 5 až 30 minut. [3]

Výhodou odvaru je, že při zalití horkou vodou dojde k odstranění choroboplodných zárodků. [4]

Odvar je čaj, který je připraven z tvrdých částí rostliny, tedy např. z kořenů, oddenků či semen. Z těchto částí se totiž látky uvolňují až po určité době, kdy je daná část rostliny vystavena po delší dobu varu. Nevýhodou odvaru je, že dochází k znehodnocení některých léčivých látek.

Čaj připravený z jemných částí rostlin označujeme pojmem nálev. Jde o to, že z květů, listů a pupenů můžeme tímto způsobem získat mnoho léčivých látek beze změny jejich chemické struktury. Nálevy uchováváme maximálně dvanáct hodin po jejich přípravě a je vhodné je připravit ráno a během dne je postupně pít. Během letních měsíců, kdy je venku poměrně horko, je dobré tyto nálevy uchovávat v lednici. Nálevy můžeme několikrát ohřát, ale nikdy bychom je neměli znovu uvádět do varu.

Bylinné čaje mají většinou perorální využití, ale lze je využít i k obkladům či ve formě očních kapek. [6]

Díky těmto metodám dochází k uvolňování aromatických látek teplem a jejich léčebné působení na sliznice dýchacích orgánů a na pokožku se používá prostřednictvím inhalace nebo napařování. [3]

Čaje mají pozitivní účinky při celkových nevolnostech, mírných potížích či problémech v žaludečním a střevním traktu. [4]

Nálev můžeme použít i ve formě obkladů, které přikládáme na bolestivá (postižená) místa. [2]

Nejvhodnějším sladidlem bylinných čajů je med, protože pochází z květů a obsahuje minerály a vitamíny. Pokud nemáme med, můžeme ho nahradit třtinovým cukrem, melasou nebo např. javorovým sirupem. [6]

4.2 Extrakt

Jedná se o zpracování rostlinné drogy, která je nasekaná či rozemletá nadrobno. Extrakty mohou být tekuté, kdy se zpracovaná droga extrahuje pomocí vyluhovadla (např. líh či voda) metodou zvanou macerace. U těchto tekutých extraktů se doporučuje poměr mezi vyluhovadlem a rostlinnou drogou 1 : 1. Naopak suché extrakty jsou získávány z tekutých extraktů a to odpařením daného vyluhovadla (voda či líh), čímž získáme pevný extrakt. [24]

4.3 Macerát

Když necháme rostlinu dlouhodobě vyluhovat ve vodě při pokojové teplotě, dostaneme macerát. Je to vhodné především tehdy, když se přítomné látky rozkládají varem. Za pomoci této metody zpracováváme drogy, které obsahují slizové látky. [3, 17]

Macerace má však jednu nevýhodu – nedojde ke zničení choroboplodných zárodků, neboť se droga nezalívá vroucí vodou. Jednou z možností odstranění choroboplodných zárodků je, že hotový studený macerát krátce ohřejeme, tím nedojde k poškození jeho účinnosti. [4]

Výluh neboli macerát necháme většinou přes noc odstát, následně scedíme a poté používáme stejně jako nálev nebo odvar. [2]

4.4 Mast

Pokud připravujeme mast doma, tak nejprve necháme drogu 15 až 30 minut vařit nebo podusit ve vodě a poté necháme vychladnout. Následně přidáme rostlinný

olej a pomalu vaříme, až dojde k odpaření vody. Zbytky drogy odstraníme přeceděním přes husté síto nebo plátno. Naposled přidáme včelí vosk či živočišný tuk a vše dobře promícháme. [3]

Za pomoci masti nanášíme léčivé látky přímo na kůži v postižené oblasti. Látky pomáhají buď hned na kůži, nebo účinné látky pronikají přes kůži do hlouběji uložených orgánů – např. průdušky, svaly, ... [4]

4.5 Octový výluh

Octový výluh připravujeme stejně jako tinktury s tím rozdílem, že droga nebo čerstvé léčivé rostliny se vyluhují v octě. Tyto výluhy nacházejí své uplatnění především v dochucování jídel. K léčebným účelům jsou využity ve formě lokálních obkladů na otoky či při zánětech. [3]

Ocet sám o sobě je brán jako „zázračný prostředek“ přírodního léčitelství. Léčivý ocet má řadu využití, např. výplachy úst, vnitřní užití, kloktání, přísada do koupele, obklady a zábaly. [4]

4.6 Sirup

Pod pojmem sirup si představíme koncentrovaný cukerný roztok, který obsahuje rostlinnou šťávu nebo extrakt z drogy. [3]

Sirupy jsou charakteristické vazkou konzistencí, díky čemuž přilnou ke sliznicím a zásobují je potřebnými léčivými látkami, a proto se používají k léčbě potíží v oblasti krku a dýchacích cest. [4]

K jednomu dílu odvaru / nálevu / šťávy se přidá jeden díl medu / třtinového cukru. Následně se směs při míchání zahřeje, což napomůže k tomu, že se med či cukr lépe rozpustí. [6]

4.7 Šťáva

Šťáva se získává odstředěním z čerstvých rostlin nebo plodů za pomoci odšťavňovače, popř. rozdrčením v hmoždíři. Šťávu uchováváme ve skleněné nádobě v chladu, např. v ledničce. [3, 6]

Šťávů můžeme získat nejen z listů, ale i plodů. Čerstvé šťávy obsahují velké množství vitamínů, enzymů a dalších léčivých látek. Nejideálnější je takto připravené šťávy ihned vypít, aby účinné látky ze šťáv nevyprchaly. [6]

4.8 Tinktura

Pojmem tinktura označujeme roztok, který se připravuje vyluhováním drogy v alkoholu. [1]

Jedná se o léčivý produkt, který má mnohem delší trvanlivost. Čím vyšší obsah alkoholu, tím nám vydrží produkt déle. [3]

Tento produkt se připravuje tehdy, když rostlina obsahuje látky, které nejsou rozpustné ve vodě. [4]

Je doporučeno 50 g sušené drogy či hrst čerstvých bylin zalít asi půl litrem alkoholu. Vyluhování trvá cca 1 až 2 týdny (občas protřepáme). Po vyluhování tinkturu scedíme a uskladníme na chladnějším a tmavším místě ve skleněné uzavřené nádobě. [3]

Takto připravená tinktura nám vydrží i déle než 1 rok. [4] Tinkтуры se používají jak k vnějšímu, tak i k vnitřnímu užití. [6]

4.9 Výtažky

Mezi výhody výtažků řadíme především vysokou koncentraci (tudíž mají silnější účinky než celá rostlina), snadnou dostupnost (jsou dostupné po celý rok a jejich využití je jednoduché – stačí pouze pár kapek).

Výtažky mají i své nevýhody, např. nebezpečí otravy (jsou vysoce koncentrované – hrozí předávkování), znehodnocení účinných látek (účinné látky jsou citlivé na teplo či jiná rozpouštědla), rozpouštědla (nejčastěji se používá ethanol – může poškodit zdraví dětí a lidí, kteří jsou na alkohol citlivější). [6]

5 Užití léčivých rostlin

5.1 Zásady a rizika

Při kombinaci chemických a rostlinných léčiv je třeba opatrnosti i rady lékaře, neboť některé účinné látky syntetického původu a rostlinných drog jsou někdy neslučitelné a mohly by vyvolat zdravotní potíže, např. různé alergické reakce. [3]

5.1.1 Alergické reakce

Alergické reakce vznikají z mnoha různých příčin, které se vzájemně prolínají a kombinují. Hlavní příčinou je opakovaný styk organismu s látkou, která vyvolává alergickou reakci, tedy s alergenem, jež působí na organismus z vnějšího prostředí. [25]

Alergeny jsou látky, které vyvolávají alergické reakce. Většinou se jedná o látky vstupující do organismu kůží, inhalací či trávicím traktem. [26]

Prvním krokem první pomoci při alergické reakci je důležité zamezit kontakt pacienta s alergenem a až poté následuje léčba pomocí léků. [27]

Přímý lék na alergie není. Podávají se tzv. preventivní léky, které zmírňují obranu reakci organismu. Užívání těchto léků se provádí vždy ve spolupráci s lékařem. [28]

5.1.2 Kontaktní alergie

Rostlinné kontaktní alergenů způsobují alergickou reakci v místě, kde došlo ke kontaktu s pokožkou či sliznicí. Mezi nejčastější projevy patří zčervenání, svědění, vyrážka či dokonce puchýře.

Rostliny způsobující kontaktní alergie jsou např. řebíček obecný (*Achillea millefolium* L.) či třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum* L.). [28]

5.1.3 Pylová alergie

Pylová alergie je vázána především na období, kdy kvetou rostliny. Postižený člověk nacházející se v přírodě začne kýchat a slzet z důvodů přítomnosti různých trav rostlin či kvetoucích stromů. [28]

Příčinou jsou pylová zrna, která jsou uvolňována z prašníků rostlin a roznášena větrem.

Pylová alergie patří mezi typické civilizační choroby. Nejvíce jsou postiženy mladé generace. [25]

Pylová sezóna začíná na jaře, někdy koncem února či začátkem března. Nejvýraznější je právě na jaře a v létě, kdy kvete většina rostlin. Přetrvává až do podzimu, kdy kvetou ještě určité plevely. [29]

Mezi rostliny, které způsobují především pylové alergie patří traviny jako bojínek luční (*Phleum pratense*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata* L.), pelyněk pravý (*Artemisia absinthium* L.), ale také lipnice luční (*Poa pratensis*), bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth) a mnoho dalších. [25]

5.1.4 Anafylaktický šok

Velmi nebezpečnou alergickou reakcí je tzv. anafylaktický šok. K němu dochází tehdy, když alergen pronikne přímo do krevního oběhu pacienta. Dochází k rychlému postižení celého organismu a tento stav ohrožuje pacienta na životě, neboť dochází k rozšíření cév a postižení srdečního svalu. [28]

Studie uvádí, že asi 10 % případů plně rozvinutého anafylaktického šoku končí zástavou dechu a srdeční činnosti, protože dochází k selhání krevního oběhu.

Anafylaktický šok může nastat i při nevhodné kombinaci léků (antibiotika, léky proti bolesti, ...), užití různých druhů potravin (ořechy, vejce, ryby, ...) či po hmyzím kousnutí (vosy, sršně, včely, ...). [25]

6 Vybrané léčivé rostliny a jejich charakteristika

6.1 Čeled': Brutnákovité (*Boraginaceae*)

V této čeledi najdeme převážně jednoleté až vytrvalé byliny, jejichž kořen má vřetenovitý tvar. V teplejších oblastech, jako jsou subtropy a tropy, je můžeme najít i v podobě keřů či stromů. Listy jsou většinou v přízemní růžici, na lodyze spíše střídavě. Plodem brutnákovitých rostlin jsou čtyři tvrdky. Mnoho rostlin z této čeledi bylo po dlouhou dobu složkou tradiční medicíny. Jejich využívání bylo omezeno po objevení karcinogenních účinků pyrrolizidinových alkaloidů, které jsou v těchto rostlinách obsaženy. [30]

6.1.1 Kostival lékařský (*Symphytum officinale* L.)

Nejčastěji se používají jeho květy, mladé listy či kořeny. Kostival lékařský najdeme na vlhkých místech bohatých na živiny. Jedná se asi o 1 metr vysokou rostlinu, která má široké, celokrajné a kopinaté listy. Květy jsou většinou bílé, žluté, modré až fialové a bývají zvonkovité a převislé.

Sběr květů se nejčastěji provádí v květnu až srpnu, mladé listy sbíráme v období červen až září a kořeny většinou na jaře nebo až v pozdním podzimu.

Síla kostivalu lékařského spočívá v tom, že pokud ho používáme při zlomeninách či natržení svalu po úrazech, tak léčba probíhá rychleji. Kostival působí regeneračně a podporuje tvorbu buněk, což se dá využít při kožním poranění, které se díky jeho účinkům hojí dobře a rychleji.

Z kostivalu lékařského lze vyrobit protizánětlivou tinkturu, kterou je možné použít jako ústní vodu ke kloktání a potírání dásní. V podobě tinktury v tělovém mléce lze kostival lékařský použít v těhotenství proti striím. [10]

Kostivalový kořen obsahuje alantoin, cukry (př. škrob, inulin, sacharóza), rostlinný sliz, glykosidy, alkaloidy, taniny, cholin, pryskyřici a kyselinu rozmarýnovou. [5, 6]

Kostival lékařský má pozitivní účinky na hojení ran, boláků, popálenin, zklidňuje zanícenou kůži a sliznici, používá se při zánětu sliznice dutiny ústní, při zánětu dásní či zánětech hltanu.

Vnitřní užití kostivalu lékařského není známo, používá se pouze pro zevní léčení, a to ve formě obkladů či pro výplachy úst. [6]

6.2 Čeled': Kopřivovité (*Urticaceae*)

Jedná se o jednoleté až vytrvalé byliny. Listy mají střídavé či vstřícné postavení na stonku. Květy jsou drobné, většinou jednopohlavné nebo dvoudomé. Plodem je nažka, která bývá obalena zvětšeným nebo slabě zdužnatělým okvětím. [30]

6.2.1 Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica* L.), Kopřiva žahavka (*Urtica urens* L.)

Používají se především listy, kořeny či semena kopřiv. Kopřivy najdeme téměř všude, na každém stanovišti. Mají čtyřhranný, tmavě zelený stonek. Listy jsou podlouhlé, pilovité a ve vstřícném postavení. Pro kopřivy je charakteristické, že na stonku a listech mají žahavé chloupky (= trichomy). Květy jsou většinou zelené, malé a nenápadné. Nejčastěji kvetou v období června až září. Pro sběr listů a kořenů je vhodné období od března. [6, 10]

Kopřivy jsou známé tím, že povzbuzují látkovou výměnu a působí proti vyčerpání.

V podobě macerátu je lze použít v masážním oleji, čímž dochází k vypínání vaziva, zmírňování zmoženosti svalů, svalových bolestí a revmatických obtíží. V podobě tinktury lze kopřivy použít k čištění pleti. [10]

Žahavé chloupky obsahují histamin (1%) a acetylcholin (0,2 – 1%). Jsou to látky, které v našem organismu zajišťují přenašeče nervových impulzů autonomního nervstva. Listy obsahují velké množství minerálních solí (železo, fosfor, hořčík, vápník, křemík), které působí močopudně a očiště. V listech najdeme i různé vitamíny, např. A, C, K, kyselinu mravenčí, taniny a mnoho dalších dosud neanalyzovaných látek.

Ve formě čerstvé šťávy můžeme kopřivy užívat vnitřně, stejně tak v podobě nálevu. Kopřivy mají své využití i ve formě zevního užití, a to především ve formě pleťové vody (pro problematickou pokožku), obklady (na postižená místa), ...

Kopřivy mají stahující účinek na cévy a zastavují krvácení, také zlepšují trávení, snižují hladinu cukru v krvi, u kojících žen zajišťují vyšší produkci mléka, ... [6]

6.3 Čeled': Miříkovité (*Apiaceae*)

Lodyha těchto jednoletých až vytrvalých bylin je většinou dutá a rýhovaná. Květenství většinou v podobě jednoduchého nebo složeného okolíku. Pod květenstvím je přítomen listenový obal a obalíček. Plodem je dvounažka, která je rozpadavá. Oplodí má charakteristické žebrovaní. [30]

6.3.1 Fenykl obecný (*Foeniculum vulgare* Mill.)

Z fenýklu obecného se používají především semena. Fenykl obecný najdeme na kyprých, hlubokých půdách, které obsahují dostatek živin a mají vysoký obsah

vápníku. Stonek je jemně proužkovaný a vyplněn dřením. Listy jsou tenké, plod je podélně žebrovaný a semeno podlouhlé žlutohnědé až zelené barvy. [6, 10]

Fenykl obecný kvete od července až po začátek října, semena se sbírají před začátkem mrazů.

U nás se semena fenyklu obecného používají především jako zelenina a koření. Mezi hlavní účinky fenyklu patří uvolňování křečí. [10]

Fenykl obecný obsahuje silice se složkami – anetol, estragol a terpenické uhlovodíky. Dále obsahuje flavonoidy (př. rutin), vitamíny či minerály. Používá se ke zmírnění nadýmání, zlepšuje trávení, usnadňuje vykašlávání, u kojících žen zvyšuje produkci mléka. Ve formě nálevu užíváme vnitřně. [5, 6]

Vnitřní užití v podobě čaje slouží k léčbě problematické pleti a ke zmírnění alergických reakcí pleti. [10]

6.4 Čeled': Růžovité (*Rosaceae*)

Většinou se jedná o byliny, polokeře, ale můžeme se setkat i s keři. Listy jsou složené a mají střídavé postavení na stonku. Pro květenství je charakteristická tvorba češule. Plody jsou nažky, jež mohou být někdy uzavřeny v češuli, někdy jako souplodí nažek na zdůžnatělém lůžku nebo souplodí peckoviček. [30]

6.4.1 Kontryhel obecný (*Alchemilla vulgaris* L.)

Z kontryhelu obecného využíváme především listy. Kontryhel obecný roste na vlhkých loukách či na okrajích potoků. Květy jsou žlutozeleně zbarveny, velmi malé a nenápadné. Kontryhel obecný kvete od května a pro sběr listů je nejlepší doba od března do října.

Kontryhel obecný se používá k čištění a regeneraci především ženského těla. Kontryhelový čaj pomáhá k čištění zanícené pleti. Reguluje pleť v případě nečistot, pubertálního akné či stařeckých skvrn. [10]

Mezi hlavní účinné látky patří třísloviny, kyselina salicylová, saponiny, fytosteroly, silice či hořčiny.

Obsahové látky kontryhelu obecného napomáhají zažívání, regulují menstruaci, působí protizánětlivě a napomáhají hojení. [5]

6.4.2 Růže šípková (*Rosa canina* L.)

Silici je vhodné připravovat z květů staršího kvetoucího keře. Navozuje vnitřní klid, zklidňuje a ošetřuje problematickou pleť jako např. akné. [10]

Růže šípková může být až 10 metrů dlouhá liána či 3 metry vysoký keř. Větve jsou převážně trnité, trny silné, listy střídavé a řapíkaté, květy stopkaté a růžově zbar-

veny. Plody jsou šípky, které jsou nejprve zbarveny oranžově a později červenají a měknou. K léčebným účelům se používají plody, květy, listy, ale i kořeny. [6]

Plody tedy šípky obsahují cukry, organické kyseliny (i pektin), minerální soli, karoten (provitamin A), vitaminy skupiny B, C, E, P (flavonoidy), třísloviny, polyfenoly, silice. [5, 6]

Listy a kořeny obsahují taninové kyseliny (stahující účinky).

Pozitivní účinky růže šípkové jsou posílení organismu, léčení kurděje, prevence chřipky a nachlazení, močopudné vlastnosti. [6]

6.4.3 Řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria* L.)

K léčebným účelům se používá především nať řepíku, která se sbírá především v době květu, tedy od července do srpna. [8, 31]

Řepík lékařský obsahuje flavonoidy, silice a také třísloviny – díky nim má většinu léčivých vlastností, neboť taniny (třísloviny) mají na kůži a sliznici stahující účinky.

Využívá se především nálev z řepíku lékařského, pro který je typické, že má proti-průjmové účinky.

Řepík lékařský lze užívat jak vnitřně ve formě nálevu, tak zevně v podobě kloktadla či obkladu. [6]

6.5 Čeled': Hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Jedná se především o jednoleté nebo vytrvalé byliny. Často mají systém článkovaných mléčnic v lýku, kde se nachází latex. Listy mají střídavé postavení a jsou buď jednoduché, nebo složené. Květy tvoří husté květenství a mají úbor se zákrovem z listenů. Květenství je tvořeno buď jazykovitými květy anebo jazykovými i trubkovými květy. Plodem jsou většinou nažky, které mají na sobě vytrvávající chmýr. [30]

6.5.1 Sedmikráska obecná (*Bellis perennis* L.)

Nejčastěji jsou využívány květy a listy sedmikrásky obecné. Ta roste nejvíce na loukách, pastvinách nebo parkových trávnících. Jedná se o vytrvalou rostlinu, listy jsou zelené a špachlovitého tvaru. Jazykovité květy jsou bílé, někdy s růžovým nádechem a trubkovité květy jsou žlutě zbarveny. Sběr listů i květů je vhodný téměř po celý rok až do listopadu.

Sedmikráska obecná se používá především po porodu, kdy se užívá k hojení ran a při natržení či nastřížení hráze. Dětem sedmikráska obecná pomáhá při kašli či drobných zánětech. Také napomáhá léčbě zanícené a nečisté pleti. [10]

V sedmikrásce obecné najdeme saponiny, taniny, organické kyseliny (kyselina jablečná, vinná, octová, šťavelová, ...), minerální soli, inulin a esenciální olej.

Pozitivní účinky sedmikrásky obecné jsou čištění organismu, projímavé a močopudné účinky, zmírňuje pocení, snižuje horečku, usnadňuje vykašlávání, má hojivé účinky na rány.

Jako přísada do salátů a ve formě nálevu se používá vnitřně, naopak ve formě obkladů se používá k zevní léčbě. [6]

6.5.2 Heřmánek pravý (*Matricana recutita* L.)

Heřmánek pravý roste na jílovitých půdách, které jsou chudé na vápno. Také ho můžeme najít na polích, okrajích cest či ladech. Listy heřmánku pravého jsou dvakrát zpeřené a zelenožluté. Květy trubkovité jsou zlatožluté a jazykovité květy jsou bílé. Plody heřmánku pravého jsou vyklenuté a duté. Doba květu i sběru je od května až do září. [10]

Mezi největší pěstitele heřmánku pravého patří střední a jihovýchodní Evropa, Egypt, ale i Argentina. [8]

Květ se používá k utlumení křečí, zároveň působí i ochranně a hojivě. [10] Také dezinfikuje a hojí rány. [6]

Z heřmánku pravého se např. připravuje ústní voda, která se používá k tišení sliznice a podráždění dásní. Dále se připravuje heřmánkový silný čaj, který se používá pro jemnou zesvětlující péči o světlé vlasy. [10]

Heřmánková silice obsahuje chamazulen, jež má protizánětlivý účinek, a bisabolol se zklidňujícími účinky. Opět ve formě nálevu se používá k vnitřnímu léčení a k zevnímu léčení se užívá ve formě koupele, výplachů či obkladů. [6]

6.5.3 Řebříček obecný (*Achillea millefolium* L.)

Z řebříčku obecného využíváme květy a horní části byliny. Řebříček obecný najdeme na slunných a suchých loukách, u cesty, na polích. Kořeny jsou plazivé, stonky mají uvnitř dřeň a listy jsou jemné, světlé a později tmavě zelené. Květy jsou bílé až jasně růžové. Doba květu i sběru řebříčku obecného je v období od června do října.

Už z historie je známo, že řebříček obecný je tradiční rostlina žen a porodních bab, která se dodnes používá jako pomoc při porodu. Vyznačuje se především výbornými protizánětlivými účinky. Používá se také k posílení jater, žlučníku, žaludku a střev, ale pozitivní účinky má i na pleť.

Ve formě macerátu či tinktury se používá pro léčbu popraskané a zanícené pleti, neboť má již zmiňované protizánětlivé účinky. [10]

Řebříček obecný obsahuje cineol, azulen (protizánětlivé a hojivé účinky), hořčina achillein (posílení a povzbuzení činnosti trávicí soustavy), flavonoidy a glykosidy (proti křečím). [6]

Dále také kyselinu izovalerovou, asparagin, kyselinu salicylovou či steroly. [5]

Rostlina má pozitivní účinky na trávicí ústrojí (zvýšení sekrece žluči, zmírnění hnilobných procesů ve střevech, ...), na ženské pohlavní ústrojí (nepravidelná menstruace, zmírňuje krvácení), na akné a ekzém (zklidnění pleti, vyčištění pleti). [6] Také redukuje zarudnutí, edém a perineální bolestivost. [32]

Vnitřně se používá především ve formě nálevu a zevně jako koupele, obklady či tonikum na pleť. [6]

6.5.4 Ostropestřec mariánský (*Silybum marianum* L.)

Ostropestřec mariánský je jednoletá až dvouletá rostlina, která může dorůst výšky až 2 metry. Lodyha je přímá, žebrovitá a v horní polovině se větví. Květy jsou trubkovité, zbarveny do červena až fialova. Používají se především semena, listy a kořeny. [6]

Obsahuje silimarin (flavonolignan), který se používá k léčbě nemocí jater. Je součástí řady farmaceutických přípravků. Silimarin dokáže zregenerovat buňky jater, které byly poškozeny toxickými látkami – např. ethanolem, karbon tetrachloridem, a obnovit tak jejich funkce. [5, 6]

Semena a listy obsahují ještě biogenní aminy, silici, třísloviny, které působí na tonus cév, čehož se využívá při léčbě migrén, při vyčerpání a tělesné slabosti. [6]

6.5.5 Smetanka lékařská (*Taraxacum officinale* Web. in Wiggers agg.)

Jedná se o vytrvalou rostlinu, s listy v přízemní růžici a zářivě žlutými květními úbory. Plodem jsou nažky, které jsou ochmýřené. Smetanka lékařská je celá prostoupena mléčnicemi, které při poranění či utržení roní hořkou šťávu. K léčebným účelům se využívají listy a kořeny.

Listy i kořeny smetanky lékařské obsahují hořčiny, které mají pozitivní vliv na trávení, dále obsahují inulin. V listech mimo jiné najdeme i flavonoidy, kumarinové látky, vitaminy skupiny B a C. [6] V kořenech zase taraxakosid, fenolové kyseliny. [5]

Ve formě salátů, čerstvé šťávy a nálevu se používá vnitřně. Mezi její hlavní účinky patří to, že napomáhá zlepšovat chuť k jídlu, pozitivně působí na trávení. Je močopudná, čistí organismus, ale pozor má i mírně projímavé účinky. [6]

6.5.6 Měsíček lékařský (*Calendula officinalis* L.)

Měsíček lékařský je jednoletá, až dvouletá rostlina. Listy jsou chlupaté, kopinaté, úbory se na konci jednotlivě větví a květy jsou zbarveny do oranžova. Léčebné účinky mají především listy. [6]

V květech najdeme karotenoidy (provitamin A), hořčinu (calenden), flavonoidy, saponiny, pryskyřici, silici a stopy kyseliny salicylové.

Hlavní léčebné účinky měsíčku lékařského jsou: upravuje menstruační cyklus, zvyšuje tvorbu žluči a její vylučování, léčí žaludeční a dvanácterníkové vředy, má protizánětlivé, antiseptické a hojivé vlastnosti. [5, 6]

K vnitřnímu užití se používá nejčastěji ve formě nálevu. Naopak k zevnímu užití je zde více variant, a to ve formě koupelí, obkladů, masážní olej či krém. [6]

6.5.7 Podběl lékařský (*Tussilago farfara* L.)

Roste na vlhké půdě, kde je neutrální až zásadité pH. Na stanovištích, kde má dostatek slunce. Sběr můžeme provádět např. kolem živých plotů či na rumištích, kde se také hojně vyskytuje. Květy je vhodné sbírat ihned po jejich otevření (v období března a dubna) a užíváme je buď čerstvé, nebo sušené. Listy sbíráme především v létě (od května do července), kdy jsou plně vyrostlé, čisté a nepoškozené. [5, 8]

Dříve se používal k léčení kašle, nicméně v dnešní době jeho užívání bylo omezeno, protože se zjistilo, že obsahuje alkaloidy pyrrolizidinu, které jsou rakovinotvorné, např. často spojováno se vznikem rakoviny jater.

Používaly se tedy listy a květy, které obsahovaly sliz, třísloviny, již zmiňované alkaloidy pyrrolizidinu, inulin, zinek, hořčiny, steroly, flavonoidy (rutin), draslík nebo vápník. [5]

Mezi hlavní účinky patří léčení dýchacích cest, kašel či nachlazení. [5, 33]

Je využíván především k zevnímu použití, a to ve formě obkladů. Dříve byl využíván i vnitřně ve formě sirupu, odvaru či tinktury. [5]

6.6 Čeled': Pižmovkovité (*Adoxaceae*)

Jedná se o vytrvalé byliny, které mají čtyřhranný stonek, šupiny a dvouřadě uspořádané listy. Listy jsou bez palistů. Květenství je stažený hrozen, který se skládá z terminálního a čtyř nebo šesti postranních květů.

Květy jsou malé a oboupohlavné. Kališní lístky srůstají a vytrvávají i za plodu. Semeník je svrchní. Plodem je jednosemenná nebo vícesemenná peckovice. [34]

6.6.1 Bez černý (*Sambucus nigra* L.)

Z bezu černého sbíráme kořenovou kůru, listy, květy a plody. Bez černý roste nejčastěji na slunných polohách u domů, na světlých lesních mýtinách, rumištích. Je to buď strom, nebo keř až 9 metrů vysoký. Listy bezu černého jsou vstřícné, tmavě zelené a vejčité. Květy jsou krémové se světle žlutým pylem, zatímco bobule jsou fialově až černě zbarveny. Bez černý kvete od května a kořenová kůra se sbírá

v časném jaru nebo podzimu, listy sbíráme od května, květy od června a sběr bobulí je nejlepší v srpnu či září. [8, 10]

Například olej, který je lisován ze semen za studena se používá jako základ pro výživný čistící krém pro nečistou a zralejší pleť. Bobule, které se konzumují za syrova, mohou vyvolat nevolnost a zvracení. Předávkováním listy, kůrou či kořeny si můžeme způsobit potíže s ledvinami či průjem. [10] Bez černý má také močopudné a detoxikační účinky. [10, 35]

Květy bezu černého obsahují minerální soli (např. dusičnan draselný), flavonové glykosidy (rutin, kvercetin), organické kyseliny, které vyvolávají pocení, jsou močopudné, mají protizánětlivé a čistící účinky na organismus. [6, 8, 36]

Plody bezu černého obsahují vitaminy A a C. [5]

K vnitřnímu užití se používá nálev z květů, nálev z listů či odvar. K vnějšímu užití se používají naopak obklady na postižená místa, výplachy úst či kloktadla.

Léčebné účinky bezu černého jsou tlumení kašle, léčení zánětů ústní dutiny, hltanu, krčních mandlí, léčení kožních nemocí či zánětu spojivek. [6]

6.7 Čeled': Třezalkovité (*Hypericaceae*)

Vytrvalé byliny, jejichž listy jsou jednoduché a mají vstřícné postavení. Plodem mohou být bobule, tobolky nebo peckovice. [30]

6.7.1 Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum* L.)

Z třezalky tečkované se k léčebným procesům používají natě. Třezalka tečkovaná roste na vápenitých půdách ve slunných, listnatých a smíšených lesích. Třezalku tečkovanou můžeme též najít na okrajích lesa, na svazích, planinách či rumišťích. Třezalka tečkovaná je až 1 metr vysoká rostlina s dřevnatě rozvětveným oddenkem, vstřícně postavenými listy a zářivě žlutými květy. Plodem třezalky tečkované je tobolka. Sběr květů probíhá nejčastěji od června do podzimu. Květy třezalky tečkované mají trpkou až lehce hořkou chuť. [8, 10]

Třezalka tečkovaná je známa svými antidepresivními účinky, čehož se využívá dodnes.

Používá se např. jako macerát, který slouží k regeneraci velmi suché až popraskané pleti, nebo také k regeneraci namáhaných rukou. Dále můžeme využít i macerát třezalky tečkované s levandulovým olejem jako péči po opalování. [10]

Listy a květy třezalky tečkované obsahují silice, trísloviny, pryskyřice, flavonoidy (rutin) a pseudohypericin, hypericin (červená látka). Mezi hlavní léčebné účinky

patří hojení ran a podlitin, zmírnění bolesti, má antiseptické účinky, zlepšuje trávení, ... [5, 6, 37]

V kořenech třezalky tečkované jsou obsaženy xantony, což jsou specializované metabolity s antimikrobiálními vlastnostmi. [38]

Zevně se užívá ve formě oleje a vnitřně ve formě nálevu či tinktury. [5, 6]

6.8 Čeled': Krtičníkovité (*Scrophulariaceae*)

Jedná se o byliny, dřeviny, výjimečně liány. Mohou být poloparazity či parazity, kteří mají jednoduché listy střídavě nebo vstřícně postavené. Plodem je tobolka. Tato čeleď je charakteristická především přítomností kardioaktivních glykosidů, saponinů či slizů. [30]

6.8.1 Divizna malokvětá (*Verbascum thapsus* L.), Divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum* L.)

Z divizen se k léčebným procesům používají především květy. Divizny můžeme najít na slunných, kamenitých plochách jako jsou např. rumiště, lesní mýtiny, okraje cest či železniční násypy. Divizny mohou být až 2,2 metrů vysoké rostliny, které mají květenství uspořádané do dlouhého klasu se žlutými květy. Doba květu a zároveň i doba sběru je od června do září.

Divizny můžeme použít ve formě macerátu pro nečistou pleť. [10]

Léčebné účinky divizen jsou urychlení hojení ran, protizánětlivé účinky, mírné diuretikum a expektorans. [5, 39]

Mezi hlavní účinné látky, které můžeme najít u divizen, patří slizy, saponiny, silice, hořčiny, flavonoidy (rutin) a glykosidy (aukubin). [5]

6.9 Čeled': Hluchavkovité (*Lamiaceae*)

Jednoleté, dvouleté i vytrvalé byliny. Jedná se o aromatické rostliny. Charakteristickým znakem je čtyřhranná lodyha, vstřícné listy – obvykle křížmostojné. Pokožka listu má žláznaté trichomy. Kalich a koruna květu jsou dvoupyské. Plodem evropských druhů je tvrdka. [30]

6.9.1 Meduňka lékařská (*Melissa officinalis* L.)

Meduňka lékařská je nenáročná rostlina, která roste na slunných polohách. Je sbírána především pro její listy. Má vzpřímený stonek, který je čtyřhranný. Květy meduňky lékařské jsou bílé až fialové barvy. Meduňka lékařská kvete v období duben až srpen a sběr listů se provádí před kvetením – tedy období březen až červen.

V podobě tinktury se používá proti zánětům, uklidňuje namáhanou a začervenalou pleť, zmírňuje otoky. Jako macerát slouží k uklidnění alergické reakce pleti. [10]

Meduňka lékařská se používá k vnitřnímu užití ve formě nálevu, ale i k zevnímu použití jako obklady, koupele či třecí esence k masáží.

Také je vhodné meduňku lékařskou použít v případě nespavosti, neboť prohlubuje spánek. Meduňka lékařská má své uplatnění i při menstruačních bolestech, bušení srdce, žaludečních křečích a kolikách, ale i při nadýmání.

Obsahuje silice, které jsou bohaté na citral, citronelal, linalool a z dalších sekundárních látek i třísloviny, hořčiny, flavonoidy či kyselinu rozmarýnovou. [5, 6]

6.9.2 Máta peprná (*Mentha piperita* L.)

Máta peprná, stejně jako meduňka lékařská, se sbírá pro její listy. Jedná se o rostlinu, kterou najdeme na vlhkých, slunných až pohostinných stanovištích, která mají vlhkou humózní půdu. Máta peprná je sytě zeleně zbarvená rostlina s oválnými listy a se světle fialovými květy. Kvete od června a sběr listů se provádí od dubna. [10]

Máta peprná obsahuje velké množství látek, především silici s obsahem mentholu, která má mnoho účinků, např. zlepšuje chuť k jídlu, usnadňuje odchod plynů ze střev, tiší bolest či povzbuzuje organismus. [6]

Menthol má antibakteriální účinky, které se využívají především ve zdravotnictví, farmaceutickém i kosmetickém průmyslu. [40]

Dále obsahuje máta peprná i třísloviny, flavonoidy (luteolin), tokoferoly, cholin, hořčiny, triterpeny. [5]

Ve formě macerátu se používá pro zmírnění revmatických obtíží, produkty z máty peprné mohou snižovat účinnost homeopatických léků. [10]

Vnitřní užití ve formě nálevu, zevní užití jako obklady na postižená místa. [6]

6.9.3 Šalvěj lékařská (*Salvia officinalis* L.)

Šalvěj lékařská je sbírána především pro její listy. Je to rostlina, jež najdeme na vápenitých půdách. Stonky šalvěje lékařské jsou zdřevnatělé a čtyřhranné. Květenství je uspořádáno v trsech a květy jsou bílé či fialové barvy. Šalvěj lékařská kvete v červnu až v červenci a sběr listů se provádí před kvetením, pokud chceme listy sušit, anebo v létě či na podzim, když chceme listy užívat začerstva. [8, 10]

Podporuje prokrvení a vypíná vazivo, proto se používá při celulitidě či po dietách. Ve formě tinktury má protizánětlivé účinky při hojení nečisté či mastné pleti. Ze šalvěje lékařské se vyrábí i ústní voda, která se používá proti zápachu z úst či při zánětu dásní. [10]

Šalvějová silice obsahuje thujon (zabraňuje pocení, upravuje menstruaci), linalool, borneol, flavonoidy, fenolové kyseliny (proti křečím), folikulin, a další látky - třísloviny, diterpenové hořčiny. [5, 6]

Léčebné účinky šalvěje lékařské jsou: upravuje menstruaci, zmírňuje poševní výtok, posiluje nervový systém, zmírňuje pocení, podporuje trávení a zmírňuje tvorbu plynů, zmírňuje infekce na kůži a má hojivé účinky.

Ve formě nálevu či esence se užívá vnitřně a zevní užití je prostřednictvím obkladů, kloktadel či koupelí. [6]

6.9.4 Hluchavka bílá (*Lamium album* L.)

Hluchavku bílou sbíráme pro její květy a listy, které mají léčebné účinky. Roste na slunných až polostinných místech. Stonek je čtyřhranný a částečně fialový, ochlupený. Listy řapíkaté a uspořádány ve vstřícném postavení, na okraji pilovité. Pyskaté květy jsou bílé. Hluchavka bílá kvete od dubna až do srpna a sběr provádíme od dubna. Listy sbíráme kdykoli. [10]

Léčebné látky hluchavky bílé jsou především třísloviny, různé kyseliny (kyselina rozmarýnová), flavonoidy, slizovité látky. [1, 31]

Ve formě macerátu se používá při podráždění nervózní, začervenalé a zanícené pleti. Hluchavka bílá působí i protizánětlivě a uklidňuje sliznici či citlivé rty. [10]

6.9.5 Levandule lékařská (*Lavandula angustifolia* Mill.)

Levandule lékařská je využívána jako celá bylina. Její původ směřuje především do Francie, Bulharska či Maroka. Vůně je teplá, bylinná a nasládlá. Mezi její hlavní účinky patří: posiluje nervy, harmonizuje a regeneruje buňky, neboť je prokrvuje. Dále také hojí rány a podporuje dobré hojení jizev. [8, 10, 41]

Levanduli lékařskou můžeme užívat vnitřně ve formě nálevů, šťávy či esencí, ale také má i zevní využití, a to především jako levandulová esence k masážím, teplé obklady či obklady k čištění ran. [6]

Levandulová silice má protizánětlivé, antidepressivní, antiseptické, antimykotické i antimikrobiální vlastnosti. [41]

Mezi hlavní účinné látky nacházející se v levanduli lékařské patří silice (linalyl acetát, cineol, linalool), třísloviny, kumariny, flavonoidy, triterpenoidy. [5, 42]

6.9.6 Mateřídouška obecná (*Thymus serpyllum* L.)

Má nízký kořen, který je plazivý. Celkový vzrůst připomíná pokoleřík, který roste na teplých a výslunných náspech, zdech nebo na okrajích cest. [31]

K léčebným účelům se používá především nať, která obsahuje třísloviny, flavonoidy, silice. Tyto látky napomáhají trávení, jsou močopudné a působí proti křečím.

Zároveň také hubí bakterie a některé viry. Také se používá při dráždivém kašli. [8, 31]

Nať je vhodné sbírat od dubna do srpna, tedy v období květu. Suší se při nízkých teplotách. [8]

6.10 Čeled': Zázvorovité (*Zingiberaceae*)

Mohutné vytrvalé byliny, které mají oddenky nebo hlízovité kořeny. Stonky jsou krátké, nebo žádné nemají. Listy jsou nejčastěji kopinaté. Plodem je tobolka. [30]

6.10.1 Zázvor lékařský (*Zingiber officinale* Rosc.)

Ze zázvoru lékařského používáme především oddenek. Jeho původ směřuje směrem do Číny a Japonska. Typická je pro něj kořenitá, trpká až hořká vůně. Ve formě oleje způsobuje prokrvení při svalovém napětí a slabosti vaziva. Mezi jeho další vlastnosti patří i to, že prohřívá studené končetiny a napomáhá léčbě nachlazení. [10]

Zázvor lékařský je vytrvalá rostlina, která může vyrůst až 1 metr. Zázvorová silice obsahuje mnoho terpenových derivátů, které zlepšují trávení či usnadňují odchod plynů ze střev. [6]

Silice obsahuje i ostře pálivé látky – př. gingerol, shogaol, které tlumí autonomní nervstvo, zároveň podporují sekreci slin, žaludečních šťáv a žluči. Také mají protizánětlivé účinky či tlumí nevolnost. [31]

6.11 Čeled': Jitrocelovitých (*Plantaginaceae*)

Jednoleté až vytrvalé byliny s jednoduchými celistvými listy, které jsou nejčastěji uspořádány v přízemní růžici. Květy tvoří květenství nazývané mnohokvěté klasy nebo hlávky. Plodem jsou tobolky nebo nažky. [30]

6.11.1 Jitrocel větší (*Plantago major* L.)

Je to vytrvalá, 30 cm vysoká rostlina, která má oválné listy v přízemní růžici. Květenství má ve formě hustého klasu. K léčebným účelům se používá celá rostlina, konkrétně listy, květy i kořeny.

Jitrocel větší má v sobě velké množství slizu, díky kterému má zvláčňující účinky, a tak usnadňuje vykašlávání, tlumí a léčí kašel. Kromě slizu obsahuje i třísloviny, které mají stahující účinky, čehož se využívá při zástavě krvácení a hojení ran. Dále pektin a glykosidy – aukubin, katalpol, jež mají protizánětlivé a antiseptické vlastnosti.

Mimo jiné jitrocel větší obsahuje i fenolové kyseliny, flavonoidy, cholin či noskapiin (alkaloid), který působí proti křečím a tlumí kašel.

Ve formě odvaru užíváme vnitřně a ve formě kloktadla, obkladů či koupelí zevně. [6]

6.11.2 Náprstník červený (*Digitalis purpurea* L.)

Náprstník červený je dvouletá rostlina, vysoká cca 50 cm. Listy má kopinaté a vyrůstají ze spodní části stonku. Květy mají trubkovitě zvonkovité koruny, které jsou skloněné směrem dolů, většinou tmavě fialové až červené barvy.

Obsahuje kardioglykosidy, které jsou hojně využívány v lékařství a díky kterým se podařilo zachránit mnoho lidských životů – těch lidí, kteří trpěli srdečními potížemi.

Náprstník červený je velmi toxická rostlina. Používají se listy náprstníku a říká se, že jeden šálek nálevu připravený z jednoho listu by dokázal zabít dospělého člověka. [6]

Používá se pouze pro izolaci digitoxinu – glykosid, který má kardiotonické účinky na srdce. [18]

Bylo prokázáno, že pacienti léčení digitalisem jsou lépe chráněni před rakovinou. [43]

Má schopnost zvyšovat sílu srdečních kontrakcí, čímž dochází ke zlepšení jejich mechanické výkonnosti. Zároveň má také vliv na vyrovňování srdeční činnosti, pokud je nepravidelná či pomalá (při tachykardii). [6]

7 Speciální část

7.1 Metodika

Cílem teoretické části této diplomové práce je shrnutí vybraných léčivých rostlin, jejich charakteristika, rozdělení do čeledí, možnosti využití či obsahové látky vyskytující se u vybraných léčivých rostlin.

Cílem speciální části této diplomové práce jsou jednoduché návrhy na laboratorní cvičení, které mohou vyučující využít při různých hodinách biologie dle konkrétního tématu.

Návrhy laboratorních prací byly vytvořeny ve dvou variantách. V první variantě, která je určena pro žáky, najdeme informační hlavičku (jméno, datum, třída, ...), teorii týkající se úvodu do laboratorního cvičení, seznam pomůcek a chemikálií, podrobný pracovní postup, volné místo k formulaci vlastního závěru a jednoduché otázky, které žáci zodpoví. Druhá varianta je určena pro učitele. V této variantě najdeme zařazení učiva do výuky, časovou náročnost, teorii týkající se úvodu do laboratorního cvičení, seznam pomůcek a chemikálií, pracovní postup, závěr a správné odpovědi na otázky. Varianta pro učitele je vložena na konci diplomové práce v sekci Přílohy.

K vypracování této diplomové práce jsem především studovala dostupnou odbornou domácí i zahraniční literaturu. Také jsem k vypracování využila dostupné zdroje na internetu, včetně odborných internetových databází (např. Web of Science, ...), kde byly využívány články v rozmezí let 2013-2018.

7.2 Návrhy laboratorních cvičení – pro žáky

7.2.1 Laboratorní cvičení č. 1

Iméno:

Datum:

Název: **Důkaz dusíku v suchých rostlinných částech**

Třída:

Teorie:

Při zahřívání suchých listových částí dochází k uvolňování amoniaku, který je v rostlině vázán ve formě amonných solí. Můžeme jej dokázat příslušným zbarvením univerzálního indikátorového papírku jako zásadu nebo tvořením bílé mlhy chloridu amonného, či typickým amoniakovým zápachem.

Dusík je pro rostliny nezbytný. Je důležitý především pro stavbu bílkovin. Většina rostlin přijímá dusík kořeny v podobě sloučenin obsahujících kationty NH_4^+ nebo anionty NO_3^- . [44]

Pomůcky:

- zkumavka, skleněná tyčinka, kahan, nůžky, zápalky, univerzální indikátorový papírek (nebo červený lakmusový papírek), suché rostlinné části

Chemikálie:

- 5 % kyselina chlorovodíková (HCl), hydroxid sodný (NaOH), destilovaná voda

Pracovní postup:

- Nejprve suché rostlinné části rozstříháme za pomoci nůžek na malé kousky, které dáme do zkumavky.
- Obsah zkumavky zalkalizujeme několika kapkami hydroxidu sodného.
- Přes ústí zkumavky položíme univerzální indikátorový papírek navlhčený destilovanou vodou.
- Zkumavku následně velmi pomalu zahříváme nad kahanem a sledujeme zbarvení indikátorového papírku.
- Následně ponoříme skleněnou tyčinku do kyseliny chlorovodíkové a podržíme ji nad zkumavkou. [44]

Závěr:

Otázky:

1. *Jaké jsou tři způsoby důkazu amoniaku (dusíku) v suchých rostlinných částech?*

2. *Do jaké barvy se nám zbarvil univerzální indikátorový papírek při důkazu dusíku v rostlinných částech?*

7.2.2 Laboratorní cvičení č. 2

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz hořčíku v rostlinách**

Třída:

Teorie:

Hořčík je důležitý prvek pro stavbu rostlinného těla. Nachází se především v chlorofylu, ale také v rostoucích prýtech. Hořčík je přijímán především kořeny rostlin z půdy. Přítomnost hořčíku v rostlinném popelu se projeví po přidání chinalizarinu typickým zbarvením. [44]

Pomůcky:

- 2 zkumavky, stojan na zkumavky, lžička, nálevka, filtrační papír, rostlinný popel

Chemikálie:

- 5 % kyselina chlorovodíková (HCl), 5 % roztok hydroxidu sodného (NaOH), 0,01 % alkoholový roztok chinalizarinu

Pracovní postup:

- Do zkumavky dáme 2 špetky popela a přidáme 5 ml destilované vody.
- Následně přidáme 1 ml kyseliny chlorovodíkové a minutu důkladně protřepáváme (vypudí se kyselina uhličitá, která by mohla tvořit rušivé sraženiny uhličitánů).
- Suspenzi popela přefiltrujeme do druhé připravené zkumavky.
- Ke vzniklému filtrátu přidáme 3 ml roztoku hydroxidu sodného a 1 ml roztoku chinalizarinu.
- Pozorujeme, co se stane po přidání chinalizarinu k filtrátu. [44]

Závěr:

Otázky:

1. *Kde můžeme v rostlině najít hořčík?*

2. *Jaké zbarvení je typické pro důkaz hořčíku v rostlinném popelu?*
3. *Jak se jmenuje chemikálie, pomocí které jsme schopni dokázat hořčík v rostlinném materiálu?*

7.2.3 Laboratorní cvičení č. 3

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz železa v rostlinách**

Třída:

Teorie:

Železo rostliny potřebují především pro tvorbu chlorofylu. Množství železa je u různých rostlin odlišné. Například některé druhy listové zeleniny nebo vodní rostliny jsou velmi bohaté na obsah železa. Železo rostliny přijímají pomocí kořenů z půdy ve formě solí železa. [44]

Pomůcky:

- 2 zkumavky, stojan na zkumavky lžička, nálevka, filtrační papír, rostlinný popel

Chemikálie:

- 5 % kyselina chlorovodíková (HCl), 1 % roztok ferokyanidu draselného ($\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$), destilovaná voda

Pracovní postup:

- Do jedné zkumavky dáme 2 špetky rostlinného popela a k nim přidáme 5 ml destilované vody.
- Následně přidáme 1 ml kyseliny chlorovodíkové a minutu důkladně protřepáváme (vypudí se kyselina uhličitá, která by mohla tvořit rušivé sraženiny uhličitánů).
- Vzniklý roztok přefiltrujeme do druhé připravené zkumavky.
- Ke vzniklému filtrátu přidáme 1 ml roztoku ferokyanidu draselného.
- Pozorujeme, co se stane po přidání ferokyanidu draselného k filtrátu. [44]

Závěr:

Otázky:

1. *Jaké rostliny mají vysoký obsah železa?*
2. *Co se stalo po přidání roztoku ferokyanidu draselného k filtrátu?*

7.2.4 Laboratorní cvičení č. 4

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz vápníku v rostlinách**

Třída:

Teorie:

Rostlina přijímá vápník jako Ca^{2+} . Kyselina sírová reaguje s vápenatými kationty a vzniká síran vápenatý. [45]

Pomůcky:

- rostlinný popel, zkumavky, kádinky, filtrační papír, pipeta, skleněné tyčinka, chemická lžička

Chemikálie:

- kyselina chlorovodíková, kyselina sírová, destilovaná voda

Pracovní postup:

- Nejprve zpopelněné části rostlin nasypeme do kádinky a přidáme kyselinu chlorovodíkovou za stálého míchání, dokud obsah kádinky šumí.
- Poté suspenzi přefiltrujeme a část filtrátu odlijeme do zkumavky.
- Opatrně přidáváme kyselinu sírovou a sledujeme změny, které se dějí ve zkumavce. [45]

Závěr:

Otázky:

1. *V jaké formě přijímá rostlina vápník?*
2. *Co vzniká reakcí vápenatých kationtů s kyselinou sírovou?*

7.2.5 Laboratorní cvičení č. 5

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz sacharidů – Molischova reakce**

Třída:

Teorie:

Molischova zkouška se používá k detekci všech sacharidů. Tato reakce tak umožňuje odlišení sacharidů od jiných přírodních látek, např. od lipidů či proteinů. Pozitivní výsledek této reakce můžeme shledat u monosacharidů, disacharidů, oligosacharidů, ale i u polysacharidů. [46]

Pomůcky:

- 4 zkumavky, stojan na zkumavky, kapátko, vodní lázeň (trojnožka, síťka, velká kádinka s vodou, kahan, zápalky)

Chemikálie:

- roztok glukózy, roztok sacharózy, roztok škrobového mazu, suspenze celulózy, Molischovo činidlo (3 % alkoholický roztok α -naftolu v ethanolu), koncentrovaná kyselina sírová

Pracovní postup:

- Do čtyř zkumavek dáme postupně po 2 ml zředěných roztoků glukózy, škrobového mazu, sacharózy a suspenzi celulózy (rozmočený filtrační papír).
- Následně přidáme několik kapek (cca 5 kapek) Molischova činidla.
- Vzniklou směs opatrně podvrstvíme asi 2 ml koncentrované kyseliny sírové (nechat stékat po stěně zkumavky).
- Na rozhraní vrstev můžeme pozorovat vznik fialového prstence. [46 ,47]

Závěr:

Otázky:

1. *Jak se projeví přítomnost sacharidů na rozhraní dvou vrstev?*

7.2.6 Laboratorní cvičení č. 6

Jméno:

Datum:

Název: **Reakce medu s Fehlingovým činidlem**

Třída:

Teorie:

Pozitivní reakce se projevuje vznikem červenohnědého oxidu měďnatého, což je důkazem toho, že med obsahuje redukující monosacharidy – především glukózu a fruktózu. [48]

Pomůcky:

- zkumavka, vodní lázeň

Chemikálie:

- med, Fehlingovo činidlo I a II

Pracovní postup:

- Odměříme 6 ml Fehlingova roztoku a přidáme k tomu 0,5 g medu rozpuštěného ve 2 ml vody.
- Obsah promícháme a roztok pomalu zahřejeme na vodní lázni.
- Pozorujeme, co se stane s roztokem po zahřátí na vodní lázni. [48]

Závěr:

Otázky:

1. Co se stalo s roztokem po zahřátí na vodní lázni:

2. Spoj dvojice tak, aby byly správné:

- | | |
|-------------|---------------|
| ➤ glukóza | sladový cukr |
| ➤ sacharóza | hroznový cukr |
| ➤ maltóza | řepný cukr |

3. Proč se třtinový cukr neredukoval?

7.2.7 Laboratorní cvičení č. 7

Jméno:

Datum:

Název: **Mikroskopování škrobových zrn**

Třída:

Teorie:

Semena některých rostlin obsahují velké množství škrobu. Škrob rostlině slouží nejen jako důležitý zdroj energie pro klíčení rostlin, ale škrob je také důležitou součástí potravy lidí i živočichů. Různé rostliny mají různá škrobová zrna, která se liší nejen tvarem, ale i svou velikostí. Proto lze říci, že škrobová zrna jsou typická pro určité rostliny. [49]

Pomůcky:

- mikroskop, preparační souprava, podložní sklíčka, krycí sklíčka, kapátko, brambora (škrob bramborový), rýže (škrob rýžový), pšenice (škrob pšeničný)
 - pozn. je vhodné semena namočit 24 hodin před pozorováním, aby dobře nabobtnala.

Chemikálie:

- Lugolův roztok

Pracovní postup:

- Nejprve opatrně podélně rozřízneme skalpelem nabobtnalou obilku.
- Za pomoci skalpelu opatrně seškrábneme trochu vnitřního moučnatého obsahu – jedná se o endosperm, který je bohatý na škrob.
- Tento vzorek přeneseme do kapky vody připravené na podložním sklu.
- Celý obsah ještě jednou opatrně promačkáme preparační jehlou a smícháme s kapkou vody.
- Poté vzorek opatrně překryjeme krycím sklíčkem.
- Z boku krycího sklíčka, opatrně přikápneme kapku Lugolova roztoku.
- Hotový preparát umístíme do mikroskopu a můžeme pozorovat jednotlivá škrobová zrna. [49]
 - pozn. stejný postup opakujeme i u dalších připravených vzorků.

Nákres:

1. *bramborová škrobová zrna*

2. *rýžová škrobová zrna*

3. *pšeničná škrobová zrna*

Závěr:

Otázky:

1. *Jakou funkci mají škrobová zrna u rostlin?*
2. *Čím se od sebe jednotlivá škrobová zrna liší (obecně)?*

7.2.8 Laboratorní cvičení č. 8

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz syntézy škrobu v listech**

Třída:

Teorie:

Závislost fotosyntézy škrobu na intenzitě osvětlení. Experiment je založen na jednoduchém principu, protože při fotosyntetické asimilaci jsou v osvětlených částech listu syntetizovány sacharidy a z nich následně škrob. Zatímco v neosvětlených částech listů nejsou sacharidy syntetizovány, neboť zde nedošlo ke světelné fázi fotosyntézy a tím ani k následné fixaci oxidu uhličitého. Když zakryjeme část listu na rostlině, která byla alespoň 12 hodin ve tmě, šablonou, a vystavíme ji jeden den na světlo, můžeme získat jod-škrbovou reakcí na listu otisk šablony – tedy „pozitiv“ fotografie. [51]

Pomůcky:

- list vybrané rostliny, černé sáčky (temná komora), šablony vytvořené z papíru, kancelářské sponky, kádinky, Petriho miska, pinzeta

Chemikálie:

- ethanol, Lugolův roztok, destilovaná voda

Pracovní postup:

- Příprava rostliny pro důkaz syntézy škrobu:
 - Vybranou rostlinu musíme minimálně na 12 hodin zatemnit – černý sáček, temná komora, ... Tím dojde k prodýchání většiny škrobu v listech.
 - Pomocí kancelářských sponek připevníme na plochu listu šablonu (černý papír). Pozor na poškození listu kancelářskými sponkami.
 - Rostlinu vystavíme jeden den na světlo.
 - Následující den provedeme zkoušku přítomnosti škrobu.
- „Vyvolání“ obrázku na listu:
 - List odstříhneme a šablonu z listu odstraníme.
 - Následně list ponoříme na dvě minuty do vroucí destilované vody, čímž dojde k usmrcení buněk.
 - Poté list vyndáme a vložíme na 10 minut do horkého ethanolu, který zahřejeme na vodní lázni.
 - Tím dojde k vyluhování chlorofylu ze spařeného listu.

- Dále list přemístíme do malého množství destilované vody, která obnoví vláčnost listu, který byl ztvrdlý předchozím působením ethanolu.
- List přelijeme přiměřeným množstvím Lugolova roztoku, který specificky barví škrob, jenž se vytvořil v místech listu, která byla vystavena světlu. [51]

Závěr:

Otázky:

1. *Napište rovnici fotosyntézy a doplňte důležité podmínky průběhu (k šipce).*
2. *Jak se nazývá barvivo, které způsobuje zelenou barvu listů?*

7.2.9 Laboratorní cvičení č. 9

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz slizů – číslo bobtnavosti**

Třída:

Teorie:

Číslo bobtnavosti se určuje pouze u drog, které obsahují slizy. Toto číslo odpovídá množství drogy v ml, které zaujme 1 g drogy (spolu se slizem) po nabobtnání ve vodě za 4 hodiny. [52]

Lněné semínko je semeno lnu setého (*Linum usitatissimum* L.). Olej obsažený v semenech se skládá především z esterů kyselin linolové a linolenové. Jeho vysoký obsah je ceněn pro farmaceutické účely. [30]

Pomůcky:

- 1 g lněného semínka, voda, odměrný válec, stopky k měření času, třecí miska s tloučkem

Chemikálie:

- ethanol

Pracovní postup:

- Nejprve rozdrtíme 1 g lněného semínka za pomoci třecí misky s tloučkem.
- 1 g rozdrceného lněného semínka dáme do odměrného válce.
- Lněné semínko se navlhčí 1 ml 96 % ethanolom a přidáme 25 ml vody.
- Následně odměrný válec uzavřeme zátkou.
- Během první hodiny pokusu, odměrný válec pravidelně po 10 minutách protřepáváme.
- Nakonec ho necháme 3 hodiny v klidu stát.
- Po 3 hodinách je již většina kapaliny vázána na lněném semínku.
- Nakonec odečteme objem, který zaujímá lněné semínko spolu s ulpívajícím slizem.
 - pozn.: provádíme celkově 3x, poté uděláme průměr ze tří paralelních stanovení, což odpovídá číslu bobtnavosti. [53]

Závěr:

Otázky:

1. *Co je to číslo bobtnavosti?*
2. *U kterých drog se určuje číslo bobtnavosti?*

7.2.10 Laboratorní cvičení č. 10

Jméno:

Datum:

Název: **Třezalkový olej**

Třída:

Teorie:

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum* L.) je považována za jednu z nejlepších léčivých rostlin. Má antibiotické účinky, podporuje látkovou výměnu a také má protizánětlivé účinky. Květy třezalky se většinou sbírají po rozkvetu, hned z rána. Příznivé účinky má i na pokožku, kterou hojí a zvláčňuje. Mějme na mysli, že třezalka je foto toxická, tzn., že natřená místa by se neměla vystavovat slunečnímu záření. [54]

Pomůcky:

- nůžky, uzavíratelná sklenice, třezalka tečkovaná

Chemikálie:

- olej (slunečnicový, olivový, mandlový, ...)

Pracovní postup:

- Třezalkový olej vyrobíme za pomoci macerace květů v oleji.
- Pokud budeme chtít používat olej především k masážním účelům, je vhodné použít slunečnicový či olivový olej.
- Velmi kvalitní a mimořádně dobrý pro pokožku je olej mandlový – nevýhodou je, že je dražší.
- Květy otrháme nebo ostříháme z natě třezalky.
- Necháme je 2 až 3 dny zavadnout na suchém místě.
- Následně květy dáme do uzavíratelné sklenice – cca 2/3 květů a jeden díl oleje, kterým květy zalijeme.
- Sklenici uzavřeme a necháme ji v teplém místě (klidně na slunci) macerovat po dobu 4 až 6 týdnů.
- Každý den obsah sklenice důkladně promícháme.
- Pokud použijeme slunečnicový olej, vznikne nám tekutina se sytě červeným zabarvením. [54]

Závěr:

Otázky:

1. *Jaké účinky má olej z třezalky tečkované?*
2. *Co to znamená, když se řekne, že je třezalka tečkovaná foto toxická?*

7.2.11 Laboratorní cvičení č. 11

Jméno:

Datum:

Název: **Extrakce tuku ze slunečnicových semen**

Třída:

Teorie:

Tuky se nacházejí v zásobních pletivech, jako např. v semenech, ze kterých je můžeme přímo extrahovat pomocí nepochárných rozpouštědel. Extrakce je separační metoda, při které přechází složka ze směsi látek v kapalně či tuhé fázi do jiné kapalně fáze. Je velmi výhodná pro izolaci tepelně nestálých látek, protože se může provádět i za laboratorní teploty nebo za chladu. [55, 56]

Pomůcky:

- třecí miska s tloučkem, kapátko, filtrační papír, slunečnicová semena

Chemikálie:

- technický benzín

Pracovní postup:

- Malé množství slunečnicových semen utřeme v třecí misce za pomoci tloučku.
- Přidáme několik kapek technického benzínu a opatrně promícháme.
- Odebereme malé množství extraktu na filtrační papír.
- Rozpouštědlo (technický benzín) necháme odpařit na vzduchu. [55]

Závěr:

Otázky:

1. Co je to extrakce?

2. Může se extrakce provádět i za laboratorní teploty?

7.2.12 Laboratorní cvičení č. 12

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz glycyrrhizinu v lékořici**

Třída:

Teorie:

Kořen lékořice (*Liquiritiae radix*) obsahuje důležitou látku zvanou glycyrrhizin (neboli kyselina glycyrrhizinová). Glycyrrhizin je asi 50x sladší než sacharóza, má expektorační, antiflogistický a antibiotický účinek. Mezi další účinky glycyrrhizinu patří, že inhibuje sekreci žaludečních šťáv a uplatňuje se při léčbě žaludečních vředů. [57]

Pomůcky:

- sušený lékořicový kořen, zkumavky

Chemikálie:

- koncentrovaná kyselina sírová

Pracovní postup:

- Nejprve nalijeme do kádinky asi 5 ml koncentrované kyseliny sírové a přidáme 0,05 g jemně rozetřené lékořicové kůry.
- Ihned můžeme pozorovat barevné změny.
- Důkazem glycyrrhizinu je oranžové zabarvení kyseliny, které postupně přechází do červené. [58]

Závěr:

Otázky:

1. *Jaké jsou účinky glycyrrhizinu?*
2. *K léčbě, čeho se glycyrrhizin používá?*

7.2.13 Laboratorní cvičení č. 13

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz kofeinu v kávě a čaji**

Třída:

Teorie:

Alkaloidy jsou nerozpustné ve vodě, rozpouští se v nepolárních rozpouštědlech a také snadno sublimují – tyto vlastnosti lze využít pro důkaz přítomnosti alkaloidů v rostlinách. [59]

Kofein je purinový alkaloid, který se vyskytuje nejen v kávě (plody kávovníku, *Coffea* sp.), ale i např. v čaji (čajovník čínský, *Camellia sinensis*). Je hořký a přispívá k celkové chuti kávy. Metabolizuje se v játrech na více než 25 různých látek, které jsou následně vyloučeny močí. Proniká přes placentární bariéru, a i do mateřského mléka. [60]

Pomůcky:

- mletá káva, mletá bezkofeinová káva, čajové lístky, podložní sklíčka, kahan, trojnožka, síťka, vata, mikroskop

Chemikálie:

- voda

Pracovní postup:

- Nejprve na síťku položíme vedle sebe tři podložní sklíčka, na každé umístíme špetku analyzovaného materiálu – káva, bezkofeinová káva, čaj.
- Z dalších podložních sklíček vytvoříme nad zkoumaným materiálem komůrku.
- Na jeden konec každého podložního sklíčka položíme napříč dvě podložní sklíčka, nahoru položíme čtvrté sklíčko šikmo přes zkoumaný materiál tak, aby se ho nedotýkalo.
- Vatový tamponek navlhčíme studenou vodou a položíme ho na horní podložní sklíčko (horní sklíčka díky tomu zůstanou chladná, vysublimovaný kofein se na nich bude dobře srážet).
- Následně opatrně zespodu kahanem zahřejeme – pozor nesmí dojít k připálení kofeinu na horním sklíčku.
- Po ochlazení podložních sklíček pozorujeme vysublimované krystalky mikroskopem bez použití krycích sklíček.
- Zakreslíme to, co pozorujeme v mikroskopu. [59]

Závěr:

Otázky:

1. *Jakou metodou lze dokázat kofein?*
2. *Jsou alkaloidy rozpustné ve vodě?*
3. *Jakou chuť má kofein?*
4. *Kde se kofein metabolizuje?*
5. *Kofein a těhotenství – co se děje?*

7.2.14 Laboratorní cvičení č. 14

Jméno:

Datum:

Název: **Izolace a důkaz nikotinu**

Třída:

Teorie:

Nikotin je alkaloid, který se vyskytuje v tabákových výrobních. V přirozeném stavu je tekutý, bezbarvý a nachází se v tabákovém listu (tabák virginský, *Nicotiana tabacum*). Nikotin má povzbuzující účinek, ovlivňuje mozkové pochody, zvyšuje aktivitu trávicího traktu, produkci slin i aktivitu hladké svaloviny. Jedná se o návykovou látku. [61]

Pomůcky:

- frakční baňka, kádinka, hadička, stojan, držáky, kahan, železný kruh, síťka, zátka

Chemikálie:

- tabák, vápenná voda, roztok jodu v jodidu draselném – Lugolův roztok, nebo roztok jodu v ethanolu

Pracovní postup:

- Nejprve do frakční baňky dáme jemně nakrájený tabák a 20 ml vápenné vody.
- Frakční baňku uzavřeme zátkou.
- Po promíchání roztok zahřejeme a predestilujeme několik ml kapaliny do zkumavky chlazené vodou.
- Získaný destilát obsahuje nikotin.
- Jeho důkaz provedeme čichem a Lugolovým roztokem – vznik červené sráženiny. [62]

Závěr:

Otázky:

1. Jaké účinky má nikotin na náš organismus?

7.2.15 Laboratorní cvičení č. 15

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz tříslovin**

Třída:

Teorie:

Třísloviny můžeme najít v dubu (*Quercus* L.), brusnici borůvce, (*Vaccinium myrtillus* L.) či ostružiníku (*Rubus*). Jsou to látky používané k léčení průjmů, hemeroidů, zastavují krvácení. Také se využívá jejich antiparazitního účinku, neboť působí proti střevním hlísticím. [63]

Pomůcky:

- list borůvky/maliníku/ostružiníku, vaříč, kádinky, filtrační kruh, držáky, stojan, filtrační papír (vata), skleněná tyčinka, porcelánová miska

Chemikálie:

- voda, 10 % chlorid železitý, 5 % síran měďnatý, 2 % dusičnan stříbrný, kyselina fosfowolframová

Pracovní postup:

- 1 g práškové drogy povaříme ve 100 ml vody po dobu 15 minut.
- Následně povařenou drogu zfiltrujeme přes vatu.
- Odměříme si 5 ml filtrátu a k němu přidáme vodné roztoky těchto činidel:
 - 10 % chlorid železitý
 - 5 % síran měďnatý
 - 2 % dusičnan stříbrný
 - kyselina fosfowolframová
- Přítomnost tříslovin za použití chloridu železitého je dokázána vznikem zelenočerného zabarvení.
- Přítomnost tříslovin za použití kyseliny fosfowolframové je dokázána vznikem intenzivního modrého zabarvení.
- Přítomnost tříslovin za použití síranu měďnatého či dusičnanu stříbrného je dokázána vznikem sraženiny. [19]

Závěr:

Otázky:

1. *Jaké činidla lze použít pro důkaz tříslovin?*
2. *V jakých rostlinám můžeme najít třísloviny?*

7.2.16 Laboratorní cvičení č. 16

Jméno:

Datum:

Název: **Důkaz různých pigmentů v květech rostlin**

Třída:

Teorie:

Rostliny využívají barvy svých květů k lákání hmyzu. Jednotlivé barvy květů slouží jako ukazatelé ukazující směrem k chutnému nektaru. V květech, konkrétně v korunních plátcích, můžeme najít mnoho pigmentů. Staří Řekové a Římané již využívali rostlinné pigmenty k barvení oděvů. [64]

Pomůcky:

- barevné korunní plátky, misku, vidličku, provázek, sponku na papír, savý (filtrační) papír

Chemikálie:

- technický líh

Pracovní postup:

- Nejprve vložíme jednotlivé korunní plátky do misky.
- Pomocí vidličky korunní plátky v misce rozmačkáme na kaši.
- Ke vzniklé kaši poté přidáme trochu technického lihu (ethanolu), čímž nám vznikne řídká směs.
- Pomocí svorky připneme savý papír na provázek tak, aby se spodní částí dotýkal připravené řídké směsi.
- Celou „aparaturu“ necháme po dobu jedné hodiny stát na dobře větraném místě.
- Po jedné hodině pozorujeme, co se stalo. [64]

Závěr:

Otázky:

1. *Jaké barevné pigmenty jsi našel ve svých korunních plátcích?*

7.2.17 Laboratorní cvičení č. 17

Jméno:

Datum:

Název: **Vlastní heřmánkový čaj**

Třída:

Teorie:

Heřmánek pravý (*Matricaria chamomilla*) je jedna z nejrozšířenějších rostlin nacházejících se ve velkém množství bylinných čajů. Čaj z heřmánku má řadu pozitivních účinků, mezi které patří např. zmírnění stresu, podpora psychického uvolnění, zklidnění těla pro snadné usínání. Heřmánkový čaj má také protizánětlivé účinky a relaxačně působí na hladké svalstvo především trávicího ústrojí. Heřmánek je také znám svými antibakteriálními účinky a je tedy schopen urychlit léčbu infekcí. [65]

Pomůcky:

- květy heřmánku pravého, lžička, hrníček, vroucí voda

Chemikálie:

- x

Pracovní postup:

- Květy heřmánku nasbíráme v období květen–září.
- Poté je necháme ve stínu usušit.
- K přípravě čaje potřebujeme 2 lžičky sušených heřmánkových květů, které nasypeme do hrníčku.
- Přelijeme vroucí vodou a necháme odstát po dobu 5–10 minut (delší čas způsobí, že je čaj hořký).
- Následně scedíme a můžeme námi připravený čaj ochutnat.
- Kdo má rád osladí nejlépe medem, popř. cukrem. [65]
 - doporučení: maximálně 3 hrníčky během dne.

Závěr:

Otázky:

1. Jaké pozitivní účinky má heřmánek pravý?

2. *Proč je heřmánkový čaj vhodný při léčbě infekcí?*

3. *Jak dlouho se louhují květy heřmánku a proč se nesmí tato doba překročit?*

7.2.18 Laboratorní cvičení č. 18

Jméno:

Datum:

Název: **Rozbor čajové směsi – průduškový čaj**

Třída:

Teorie:

Budeme rozebírat bylinnou směs průduškového čaje od firmy Grešík Valdemar, z řady Devatero bylin. Průduškový čaj má příznivé účinky na dýchací systém. Čaj obsahuje – mateřídouška nať (*Thymus*), truskavec nať (*Polygonum*), fenykl plod (*Foeniculum*), máta peprná nať (*Mentha piperita*), sléz květ (*Malva*), jitrocel list (*Plantago*), divizna květ (*Verbascum*), prvosenka květ (*Primula*), lékořice kořen (*Glycyrrhiza*). Pokud je tento čaj užíván déle než jeden měsíc, výrobce doporučuje alespoň týdenní přestávku. [66]

Pomůcky:

- pinzeta, Petriho misky různých velikostí, atlas rostlin (s makroskopickou stavbou)

Chemikálie:

- x

Pracovní postup:

- Budeme pracovat ve skupinkách po třech žácích.
- Nejprve si vysypeme čajovou směs do velké Petriho misky.
- Následně si směs rozdělíme dle jednotlivých druhů rostlin do menších Petriho misek.
- Následně se budeme snažit určit všechny rostliny nacházející se v čajové směsi průduškového čaje za pomoci atlasu rostlin.
- Nakonec zhodnotíme, zda výrobce pravdivě uvádí obsahové složky čaje. [27]

Závěr:

Otázky:

1. Při jakých problémech se doporučuje užívat průduškový čaj?

7.2.19 Laboratorní cvičení č. 19

Jméno:

Datum:

Název: **Odvar z máty peprné**

Třída:

Teorie:

Pozitivní účinky máty peprné (*Mentha piperita*) jsou mnohostranné. Máta peprná například podporuje trávení, pomáhá proti bolestem trávicího ústrojí či podporuje tvorbu žluči. Nejčastěji se máta peprná používá v případě nachlazení, chřipky či jiných chorobách horních cest dýchacích. Máta peprná má též i desinfekční účinky, čehož se využívá např. při bolestech v krku. [67]

Pomůcky:

- hrst lístků máty peprné, hrnec, voda

Chemikálie:

- x

Pracovní postup:

- Nejprve si nasbíráme hrst lístků máty peprné – ideálně před plným rozkvětem.
- Lístky vaříme cca 5 minut, poté je odstavíme a necháme ještě po dobu 5 minut louhovat.
- Odvar máme hotový a lze jej využít různými způsoby, např. obklad na ekzematickou pleť, při problémech s akné nebo jako léčivou lázeň pro celé tělo. [68]

Závěr:

Otázky:

1. Jak lze využít odvar z máty peprné?
2. Proč se doporučuje odvar z máty peprné používat při problémech v dutině ústní?
3. Jaké znáš další pozitivní účinky máty peprné?

7.2.20 Laboratorní cvičení č. 20

Jméno:

Datum:

Název: **Zmýdelnění lipidů a vlastnosti mýdla**

Třída:

Teorie:

Reakcí lipidů a silné zásady nám vznikne sůl vyšší mastné kyseliny = mýdlo. Pokud se mýdlo vysolí, tak bude v pevném stavu. Vlastnosti mýdla se zjistí po výrobě roztoku. [45]

Pomůcky:

- zkumavky, pH papírek, kleště, kahan, varný kruh, stojan, síťka, porcelánová miska

Chemikálie:

- rostlinný olej, hydroxid sodný, chlorid sodný, kyselina chlorovodíková (10 %), fenolftalein

Pracovní postup:

- Nejprve odměříme do větší porcelánové misky 5 ml rostlinného oleje, 30 ml vody a odvážíme 1 g hydroxidu sodného.
- Vzniklou směs následně zahříváme na síťce za stálého míchání pomocí skleněné tyčinky, aby lehčí tuk byl stále ve styku s hydroxidem sodným.
- Cca po pěti minutách varu přidáme ještě 1 g hydroxidu sodného.
- Opět 5 minut vaříme a přidáme opět 1 g hydroxidu sodného.
- Občas za pomoci tyčinky odebereme kapku reakční směsi a ponecháme ji vychladnout, čímž zkusíme, zda se ztuhlá směs drobí nebo maže. Pokud se drobí – je to signál, že reakce je ukončena.
- Poté přidáme do misky 3 g chloridu sodného, aby se vyrobené mýdlo vysolilo.
- Poté, co nám mýdlo vychladne, tak získáme na misce horní pevnou vrstvu mýdla a spodní kapalnou vrstvu (rozpuštěný nadbytečný hydroxid, chlorid a glycerol).
- Z námi vyrobeného mýdla uděláme roztok a to tak, že do dvou zkumavek dáme 4 ml vzniklého mýdlového roztoku.
- Následně do první zkumavky přidáme 1 ml 10 % HCl a do druhé zkumavky několik kapek fenolftaleinu. [45]

Závěr:

Otázky:

1. *Co vzniká reakcí lipidů a silné zásady?*
2. *K čemu jsme používali fenolftalein a pH papírek?*

7.2.21 Laboratorní cvičení č. 21

Jméno:

Datum:

Název:

Příprava pleťového hydratačního krému

Třída:

Teorie:

Glycerol neboli propan-1,2,3-triol je trojsytný alkohol. Jedná se o chemikálii, která má sladkou chuť a značnou viskozitu. Používá se v kosmetických výrobcích – jako přísada hydratačních krémů a mýdel, jako zvlhčovač v zubních pastách. [69]

Lanolin je po chemické stránce vosk, zvlhčuje a zjemňuje pokožku, je antibakteriální a hypoalergenní, podporuje hojení drobných odřenin a ranek. Používá se např. při praní vlněných výrobků a výrobků obsahujících vlnu. [70]

Pomůcky:

- kádinky o objemech 100 a 250 ml, plastová či dřevěná vidlička na šlehání nebo dřívko, kahan, teploměr

Chemikálie:

- lanolin, bílá vazelína, glycerol

Pracovní postup:

- Na začátku nejprve rozpustíme 15 kapek glycerolu v 50 ml vody v kádince o objemu 250 ml.
- Do druhé kádinky o objemu 100 ml navážíme 1 g bezvodého lanolinu a přidáme 20 ml bílé vazelíny.
- Pak vložíme kádinku 100 ml do větší kádinky s vodou a glycerolem a zahříváme nad kahanem na teplotu 50°C.
- Poté vypneme kahan a pečlivě smícháme lanolín s vazelínou (použijeme dřívko), pak za stálého šlehání a míchání přilijeme trochu vody s glycerolem (směs by měla zhoustnout a zakalit se).
- Po troškách vmícháváme vodu s glycerolem – šleháme a mícháme, jako když připravujeme domácí majonézu.
- Homogenní krém lze doplnit zašleháním kapky parfému či silice.
- Lze jej naplnit do kelímku a použít jako hydratační krém na ruce. [71]

Závěr:

Otázky:

1. *Jaký je systematický název glycerolu?*
2. *V jakých výrobcích se glycerol používá, jako zvlhčovalo?*
3. *Jaké jsou účinky lanolínu?*

Diskuze

V rámci své diplomové práce jsem se nejprve zabývala obecně pojmem léčivé rostliny. Snažila jsem shrnout poznatky o léčivých rostlinách, vysvětlit pojmy fytotherapie a farmakognosie.

Zabývala jsem se také vybranými obsahovými látkami, které se nacházejí v rostlinách. Tyto obsahové látky jsem rozdělila dle primárního a sekundárního metabolismu na primární a sekundární metabolity.

V rámci primárních metabolitů jsem shrnula poznatky o sacharidech, lipidech, aminokyselinách, proteinech, peptidech, enzymech a aminech. U sekundárních metabolitů jsem se zajímala o látky glykosidické povahy – fenolické látky, flavonoidy, lignany, třísloviny, saponiny a dále o silice, hořčiny, alkaloidy a vitamíny.

Nedílnou součástí obsahových látek v rostlinách jsou i minerální látky, kde jsem se snažila shrnout poznatky o dusíku, draslíku, vápníku, hořčíku, fosforu, síře, chromu, jodu, manganu, mědi, selenu, zinku, železa či křemíku.

Následně jsem se zabývala sběrem, sušením a skladováním léčivých rostlin, neboť každý z těchto kroků má svá jasná pravidla, která je třeba dodržovat, abychom získali léčivé rostliny, které budou mít požadované terapeutické účinky.

V další kapitole jsem se zabývala jednotlivými formami zpracování léčivých rostlin. Uvedla jsem zde ty nejčastěji používané – čaj, odvar, mast, sirup, šťáva atd. Jedná se o formy zpracování léčivých rostlin, se kterými se mohou děti setkat nejen ve škole, ale hlavně i ve svém soukromém životě. Proto si myslím, že je vhodné děti s těmito možnostmi seznámit – ať už v rámci výuky biologie či biologického semináře.

Menší část své diplomové práce jsem také věnovala možnosti vzniku alergické reakce, neboť i to je spojené s rostlinami – např. projev kontaktní či pylové alergie. Je třeba mít na mysli, že v dnešní době má většina dětí nějakou formu alergie, proto je dobré je s tím seznámit.

Velký díl teoretické části své diplomové práce jsem věnovala právě vybraným léčivým rostlinám. Jednotlivé léčivé rostliny jsem řadila dle čeledí, do kterých spadají. Je zde uvedena, jak charakteristika čeledě, tak i charakteristika dané léčivé rostliny. Také jsou zde k dispozici informace o sběru, sušení, o obsahových látkách či léčivých účincích vybraných rostlin na organismus.

V praktické části své diplomové práce jsem uvedla 21 jednoduchých návrhů na laboratorní cvičení. Jedná se zejména o jednoduché důkazové reakce jednotlivých prvků či látek přítomných v rostlinách. Mezi takové návrhy patří např. Důkaz dusíku (amoniaku) v suchých rostlinných částech (viz str. 51, 92), Důkaz hořčíku v rostlinách (viz str. 53, 94), Důkaz železa v rostlinách (viz str. 55, 96), Důkaz váp-

níku v rostlinách (viz str. 56, 98), Důkaz sacharidů – Molischova reakce (viz str. 57, 99), Reakce medu s Fehlingovým činidlem jako důkaz redukujících sacharidů (viz str. 58, 101).

Dále jsou zde zařazeny i návrhy na laboratorní cvičení s použitím mikroskopu – viz Mikroskopování škrobových zrn, kde mají děti možnost vidět rozdíl mezi tvary i velikostí škrobových zrn u jednotlivých rostlin (viz str. 59, 103).

Jsou zde uvedeny i návrhy, se kterými se mohou žáci setkat v soukromém životě – např.: Třezalkový olej (viz str. 65, 110), Vlastní heřmánkový čaj (viz str. 75, 123), Odvar z máty peprné (viz str. 78, 127) a mnoho dalších.

Mezi další návrhy, které by mohly děti zaujmou, lze určitě zařadit Důkaz kofeinu v kávě a čaji (viz str. 69, 115), Izolace a důkaz nikotinu (viz str. 71, 117), Zmýdlení lipidů a vlastnosti mýdla (viz str. 79, 129) či Příprava pleťového hydratačního krému (viz str. 81, 131). Tyto pokusy jsou časově náročnější, nicméně si myslím, že jsou pro děti velmi zajímavé.

Návrhy na laboratorní cvičení jsem vybírala podle toho, co si myslím, že by bylo pro děti nejvíce zajímavé, ale zároveň snadné na přípravu pro učitele, neboť učitelská profese je poměrně náročná.

Setkala jsem se s učiteli, kteří laboratorní cvičení nedělali, protože „na to nemají čas“. Myslím si, že laboratorní cvičení jsou důležitou součástí výuky biologie, neboť slouží nejen k motivaci žáků, ale také mohou v dětech vzbudit hlubší zájem o předmět či zvednout jejich výkonnost v učení.

Snažila jsem se vybrat snadné návrhy laboratorních cvičení, které nejsou pro učitele náročné a rádi je třeba využijí ve svých biologických hodinách.

Závěr

V rámci této diplomové práce bylo vytvořeno celkem 21 jednoduchých návrhů na laboratorní cvičení použitelných v rámci výuky biologie/přírodopisu/biologického semináře.

Tyto návrhy na laboratorní cvičení byly vypracovány ve dvou variantách. První varianta je určena pro žáky. Druhá varianta je pro učitele (viz sekce Přílohy).

Návrhy mohou využít učitelé základních i středních škol pro zpestření hodin biologie, neboť je známo, že pokusy i laboratorní cvičení podporují motivaci žáků, zvyšují jejich učební výkonnost a mohou podporovat zájem o předmět.

Tato diplomová práce by následně mohla být rozšířena např. o CD, na kterém by byla nahraná videa s praktickým provedením těchto vybraných návrhů či doplnění obrázků jednotlivých vybraných léčivých rostlin.

Seznam literatury a internetových zdrojů

- [1] MIKA, K. *Fytoterapia pre lekárov*. Vydavateľstvo Osveta, š. p. 1991. ISBN 80-217-0349-0.
- [2] DOSTÁL, P. a kol. *1000 bylin*. Praha. Nakladatelství Svojtka a Co., s. r. o. 2007. ISBN 978-80-7352-667-2.
- [3] ERDELSKÁ, O. a kol. *Atlas léčivých rostlin*. Bratislava. Vydavateľstvo Príroda, s. r. o. 2008. ISBN 978-80-07-01528-9.
- [4] WENZEL, M. *Léčivé rostliny – nejlepší využití pro zdraví celé rodiny*. 1. vydání. Praha. Grada Publishing, a. s. 2014. ISBN 978-3-8338-2616-0.
- [5] REMEDIES – CURTISOVÁ, S., GREENOVÁ, L. a kol. *Domácí bylinář – příprav, uvař a smíchej léčivé bylinky*. Praha. Euromedia Group, k. s. – Ikar. 2012. ISBN 978-80-249-1809-9.
- [6] PAMPLONA-ROGER, G., D. *Encyklopedie léčivých rostlin*. Praha. Advent-Orion, spol. s. r. o. 2008. ISBN 978-80-7172-119-2.
- [7] JINDROVÁ, J. *Léčivé rostliny. Ottův průvodce přírodou*. Praha. Ottovo nakladatelství. 2010. ISBN 978-80-7360-588-9.
- [8] KUČERA, M., MINAŘÍK, J. *Přírodní léčiva – Farmakognosie*. 2. vydání. Praha. Avicenum, zdravotnické nakladatelství. 1972. ISBN 08-037-72.
- [9] BLAŽEK, Z. *Úvod do farmakognosie*. 1. vydání. Praha. Ústřední svaz lékárníků v Praze. 1946.
- [10] VEIT, M. *Léčivá kosmetika z přírody – jak si vyrobit hojivé masti, esence a oleje*. Praha. Grada Publishing, a. s. 2014. ISBN 978-80-247-4586-2.
- [11] BALOUN, J., JAHODÁŘ, L., LEIFERTO VÁ, I., ŠTÍPEK, S. *Rostliny způsobující otravy a alergie*. 1. vydání. Praha. Avicenum, zdravotnické nakladatelství. 1989. ISBN 08-083-89.
- [12] NOVÁK, J. *Jedovaté rostliny kolem nás*. 1. vydání. Praha. Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1549-0.
- [13] HRDINA, V., HRDINA, R., JAHODÁŘ, L., MARTINEC, Z., MĚRKA, V. *Přírodní toxiny a jedy*. 1. vydání. Praha. Galén, 2004. ISBN 80-7262-256-0.
- [14] HUBÍK, J., DUŠEK, J., SPILKOVÁ, J. *Farmakognosie I. – obecná část a primární látky*. Praha. Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 17-220-89.
- [15] MINAŘÍK, J. *Farmakognosie – učebnice pro zdravotní školy*. Praha. Avicenum, 1979. ISBN 08-017-79.
- [16] JAHODÁŘ, L. *Fytotoxikologie pro farmaceuty*. 1. vydání. Praha. Karolinum, 1995. ISBN 80-7066-994-2.
- [17] KORBELÁŘ, J., ENDRIŠ, Z., KREJČA, J. *Naše rostliny v lékařství*. 4. rozšířené a zcela přepracované vydání. Praha. Avicenum, 1973. 24 s. ISBN 08-006-74.
- [18] TŮMOVÁ, L. – ústní sdělení, 2017 (docent katedry farmakognosie, Farmaceutická fakulta, Hradec Králové, Univerzita Karlova, 2017)
- [19] HUBÍK, J., SPILKOVÁ, J., ŠÍCHA, J. *Obecná farmakognosie II. – sekundární látky*. Praha. Státní pedagogické nakladatelství, 1989. 17-221-89.

- [20] JIRÁSEK, V., ZADINA, R., BLAŽEK, Z. *Naše jedovaté rostliny*. 1. vydání. Praha. ČSAV, 1957.
- [21] TŮMA, J. – přednášky z předmětu Fyziologie rostlin. 2014 (docent na katedře Biologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové). [cit. 2018-04-19]
- [22] CELOSTNÍ MEDICÍNA.CZ. *Minerální látky – jejich zdroje a význam pro organismus*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.celostnimedicina.cz/mineralni-latky-jejich-zdroje-a-vyznam-pro-organismus.htm>
- [23] MELICHAROVÁ, E., POTRUSILOVÁ, D. *Farmakognozie praktická cvičení*. Brno. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. 1993. ISBN 80-7013-153-5.
- [24] PRO ZDRAVÍ.CZ. *Bylinný extrakt*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.prozdravi.cz/bylinny-extrakt/>
- [25] PETRŮ, V. a kol. *Alergie u dětí. Příčiny alergií a jejich léčba. Jak předcházet alergiím. Volba povolání*. Praha. Avicenum, 1994. ISBN 80-7169-090-2.
- [26] ČÁP, P., PRŮCHA, M. *Alergologie v kostce*. Praha. Nakladatelství TRITON, 2006. ISBN 80-7254-779-8.
- [27] TŮMOVÁ, L. – ústní sdělení, 2018 (docent katedry farmakognozie, Farmaceutická fakulta, Hradec Králové, Univerzita Karlova, 2018)
- [28] NOVÁK, J., NOVÁKOVÁ, H. *Alergenní rostliny*. Praha. Knižní klub, 2010. ISBN 978-80-242-2591-3.
- [29] BYSTROŇ, J. *Alergie – průvodce alergickými nemocemi pro lékaře i pacienty*. Ostrava. Nakladatelství MIRAGO, 1997. ISBN 80-85922-46-0.
- [30] JAHODÁŘ, L. *Farmakobotanika – semenné rostliny*. Praha. Nakladatelství Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-2015-2.
- [31] MAYER, J., G., a kol. *Bylinky z klášterní lékárny*. Praha. Euromedia Group, k. s. – Ikar, 2010. ISBN 978-80-242-2810-5.
- [32] HAJHASHEMI, M., GHANBARI, Z., MOVAHEDI, M., RAFIEIAN, M., KEIVANI, A., HAGHOLLAHI, F. *The effect of Achillea millefolium and Hypericum perforatum ointments on episiotomy wound healing in primiparous women*. [online]. [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=22&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=2&doc=19
- [33] GHOSH, J., MIDDAY, M., MAITY, D. *Tussilago farfara L., a promising ethnomedicinal plants of sikkim*. [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=44&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=1&doc=8
- [34] Květena lesů, luk a strání. [online]. [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: <http://www.kvetena.com/pizmovkovite.html>
- [35] SENICA, M., STAMPAR, F., VEVERIC, R., MIKULIC-PETKOVSEK, M. *The higher the better? Differences in phenolics and cyanogenic glycosides in Sambucus nigra leaves, flowers and berries from different altitudes*. [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z:

- https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=49&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=3&doc=28
- [36] PETRUT, GS., MUSTE, S., MURESAN, C., PAUCEAN, A., MURESAN, AE., NAGY, M. *Chemical Profiles and Antioxidant Activity of Black Elder (Sambucus nigra L.)*. [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=49&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=6&doc=53
- [37] ALI, M., MOTAAL, AA., AHMED, MA., ALSAYARI, A., EL-GAZAYERLY, ON. *An in vivo study of Hypericum perforatum in a niosomal topical drug delivery system*. [online]. [cit. 2018-02-06]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=22&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=1&doc=6
- [38] TOCCI, N., GAID, M., KAFTAN, F., BELKHEIR, AK, BELHADJ, I., LIU, BY, et al. *Exodermis and endodermis are the sites of xanthone biosynthesis in Hypericum perforatum roots*. [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=22&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=1&doc=2
- [39] DIMITROVA, P., ALIPIEYA, K., GROZDANOVA, T., SIMONOVA, S., BANKOVA, V., GEORGIEV, MI., POPOVA, MP. *New iridoids from Verbascum nobile and their effect on lectin – induced T cell activation and proliferation*. [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=30&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=1&doc=2
- [40] YILDIZ, ZI, CELEBIOGLU, A., KILIC, ME, DURGUN, E., UYAR, T. *Menthol/cyclodextrin inclusion complex nanofibers: Enhanced water solubility and high-temperature stability of menthol*. [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=1&doc=1
- [41] DONADU, M., USAI, D., PINNA, A., PORCU, T., MAZZARELLO, V. et al. *In vitro activity of hybrid lavender essential oils against multidrug resistant strains of Pseudomonas aeruginosa*. [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=9&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=1&doc=8
- [42] ANDREI, F., ERSILIA A., TULCAN, C., DRAGOMIRESCU, A. *Chemical Composition and Potential of Lavandula angustifolia L. Oil as a Skin Depigmentant*. [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=9&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=1&doc=1
- [43] TRENTI, A., ZULATO, E., PASQUALINI, L., INDRACCOLO, S., et al. *Therapeutic concentrations of digitoxin inhibit endothelial focal adhesion kinase and angiogenesis induced by different growth factors*. [online]. [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=17&SID=F6PGoywLa3bjMo7ceIS&page=1&doc=5

- [44] BAER, HEINZ-WERNER. *Biologické pokusy ve škole*. Praha. Státní pedagogické nakladatelství. 1964. ISBN 14-410-73
- [45] STRAKOVÁ, H., FRIEDOVÁ, J. a kol. *Rostliny očima chemika*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: http://vedajeabava.upol.cz/docs/pisemne-prace/2014/rostliny_ocima_chemika.pdf
- [46] STUDIUM CHEMIE – portál PŘF UK pro podporu výuky chemie na SŠ a ZŠ. *Důkaz sacharidů*. [online]. [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: <http://studiumchemie.cz/experiment/dukaz-sacharidu-molischova-zkouska/>
- [47] KLEČKOVÁ, M., ŠINDELÁŘ, Z. *Školní pokusy z anorganické a organické chemie*. Olomouc. Univerzita Palackého v Olomouci. 2013. ISBN 978-80-244-3980-8.
- [48] JANKŮ, Z. *Školní pokusy z organické chemie*. Praha. Nakladatelství Karolinum. 2008. ISBN 978-80-246-1555-4.
- [49] CIBULKOVÁ, K. *Mikroskopování buněčných inkluzí (škrobová zrna)*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: https://www.gyrec.cz/files/VG_labiny_škrobová_zrna_kvi.doc
- [50] VĚDA NENÍ VĚDA. *Škrob, škrobová zrna a kvalita potravin*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://www.vedaneniveda.cz/Veda/pdf/7_biologie_stredni%20skola/03_mikrosvet/3.1_skrob1.pdf
- [51] KOUT, J., KAUFNEROVÁ, V. *Enviroexperiment biologie pro SŠ*. Plzeň. Západočeská univerzita v Plzni. 2012. ISBN 978-80-261-0182-6.
- [52] BECHNÁ, K. *Farmakognosie podle Českého lékopisu 2009*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://zahradanabalkone.net/wp-content/uploads/2014/12/prednasky_farmakognosie.pdf
- [53] ČESKÝ LÉKOPIS.CZ. *Číslo bobtnavosti*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://www.lekopis.cz/Kap_2_8_4.htm
- [54] SIDFIT – regenerační centrum Bílina. *Výroba třezalkového oleje*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: www.sidfit.cz/files/Vyroba-t-ezalkoveho-oleje.pdf
- [55] ZÁKLADNÍ ŠKOLA LETOHRAD. *Domácí pokusy z chemie – pokus č. 63 – extrakce tuků ze semen*. [online]. [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: <http://www.zsletohrad.cz/eu/chemie/pokus63.htm>
- [56] LABORATORNÍ TECHNIKA. *Extrakce*. [online]. [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: <http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/pages/extrakce.html>
- [57] TŮMOVÁ, L. *Lékořice – terapeutické účinky a možné interakce*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: <https://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2011/06/10.pdf>
- [58] SEZEMSKÁ, K. *Vybrané laboratorní úlohy z toxikologie pro výuku na SŠ*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/130118280>
- [59] MASARYKOVA UNIVERZITA – *Laboratorní cvičení č. 3*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1441/podzim2015/Bi2BP_FYRL/um/Cviceni_3.pdf

- [60] SVĚT KÁVY.CZ. *O kofeinu*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: http://www.svetkavy.cz/info_o_kofeinu.php
- [61] KURAKOVA-PLICE.CZ. *Nikotin – základní informace o nikotinu a jeho účinku v organismu*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: http://www.kurakova-plice.cz/koureni_cigaret/zdravi/nikotin-a-informace-o-nem/50-nikotin-zakladni-informace-o-nikotinu-a-jeho-ucinku-v-organismu.html
- [62] HORUTOVÁ, L. *Heterocyklické sloučeniny – alkaloidy*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: <http://stary.gsos.cz/man/chem/Z-LP7-3-Heterocyklicke%20slouceny - alkaloidy.pdf>
- [63] MYSTIKA-INFO. *Třísloviny*. [online]. [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: <https://www.mystika.info/products/trisloviny/>
- [64] BURNIE, D. *Květiny*. Bratislava. Nakladatelství SLOVART. 1994. ISBN 80-7209-137-9.
- [65] BYLINKOVÉ ČAJE. *Objevte účinnou moc bylinkových čajů. Jak připravit heřmánkový čaj*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://www.bylinkova.cz/hermankovy-caj>
- [66] VALDEMAR GREŠÍK. *Průduškový čaj – informace*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.gresik.cz/caje/bylinne-caje-devatero-bylin/db-lecive-sypane/481-pruduskovy/>
- [67] BYLINKY.EU. *Máta peprná – podmanivá a léčivá*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <https://www.bylinky.eu/mata-peprna-podmaniva-a-leciva.html>
- [68] MAHELOVÁ, L. *Provoněný den – máta peprná*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: <http://lindamahelova.cz/mata-peprna/>
- [69] ANDONE.CZ. *Glycerol*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: <http://www.andone.cz/vyroba/glycerol>
- [70] BABIČČINOCHOD.CZ. *Lanolin*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: <https://www.babiccinochod.cz/p/lanolin/>
- [71] KUBIENOVÁ, L., VINTER, V. *Experimenty pro přírodovědné kroužky na téma: Rostliny, léčivé látky, drogy*. [online]. [cit. 2018-01-24]. Dostupné z: http://www.priroda21.upol.cz/docs/Experimenty_pro_prirodovedne_krouzky_na_tema_rostliny_lecive_latky_drogy.pdf

Seznam použitých obrázků

- [1] Obrázek č. 1: *Škrobová zrna – lilek brambor*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://www.vedaneniveda.cz/Veda/pdf/7_biologie_stredni%20skola/03_mikr_osvet/3.1_skrob1.pdf
- [2] Obrázek č. 2: *Škrobová zrna – rýže setá*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://www.vedaneniveda.cz/Veda/pdf/7_biologie_stredni%20skola/03_mikr_osvet/3.1_skrob1.pdf
- [3] Obrázek č. 3: *Škrobová zrna – pšenice setá*. [online]. [cit. 2018-04-19]. Dostupné z: http://www.vedaneniveda.cz/Veda/pdf/7_biologie_stredni%20skola/03_mikr_osvet/3.1_skrob1.pdf

Přílohy

Příloha č. 1 – Laboratorní cvičení č. 1

Důkaz dusíku (amoniaku) v suchých rostlinných částech

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 10 minut

Teorie:

Při zahřívání suchých listových částí dochází k uvolňování amoniaku, který je v rostlině vázán ve formě amonných solí. Můžeme jej dokázat příslušným zbarvením univerzálního indikátorového papírku jako zásadu nebo tvořením bílé mlhy chloridu amonného, či typickým amoniakovým zápachem.

Dusík je pro rostliny nezbytný. Je důležitý především pro stavbu bílkovin. Většina rostlin přijímá dusík kořeny v podobě sloučenin obsahujících kationty NH_4^+ nebo anionty NO_3^- . [44]

Pomůcky:

- zkumavka, skleněná tyčinka, kahan, nůžky, zápalky, univerzální indikátorový papírek (nebo červený lakmusový papírek), suché rostlinné části

Chemikálie:

- 5 % kyselina chlorovodíková (HCl), hydroxid sodný (NaOH), destilovaná voda

Pracovní postup:

- Nejprve suché rostlinné části rozstříháme za pomoci nůžek na malé kousky, které dáme do zkumavky.
- Obsah zkumavky zalkalizujeme několika kapkami hydroxidu sodného.
- Přes ústí zkumavky položíme univerzální indikátorový papírek navlhčený destilovanou vodou.
- Zkumavku následně velmi pomalu zahříváme nad kahanem a sledujeme zbarvení indikátorového papírku.
- Následně ponoříme skleněnou tyčinku do kyseliny chlorovodíkové a podržíme ji nad zkumavkou. [44]

Závěr:

Zjistili jsme, že po několika minutách se indikátorový papírek začal barvit zeleně (červený lakmusový papírek se začne barvit modře). Z kyseliny chlorovodíkové, která byla ulpělá na skleněné tyčince, se začala uvolňovat bílá mlha. Zároveň jsme cítili i slabý zápach amoniaku.

Otázky:

1. *Jaké jsou tři způsoby důkazu amoniaku (dusíku) v suchých rostlinných částech?*
 - univerzální indikátorový papírek (zelené zbarvení), červený lakmusový papírek (modré zbarvení), ulpělá kyselina chlorovodíková na skleněné tyčince (bílá mlha), typický slabý amoniakový zápach
2. *Do jaké barvy se nám zbarvil univerzální indikátorový papírek při důkazu dusíku v rostlinných částech?*
 - do zelené barvy

Příloha č. 2 – Laboratorní cvičení č. 2

Důkaz hořčíku v rostlinách

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 5 minut

Teorie:

Hořčík je důležitý prvek pro stavbu rostlinného těla. Nachází se především v chlorofylu, ale také v rostoucích prýtech. Hořčík je přijímán především kořeny rostlin z půdy. Přítomnost hořčíku v rostlinném popelu se projeví po přidání chinalizarinu typickým zbarvením. [44]

Pomůcky:

- 2 zkumavky, stojan na zkumavky, lžička, nálevka, filtrační papír, rostlinný popel

Chemikálie:

- 5 % kyselina chlorovodíková (HCl), 5 % roztok hydroxidu sodného (NaOH), 0,01 % alkoholový roztok chinalizarinu

Pracovní postup:

- Do zkumavky dáme 2 špetky popela a přidáme 5 ml destilované vody.
- Následně přidáme 1 ml kyseliny chlorovodíkové a minutu důkladně protřepáváme (vypudí se kyselina uhličitá, která by mohla tvořit rušivé sraženiny uhličitánů).
- Suspenzi popela přefiltrujeme do druhé připravené zkumavky.
- Ke vzniklému filtrátu přidáme 3 ml roztoku hydroxidu sodného a 1 ml roztoku chinalizarinu.
- Pozorujeme, co se stane po přidání chinalizarinu k filtrátu. [44]

Závěr:

Po přidání chinalizarinu se filtrát začne zbarvovat modře, což je důkazem přítomnosti hořčíku v rostlinném popelu.

Otázky:

1. *Kde můžeme v rostlině najít hořčík?*
 - v chlorofylu, ale i v rostoucích prýtech
2. *Jaké zbarvení je typické pro důkaz hořčíku v rostlinném popelu?*
 - modré zbarvení
3. *Jak se jmenuje chemikálie, pomocí které jsme schopni dokázat hořčík v rostlinném materiálu?*
 - chinalizarin

Příloha č. 3 – Laboratorní cvičení č. 3

Důkaz železa v rostlinách

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 5 minut

Teorie:

Železo rostliny potřebují především pro tvorbu chlorofylu. Množství železa je u různých rostlin odlišné. Například některé druhy listové zeleniny nebo vodní rostliny jsou velmi bohaté na obsah železa. Železo rostliny přijímají pomocí kořenů z půdy ve formě solí železa. [44]

Pomůcky:

- 2 zkumavky, stojan na zkumavky lžička, nálevka, filtrační papír, rostlinný popel

Chemikálie:

- 5 % kyselina chlorovodíková (HCl), 1 % roztok feroxyanidu draselného ($K_3Fe(CN)_6$), destilovaná voda

Pracovní postup:

- Do jedné zkumavky dáme 2 špetky rostlinného popela a k nim přidáme 5 ml destilované vody.
- Následně přidáme 1 ml kyseliny chlorovodíkové a minutu důkladně protřepáváme (vypudí se kyselina uhličitá, která by mohla tvořit rušivé sraženiny uhličitánů).
- Vzniklý roztok přefiltrujeme do druhé připravené zkumavky.
- Ke vzniklému filtrátu přidáme 1 ml roztoku feroxyanidu draselného.
- Pozorujeme, co se stane po přidání feroxyanidu draselného k filtrátu. [44]

Závěr:

Po přidání feroxyanidu draselného k filtrátu se nám změní barva filtrátu na tmavě modrou. Železo tedy dokazujeme v rostlinném materiálu roztokem feroxyanidu draselného za přítomnosti kyseliny chlorovodíkové. Vzniká nám intenzivní modré zabarvení.

Otázky:

1. *Jaké rostliny mají vysoký obsah železa?*
 - některá listová zelenina či vodní rostliny
2. *Co se stalo po přidání roztoku feroxyanidu draselného k filtrátu?*
 - filtrát se nám zbarvil do intenzivní modré barvy

Příloha č. 4 – Laboratorní cvičení č. 4

Důkaz vápníku v rostlinách

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 15 minut

Teorie:

Rostlina přijímá vápník jako Ca^{2+} . Kyselina sírová reaguje s vápenatými kationty a vzniká síran vápenatý. [45]

Pomůcky:

- rostlinný popel, zkumavky, kádinky, filtrační papír, pipeta, skleněné tyčinka, chemická lžička

Chemikálie:

- kyselina chlorovodíková, kyselina sírová, destilovaná voda

Pracovní postup:

- Nejprve zpopelněné části rostlin nasypeme do kádinky a přidáme kyselinu chlorovodíkovou za stálého míchání, dokud obsah kádinky šumí.
- Poté suspenzi přefiltrujeme a část filtrátu odlijeme do zkumavky.
- Opatrně přidáváme kyselinu sírovou a sledujeme změny, které se dějí ve zkumavce. [45]

Závěr:

Ke vzniklému filtrátu jsme přidali kyselinu sírovou a ihned došlo k reakci. Zpozorovali jsme vznik bílé sraženiny síranu vápenatého, neboť kyselina sírová reagovala s vápenatými kationty ve filtrátu za tvorby již zmiňovaného síranu vápenatého – vznik bílé sraženiny je důkazem vápníku v rostlině.

Otázky:

1. *V jaké formě přijímá rostlina vápník?*
 - ve formě kationtu Ca^{2+}
2. *Co vzniká reakcí vápenatých kationtů s kyselinou sírovou?*
 - síran vápenatý

Příloha č. 5 – Laboratorní cvičení č. 5

Důkaz sacharidů – Molischova reakce

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 25 minut (10 minut příprava, 15 minut provedení)

Teorie:

Molischova zkouška se používá k detekci všech sacharidů. Tato reakce tak umožňuje odlišení sacharidů od jiných přírodních látek, např. od lipidů či proteinů. Pozitivní výsledek této reakce můžeme shledat u monosacharidů, disacharidů, oligosacharidů, ale i u polysacharidů. [46]

Pomůcky:

- 4 zkumavky, stojan na zkumavky, kapátko, vodní lázeň (trojnožka, síťka, velká kádinka s vodou, kahan, zápalky)

Chemikálie:

- roztok glukózy, roztok sacharózy, roztok škrobového mazu, suspenze celulózy, Molischovo činidlo (3 % alkoholický roztok α -naftolu v ethanolu), koncentrovaná kyselina sírová

Pracovní postup:

- Do čtyř zkumavek dáme postupně po 2 ml zředěných roztoků glukózy, škrobového mazu, sacharózy a suspenzi celulózy (rozmočený filtrační papír).
- Následně přidáme několik kapek (cca 5 kapek) Molischova činidla.
- Vzniklou směs opatrně podvrstvíme asi 2 ml koncentrované kyseliny sírové (nechat stékat po stěně zkumavky).
- Na rozhraní vrstev můžeme pozorovat vznik fialového prstence. [46, 47]

Závěr:

Po podvrstvení koncentrovanou kyselinou sírovou jsme mohli pozorovat na rozhraní vrstev vznikající fialový (červenofialový prstenec).

Otázky:

1. *Jak se projeví přítomnost sacharidů na rozhraní dvou vrstev?*
 - vznikem fialového (červenofialového prstence)

Příloha č. 6 – Laboratorní cvičení č. 6

Reakce medu s Fehlingovým činidlem – redukující sacharidy

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 15 minut

Teorie:

Pozitivní reakce se projevuje vznikem červenohnědého oxidu měďnatého, což je důkazem toho, že med obsahuje redukující monosacharidy – především glukózu a fruktózu. [48]

Pomůcky:

- zkumavka, vodní lázeň

Chemikálie:

- med, Fehlingovo činidlo I a II

Pracovní postup:

- Odměříme 6 ml Fehlingova roztoku a přidáme k tomu 0,5 g medu rozpuštěného ve 2 ml vody.
- Obsah promícháme a roztok pomalu zahřejeme na vodní lázni.
- Pozorujeme, co se stane s roztokem po zahřátí na vodní lázni. [48]

Závěr:

Během tohoto pokusu jsme mohli pozorovat vznik červenohnědé sraženiny, což bylo důkazem toho, že med obsahuje redukující monosacharidy.

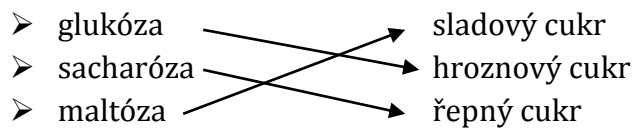
Otázky:

1. Co se stalo s roztokem po zahřátí na vodní lázni?

- vznikla červenohnědá sraženina, která byla důkazem toho, že med obsahuje redukující monosacharidy

2. *Spoj dvojice tak, aby byly správné:*

- | | |
|-------------|---------------|
| ➤ glukóza | sladový cukr |
| ➤ sacharóza | hroznový cukr |
| ➤ maltóza | řepný cukr |



3. *Proč se třtinový cukr neredukoval?*

- protože nemá volnou aldehydickou skupinu, jako cukr hroznový či sladový

Příloha č. 7 – Laboratorní cvičení č. 7

Mikroskopování škrobových zrn

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 1,5 hodiny

Teorie:

Semena některých rostlin obsahují velké množství škrobu. Škrob rostlině slouží nejen jako důležitý zdroj energie pro klíčení rostlin, ale škrob je také důležitou součástí potravy lidí i živočichů. Různé rostliny mají různá škrobová zrna, která se liší nejen tvarem, ale i svou velikostí. Proto lze říci, že škrobová zrna jsou typická pro určité rostliny. [49]

Pomůcky:

- mikroskop, preparační souprava, podložní sklíčka, krycí sklíčka, kapátko, brambora (škrob bramborový), rýže (škrob rýžový), pšenice (škrob pšeničný)
 - pozn. je vhodné semena namočit 24 hodin před pozorováním, aby dobře nabobtnala.

Chemikálie:

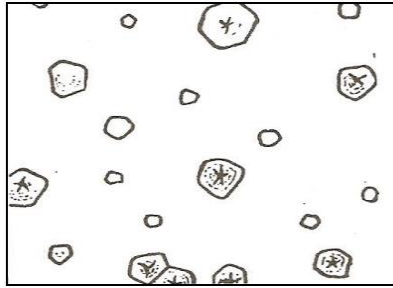
- Lugolův roztok

Pracovní postup:

- Nejprve opatrně podélně rozřízneme skalpelem nabobtnalou obilku.
- Za pomoci skalpelu opatrně seškrábneme trochu vnitřního moučnatého obsahu – jedná se o endosperm, který je bohatý na škrob.
- Tento vzorek přeneseme do kapky vody připravené na podložním sklu.
- Celý obsah ještě jednou opatrně promačkáme preparační jehlou a smícháme s kapkou vody.
- Poté vzorek opatrně překryjeme krycím sklíčkem.
- Z boku krycího sklíčka, opatrně přikápneme kapku Lugolova roztoku.
- Hotový preparát umístíme do mikroskopu a můžeme pozorovat jednotlivá škrobová zrna. [49]
 - pozn. stejný postup opakujeme i u dalších připravených vzorků.

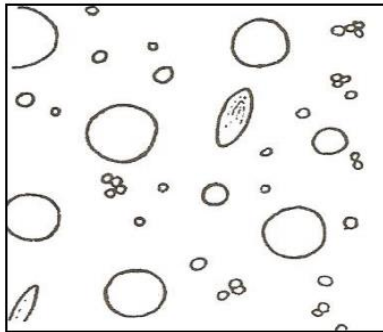
Nákres:

1. bramborová škrobová zrna



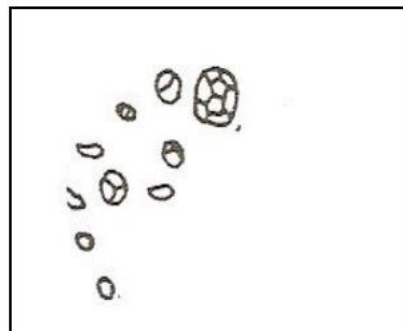
Obrázek č. 1: Škrobová zrna – lilek brambor. [50]

2. rýžová škrobová zrna



Obrázek č. 2: Škrobová zrna – rýže setá. [50]

3. pšeničná škrobová zrna



Obrázek č. 3: Škrobová zrna – pšenice setá. [50]

Závěr:

Během tohoto pozorování jsme měli možnost vidět různé tvary škrobových zrna, které se nacházejí u: lilek brambor, rýže setá a pšenice setá.

Škrobová zrna z lilku brambor jsou velká, vejčitého až eliptického tvaru. Mají excentrické vrstvy, nestojně silné a některá zrna jsou dvoujaderná (složená).

Škrobová zrna z rýže seté jsou malá, mají ostré hrany, mnoho stěn. Jsou to složená zrna, která se rozpadají.

Škrobová zrna z pšenice seté mají čočkovitý tvar. Vrstvy škrobu nejsou dobře pozorovatelné a uprostřed mají dlouhou štěrbinu. [50]

Otázky:

1. *Jakou funkci mají škrobová zrna u rostlin?*
 - zdroj energie pro klíčení rostlin
2. *Čím se od sebe jednotlivá škrobová zrna liší (obecně)?*
 - tvarem, ale také velikostí

Příloha č. 8 – Laboratorní cvičení č. 8

Důkaz syntézy škrobu v listech

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 2 hodiny

Teorie:

Závislost fotosyntézy škrobu na intenzitě osvětlení. Experiment je založen na jednoduchém principu, protože při fotosyntetické asimilaci jsou v osvětlených částech listu syntetizovány sacharidy a z nich následně škrob. Zatímco v neosvětlených částech listů nejsou sacharidy syntetizovány, neboť zde nedošlo ke světelné fázi fotosyntézy a tím ani k následné fixaci oxidu uhličitého. Když zakryjeme část listu na rostlině, která byla alespoň 12 hodin ve tmě, šablonou, a vystavíme ji jeden den na světlo, můžeme získat jod-škrbovou reakcí na listu otisk šablony – tedy „pozitiv“ fotografie. [51]

Pomůcky:

- list vybrané rostliny, černé sáčky (temná komora), šablony vytvořené z papíru, kancelářské sponky, kádinky, Petriho miska, pinzeta

Chemikálie:

- ethanol, Lugolův roztok, destilovaná voda

Pracovní postup:

- Příprava rostliny pro důkaz syntézy škrobu:
 - Vybranou rostlinu musíme minimálně na 12 hodin zatemnit – černý sáček, temná komora, ... Tím dojde k prodýchání většiny škrobu v listech.
 - Pomocí kancelářských sponek připevníme na plochu listu šablonu (černý papír). Pozor na poškození listu kancelářskými sponkami.
 - Rostlinu vystavíme jeden den na světlo.
 - Následující den provedeme zkoušku přítomnosti škrobu.
- „Vyvolání“ obrázku na listu:
 - List odstříhneme a šablonu z listu odstraníme.
 - Následně list ponoříme na dvě minuty do vroucí destilované vody, čímž dojde k usmrcení buněk.

- Poté list vyndáme a vložíme na 10 minut do horkého ethanolu, který zahřejeme na vodní lázni.
- Tím dojde k vyluhování chlorofylu ze spařeného listu.
- Dále list přemístíme do malého množství destilované vody, která obnoví vláčnost listu, který byl ztvrdlý předchozím působením ethanolu.
- List přelijeme přiměřeným množstvím Lugolova roztoku, který specificky barví škrob, jenž se vytvořil v místech listu, která byla vystavena světlu. [51]

Závěr:

V místech, kde byla šablona a list tedy nebyl osvětlen, se škrob nesyntetizoval. Tato místa se nám tedy neobarvila Lugolovým roztokem. Naopak v místech, která byla vystavena světlu (nebyla pod šablonou), se nám obarvila Lugolovým roztokem, což byl důkaz syntézy škrobu v osvětlených částech rostlin.

Otázky:

1. *Napište rovnici fotosyntézy a doplňte důležité podmínky průběhu (k šipce).*
 - $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow (\text{chlorofyl a sluneční energie}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$
2. *Jak se nazývá barvivo, které způsobuje zelenou barvu listů?*
 - chlorofyl

Příloha č. 9 – Laboratorní cvičení č. 9

Důkaz slizů – číslo bobtnavosti

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 4 hodiny (1 hodina příprava + měření, 3 hodiny klid)

Teorie:

Číslo bobtnavosti se určuje pouze u drog, které obsahují slizy. Toto číslo odpovídá množství drogy v ml, které zaujme 1 g drogy (spolu se slizem) po nabobtnání ve vodě za 4 hodiny. [52]

Lněné semínko je semeno lnu setého (*Linum usitatissimum* L.). Olej obsažený v semenech se skládá především z esterů kyselin linolové a linolenové. Jeho vysoký obsah je ceněn pro farmaceutické účely. [30]

Pomůcky:

- 1 g lněného semínka, voda, odměrný válec, stopky k měření času, třecí miska s tloučkem

Chemikálie:

- ethanol

Pracovní postup:

- Nejprve rozdrtíme 1 g lněného semínka za pomoci třecí misky s tloučkem.
- 1 g rozdrceného lněného semínka dáme do odměrného válce.
- Lněné semínko se navlhčí 1 ml 96 % ethanolem a přidáme 25 ml vody.
- Následně odměrný válec uzavřeme zátkou.
- Během první hodiny pokusu, odměrný válec pravidelně po 10 minutách protřepáváme.
- Nakonec ho necháme 3 hodiny v klidu stát.
- Po 3 hodinách je již většina kapaliny vázána na lněném semínku.
- Nakonec odečteme objem, který zaujímá lněné semínko spolu s ulpívajícím slizem.
 - pozn.: provádíme celkově 3x, poté uděláme průměr ze tří paralelních stanovení, což odpovídá číslu bobtnavosti. [53]

Závěr:

Díky tomuto cvičení jsme měli možnost si vyzkoušet stanovit číslo bobtnavosti, které se stanovuje u drog, které obsahují sliz. V našem případě se jednalo o semínku ze lnu setého.

Otázky:

1. *Co je to číslo bobtnavosti?*

- číslo, které odpovídá množství drogy v ml, které zaujme 1 g drogy (spolu se slizem) po nabobtnání ve vodě za 4 hodiny

2. *U kterých drog se určuje číslo bobtnavosti?*

- u drog, které obsahují slizy
- např. u lnu setého

Příloha č. 10 – Laboratorní cvičení č. 10

Třezalkový olej

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 4–6 týdnů (samotná příprava cca 20 minut)

Teorie:

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum* L.) je považována za jednu z nejlepších léčivých rostlin. Má antibiotické účinky, podporuje látkovou výměnu a také má protizánětlivé účinky. Květy třezalky se většinou sbírají po rozkvetu, hned z rána. Příznivé účinky má i na pokožku, kterou hojí a zvláčňuje. Mějme na mysli, že třezalka je foto toxická, tzn., že natřená místa by se neměla vystavovat slunečnímu záření. [54]

Pomůcky:

- nůžky, uzavíratelná sklenice, třezalka tečkovaná

Chemikálie:

- olej (slunečnicový, olivový, mandlový, ...)

Pracovní postup:

- Třezalkový olej vyrobíme za pomoci macerace květů v oleji.
- Pokud budeme chtít používat olej především k masážním účelům, je vhodné použít slunečnicový či olivový olej.
- Velmi kvalitní a mimořádně dobrý pro pokožku je olej mandlový – nevýhodou je, že je dražší.
- Květy otrháme nebo ostrříháme z natě třezalky.
- Necháme je 2 až 3 dny zavadnout na suchém místě.
- Následně květy dáme do uzavíratelné sklenice – cca 2/3 květů a jeden díl oleje, kterým květy zalijeme.
- Sklenici uzavřeme a necháme ji v teplém místě (klidně na slunci) macerovat po dobu 4 až 6 týdnů.
- Každý den obsah sklenice důkladně promícháme.
- Pokud použijeme slunečnicový olej, vznikne nám tekutina se sytě červeným zabarvením. [54]

Závěr:

Během tohoto cvičení jsme si připravili macerát z třezalky tečkované a slunečnicového oleje. Nyní necháme roztok 4–6 týdnů macerovat a potom bude již připraven k masážním účelům. Nesmíme zapomenout macerát každý den důkladně promíchat.

Otázky:

1. *Jaké účinky má olej z třezalky tečkované?*
 - antibiotické a protizánětlivé účinky
2. *Co to znamená, když se řekne, že je třezalka tečkovaná foto toxická?*
 - natřená místa třezalkou tečkovanou se nesmí vystavovat slunečnímu záření; mohlo by dojít ke vzniku kožní alergické reakce

Příloha č. 11 – Laboratorní cvičení č. 11

Extrakce tuku ze slunečnicových semen

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 10 minut

Teorie:

Tuky se nacházejí v zásobních pletivech, jako např. v semenech, ze kterých je můžeme přímo extrahovat pomocí nepochybných rozpouštědel. Extrakce je separační metoda, při které přechází složka ze směsi látek v kapalnou či tuhou fázi do jiné kapalnou fáze. Je velmi výhodná pro izolaci tepelně nestálých látek, protože se může provádět i za laboratorní teploty nebo za chladu. [55,56]

Pomůcky:

- třecí miska s tloučkem, kapátko, filtrační papír, slunečnicová semena

Chemikálie:

- technický benzín

Pracovní postup:

- Malé množství slunečnicových semen utřeme v třecí misce za pomoci tloučku.
- Přidáme několik kapek technického benzínu a opatrně promícháme.
- Odebereme malé množství extraktu na filtrační papír.
- Rozpouštědlo (technický benzín) necháme odpařit na vzduchu. [55]

Závěr:

Po odpaření rozpouštědla můžeme pozorovat „mastnou“ skvrnu na filtračním papíře, která zde zůstává po lipidech.

Otázky:

1. *Co je to extrakce?*
 - je to separační metoda, při které přechází složka ze směsi látek v kapalnou či tuhou fázi do jiné kapalnou fáze

2. *Může se extrakce provádět i za laboratorní teploty?*

- ano, extrakce může probíhat i za laboratorní teploty, a proto je vhodná pro izolaci tepelně nestálých látek

Příloha č. 12 – Laboratorní cvičení č. 12

Důkaz glycyrrhizinu v lékořici

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 20 minut

Teorie:

Kořen lékořice (*Liquiritiae radix*) obsahuje důležitou látku zvanou glycyrrhizin (neboli kyselina glycyrrhizinová). Glycyrrhizin je asi 50x sladší než sacharóza, má expektorační, antiflogistický a antibiotický účinek. Mezi další účinky glycyrrhizinu patří, že inhibuje sekreci žaludečních šťáv a uplatňuje se při léčbě žaludečních vředů. [57]

Pomůcky:

- sušený lékořicový kořen, zkumavky

Chemikálie:

- koncentrovaná kyselina sírová

Pracovní postup:

- Nejprve nalijeme do kádinky asi 5 ml koncentrované kyseliny sírové a přidáme 0,05 g jemně rozetřené lékořicové kůry.
- Ihned můžeme pozorovat barevné změny.
- Důkazem glycyrrhizinu je oranžové zabarvení kyseliny, které postupně přechází do červené. [58]

Závěr:

Důkaz glycyrrhizinu v lékořici si nám projevilo intenzivním oranžovým zabarvením kyseliny. Postupně toto zabarvení přechází do červené barvy.

Otázky:

1. *Jaké jsou účinky glycyrrhizinu?*
 - expektorační, antibiotický, inhibuje sekreci žaludečních šťáv
2. *K léčbě, čeho se glycyrrhizin používá?*
 - k léčbě žaludečních vředů

Příloha č. 13 – Laboratorní cvičení č. 13

Důkaz kofeinu v kávě a čaji

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 40 minut (10 minut příprava, 30 minut provedení)

Teorie:

Alkaloidy jsou nerozpustné ve vodě, rozpouští se v nepolárních rozpouštědlech a také snadno sublimují – tyto vlastnosti lze využít pro důkaz přítomnosti alkaloidů v rostlinách. [59]

Kofein je purinový alkaloid, který se vyskytuje nejen v kávě (plody kávovníku, *Coffea* sp.), ale i např. v čaji (čajovník čínský, *Camellia sinensis*). Je hořký a přispívá k celkové chuti kávy. Metabolizuje se v játrech na více než 25 různých látek, které jsou následně vyloučeny močí. Proniká přes placentární bariéru, a i do mateřského mléka. [60]

Pomůcky:

- mletá káva, mletá bezkofeinová káva, čajové lístky, podložní sklíčka, kahan, trojnožka, síťka, vata, mikroskop

Chemikálie:

- voda

Pracovní postup:

- Nejprve na síťku položíme vedle sebe tři podložní sklíčka, na každé umístíme špetku analyzovaného materiálu – káva, bezkofeinová káva, čaj.
- Z dalších podložných sklíček vytvoříme nad zkoumaným materiálem komůrku.
- Na jeden konec každého podložního sklíčka položíme napříč dvě podložní sklíčka, nahoru položíme čtvrté sklíčko šikmo přes zkoumaný materiál tak, aby se ho nedotýkalo.
- Vatový tamponěk navlhčíme studenou vodou a položíme ho na horní podložní sklíčko (horní sklíčka díky tomu zůstanou chladná, vysublimovaný kofein se na nich bude dobře srážet).
- Následně opatrně zespodu kahanem zahřejeme – pozor nesmí dojít k připálení kofeinu na horním sklíčku.

- Po ochlazení podložních sklíček pozorujeme vysublimované krystalky mikroskopem bez použití krycích sklíček.
- Zakreslíme to, co pozorujeme v mikroskopu. [59]

Závěr:

Za pomoci metody sublimace se nám povedlo vysublimovat kofein, neboť se jedná o látku, která dobře sublimuje. Zjistili jsme přítomnost kofeinu v kávě a čaji – vysublimovali jsme krystalky, které jsme pozorovali v mikroskopu.

Otázky:

1. *Jakou metodou lze dokázat kofein?*
 - sublimace
2. *Jsou alkaloidy rozpustné ve vodě?*
 - ne, jsou rozpustné v nepolárních rozpouštědlech a voda je polární rozpouštědlo
3. *Jakou chuť má kofein?*
 - hořkou
4. *Kde se kofein metabolizuje?*
 - v játrech
5. *Kofein a těhotenství – co se děje?*
 - proniká přes placentární bariéru i do mateřského mléka

Příloha č. 14 – Laboratorní cvičení č. 14

Izolace a důkaz nikotinu

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 45 minut

Teorie:

Nikotin je alkaloid, který se vyskytuje v tabákových výrobních. V přirozeném stavu je tekutý, bezbarvý a nachází se v tabákovém listu (tabák virginský, *Nicotiana tabacum*). Nikotin má povzbuzující účinek, ovlivňuje mozkové pochody, zvyšuje aktivitu trávicího traktu, produkci slin i aktivitu hladké svaloviny. Jedná se o návykovou látku. [61]

Pomůcky:

- frakční baňka, kádinka, hadička, stojan, držáky, kahan, železný kruh, síťka, zátka

Chemikálie:

- tabák, vápenná voda, roztok jodu v jodidu draselném – Lugolův roztok, nebo roztok jodu v ethanolu

Pracovní postup:

- Nejprve do frakční baňky dáme jemně nakrájený tabák a 20 ml vápenné vody.
- Frakční baňku uzavřeme zátkou.
- Po promíchání roztok zahřejeme a predestilujeme několik ml kapaliny do zkumavky chlazené vodou.
- Získaný destilát obsahuje nikotin.
- Jeho důkaz provedeme čichem a Lugolovým roztokem – vznik červené sraženiny. [62]

Závěr:

V tomto cvičení jsme provedli izolaci a důkaz nikotinu v tabáku, což se nám projevilo vznikem červené sraženiny po přidání Lugolova roztoku.

Otázky:

1. *Jaké účinky má nikotin na náš organismus?*

- povzbuzující účinek, ovlivňuje mozkové pochody, zvyšuje aktivitu trávicího traktu, produkci slin i aktivitu hladké svaloviny

Příloha č. 15 – Laboratorní cvičení č. 15

Důkaz tříslovin

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 30 minut

Teorie:

Třísloviny můžeme najít v dubu (*Quercus* L.), brusnici borůvce, (*Vaccinium myrtillus* L.) či ostružiníku (*Rubus*). Jsou to látky používané k léčení průjmů, hemeroidů, zastavují krvácení. Také se využívá jejich antiparazitního účinku, neboť působí proti střevním hlísticím. [63]

Pomůcky:

- list borůvky/maliníku/ostružiníku, vaříč, kádinky, filtrační kruh, držáky, stojan, filtrační papír (vata), skleněná tyčinka, porcelánová miska

Chemikálie:

- voda, 10 % chlorid železitý, 5 % síran měďnatý, 2 % dusičnan stříbrný, kyselina fosfowolframová

Pracovní postup:

- 1 g práškové drogy povaříme ve 100 ml vody po dobu 15 minut.
- Následně povařenou drogu zfiltrujeme přes vatu.
- Odměříme si 5 ml filtrátu a k němu přidáme vodné roztoky těchto činidel:
 - 10 % chlorid železitý
 - 5 % síran měďnatý
 - 2 % dusičnan stříbrný
 - kyselina fosfowolframová
- Přítomnost tříslovin za použití chloridu železitého je dokázána vznikem zelenočerného zabarvení.
- Přítomnost tříslovin za použití kyseliny fosfowolframové je dokázána vznikem intenzivního modrého zabarvení.
- Přítomnost tříslovin za použití síranu měďnatého či dusičnanu stříbrného je dokázána vznikem sraženiny. [19]

Závěr:

Pomocí této reakce jsme si dokázali přítomnost tříslovin v listech borůvky, ostružiníku či maliníku, a to vznikem černo zelené sraženiny po přidání roztoku chloridu železitého či vznikem intenzivního modrého zabarvení po přidání kyseliny fosfowolframové. Když přidáme síran měďnatý či dusičnan stříbrný projeví se nám přítomnost tříslovin vznikem sraženiny.

Otázky:

1. *Jaké činidla lze použít pro důkaz tříslovin?*

- 10 % chlorid železitý, 5 % síran měďnatý, 2 % dusičnan stříbrný, kyselina fosfowolframová

2. *V jakých rostlinách můžeme najít třísloviny?*

- listy borůvky, maliníku, ostružiníku
- dubová kůra

Příloha č. 16 – Laboratorní cvičení č. 16

Důkaz různých pigmentů v květech rostlin

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 1 hodina

Teorie:

Rostliny využívají barvy svých květů k lákání hmyzu. Jednotlivé barvy květů slouží jako ukazatelé ukazující směrem k chutnému nektaru. V květech, konkrétně v korunních plátcích, můžeme najít mnoho pigmentů. Staří Řekové a Římané již využívali rostlinné pigmenty k barvení oděvů. [64]

Pomůcky:

- barevné korunní plátky, miskou, vidličku, provázek, sponku na papír, savý (filtrační) papír

Chemikálie:

- technický líh

Pracovní postup:

- Nejprve vložíme jednotlivé korunní plátky do misky.
- Pomocí vidličky korunní plátky v misce rozmačkáme na kaši.
- Ke vzniklé kaši poté přidáme trochu technického lihu (ethanolu), čímž nám vznikne řídká směs.
- Pomocí svorky připneme savý papír na provázek tak, aby se spodní částí dotýkal připravené řídké směsi.
- Celou „aparaturu“ necháme po dobu jedné hodiny stát na dobře větraném místě.
- Po jedné hodině pozorujeme, co se stalo. [64]

Závěr:

Zjistili jsme, že savý papír nasával námi vytvořený roztok (řídká směs) a rozdělával ho do odlišných barevných proužků. Každá barva, kterou jsme viděli, představuje jeden pigment přítomný v námi vybraných korunních plátcích.

Otázky:

1. *Jaké barevné pigmenty jsi našel ve svých korunních plátcích?*
 - barvy dle vybraných květních plátků – např. červená, modrá, ...

Příloha č. 17 – Laboratorní cvičení č. 17

Vlastní heřmánkový čaj

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 15 minut (+ předem usušené květy heřmánku pravého)

Teorie:

Heřmánek pravý (*Matricaria chamomilla*) je jedna z nejrozšířenějších rostlin nacházejících se ve velkém množství bylinných čajů. Čaj z heřmánku má řadu pozitivních účinků, mezi které patří např. zmírnění stresu, podpora psychického uvolnění, zklidnění těla pro snadné usínání. Heřmánkový čaj má také protizánětlivé účinky a relaxačně působí na hladké svalstvo především trávicího ústrojí. Heřmánek je také znám svými antibakteriálními účinky a je tedy schopen urychlit léčbu infekcí. [65]

Pomůcky:

- květy heřmánku pravého, lžička, hrníček, vroucí voda

Chemikálie:

- x

Pracovní postup:

- Květy heřmánku nasbíráme v období květen–září.
- Poté je necháme ve stínu usušit.
- K přípravě čaje potřebujeme 2 lžičky sušených heřmánkových květů, které nasypeme do hrníčku.
- Přelijeme vroucí vodou a necháme odstát po dobu 5–10 minut (delší čas způsobí, že je čaj hořký).
- Následně scedíme a můžeme námi připravený čaj ochutnat.
- Kdo má rád osladí nejlépe medem, popř. cukrem. [65]
 - doporučení: maximálně 3 hrníčky během dne.

Závěr:

Během tohoto cvičení jsme měli možnost vyzkoušet si sběr a správné sušení květů heřmánku pravého. Zároveň jsme si z usušených květů vytvořili vlastní heřmánkový čaj, který jsme si nakonec vypili.

Otázky:

1. *Jaké pozitivní účinky má heřmánek pravý?*
 - zmírňuje stres, podporuje psychické uvolnění, zklidňuje tělo, působí relaxačně na hladkou svalovinu, protizánětlivé a antibakteriální účinky
2. *Proč je heřmánkový čaj vhodný při léčbě infekcí?*
 - protože má antibakteriální účinky
3. *Jak dlouho se louhují květy heřmánku a proč se nesmí tato doba překročit?*
 - 5–10 minut, nesmí se překročit, jinak by byl čaj hořký

Příloha č. 18 – Laboratorní cvičení č. 18

Rozbor čajové směsi – průduškový čaj

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 20 minut

Teorie:

Budeme rozebírat bylinnou směs průduškového čaje od firmy Grešík Valdemar, z řady Devatero bylin. Průduškový čaj má příznivé účinky na dýchací systém. Čaj obsahuje – mateřídouška nať (*Thymus*), truskavec nať (*Polygonum*), fenykl plod (*Foeniculum*), máta peprná nať (*Mentha piperita*), sléz květ (*Malva*), jitrocel list (*Plantago*), divizna květ (*Verbascum*), prvosenka květ (*Primula*), lékořice kořen (*Glycyrrhiza*). Pokud je tento čaj užíván déle než jeden měsíc, výrobce doporučuje alespoň týdenní přestávku. [66]

Pomůcky:

- pinzeta, Petriho misky různých velikostí, atlas rostlin (s makroskopickou stavbou)

Chemikálie:

- x

Pracovní postup:

- Budeme pracovat ve skupinkách po třech žácích.
- Nejprve si vysypeme čajovou směs do velké Petriho misky.
- Následně si směs rozdělíme dle jednotlivých druhů rostlin do menších Petriho misek.
- Následně se budeme snažit určit všechny rostliny nacházející se v čajové směsi průduškového čaje za pomoci atlasu rostlin.
- Nakonec zhodnotíme, zda výrobce pravdivě uvádí obsahové složky čaje. [27]

Závěr:

Zjistili jsme, že tento průduškový čaj opravdu obsahuje 9 různých bylin. Některé z nich se nám povedlo určit. U některých jsme si nebyli jistí.

Otázky:

1. *Při jakých problémech se doporučuje užívat průduškový čaj?*
 - při problémech s dýchacím ústrojím – např. kašel, zánět dýchacích cest, usnadňuje vykašlávání

Příloha č. 19 – Laboratorní cvičení č. 19

Odvar z máty peprné

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 15 minut

Teorie:

Pozitivní účinky máty peprné (*Mentha piperita*) jsou mnohostranné. Máta peprná například podporuje trávení, pomáhá proti bolestem trávicího ústrojí či podporuje tvorbu žluči. Nejčastěji se máta peprná používá v případě nachlazení, chřipky či jiných chorobách horních cest dýchacích. Máta peprná má též i desinfekční účinky, čehož se využívá např. při bolestech v krku. [67]

Pomůcky:

- hrst lístků máty peprné, hrnec, voda

Chemikálie:

- x

Pracovní postup:

- Nejprve si nasbíráme hrst lístků máty peprné – ideálně před plným rozkvětem.
- Lístky vaříme cca 5 minut, poté je odstavíme a necháme ještě po dobu 5 minut louhovat.
- Odvar máme hotový a lze jej využít různými způsoby, např. obklad na ekzematickou pleť, při problémech s akné nebo jako léčivou lázeň pro celé tělo. [68]

Závěr:

Během tohoto cvičení jsme si vyzkoušeli přípravu odvaru – konkrétně se jednalo o odvar z máty peprné, jehož využití má řadu pozitivních účinků.

Otázky:

1. *Jak lze využít odvar z máty peprné?*
 - obklad na problematickou pokožku (ekzém, akné), léčivá lázeň pro celé tělo, kloktadlo, ...

2. *Proč se doporučuje odvar z máty peprné používat při problémech v dutině ústní?*
 - protože má desinfekční účinky
3. *Jaké znáš další pozitivní účinky máty peprné?*
 - podporuje trávení, podporuje tvorbu žluči, pomáhá při problémech v ústech – hojí dásně, ...

Příloha č. 20 – Laboratorní cvičení č. 20

Zmýdelnění lipidů a vlastnosti mýdla

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 2 hodiny

Teorie:

Reakcí lipidů a silné zásady nám vznikne sůl vyšší mastné kyseliny = mýdlo. Pokud se mýdlo vysolí, tak bude v pevném stavu. Vlastnosti mýdla se zjistí po výrobě roztoku. [45]

Pomůcky:

- zkumavky, pH papírek, kleště, kahan, varný kruh, stojan, síťka, porcelánová miska

Chemikálie:

- rostlinný olej, hydroxid sodný, chlorid sodný, kyselina chlorovodíková (10 %), fenolftalein

Pracovní postup:

- Nejprve odměříme do větší porcelánové misky 5 ml rostlinného oleje, 30 ml vody a odvážíme 1 g hydroxidu sodného.
- Vzniklou směs následně zahříváme na síťce za stálého míchání pomocí skleněné tyčinky, aby lehčí tuk byl stále ve styku s hydroxidem sodným.
- Cca po pěti minutách varu přidáme ještě 1 g hydroxidu sodného.
- Opět 5 minut vaříme a přidáme opět 1 g hydroxidu sodného.
- Občas za pomoci tyčinky odebereme kapku reakční směsi a ponecháme ji vychladnout, čímž zkusíme, zda se ztuhlá směs drobí nebo maže. Pokud se drobí – je to signál, že reakce je ukončena.
- Poté přidáme do misky 3 g chloridu sodného, aby se vyrobené mýdlo vysolilo.
- Poté, co nám mýdlo vychladne, tak získáme na misce horní pevnou vrstvu mýdla a spodní kapalnou vrstvu (rozpuštěný nadbytečný hydroxid, chlorid a glycerol).
- Z námi vyrobeného mýdla uděláme roztok a to tak, že do dvou zkumavek dáme 4 ml vzniklého mýdlového roztoku.

- Následně do první zkumavky přidáme 1 ml 10 % HCl a do druhé zkumavky několik kapek fenolftaleinu. [45]

Závěr:

Za pomoci reakce, kdy jsme nechali reagovat lipidy se silnou zásadou, nám vzniklo mýdlo. O zásaditých vlastnostech mýdla jsme se přesvědčili přidáním fenolftaleinu a použitím pH papírku.

Otázky:

1. *Co vzniká reakcí lipidů a silné zásady?*
 - sůl vyšší mastné kyseliny = mýdlo
2. *K čemu jsme používali fenolftalein a pH papírek?*
 - k tomu, abychom se přesvědčili o zásaditých vlastnostech mýdla

Příloha č. 21 – Laboratorní cvičení č. 21

Příprava plet'ového hydratačního krému

Zařazení do výuky:

- pro ZŠ, učivo Biologie rostlin; pro SŠ, učivo Biologie rostlin

Časová náročnost:

- 45 minut

Teorie:

Glycerol neboli propan-1,2,3-triol je trojsytný alkohol. Jedná se o chemikálii, která má sladkou chuť a značnou viskozitu. Používá se v kosmetických výrobcích – jako přísada hydratačních krémů a mýdel, jako zvlhčovač v zubních pastách. [69]

Lanolin je po chemické stránce vosk, zvlhčuje a zjemňuje pokožku, je antibakteriální a hypoalergenní, podporuje hojení drobných odřenin a ranek. Používá se např. při praní vlněných výrobků a výrobků obsahujících vlnu. [70]

Pomůcky:

- kádinky o objemech 100 a 250 ml, plastová či dřevěná vidlička na šlehání nebo dřívko, kahan, teploměr

Chemikálie:

- lanolin, bílá vazelína, glycerol

Pracovní postup:

- Na začátku nejprve rozpustíme 15 kapek glycerolu v 50 ml vody v kádince o objemu 250 ml.
- Do druhé kádinky o objemu 100 ml navážíme 1 g bezvodého lanolinu a přidáme 20 ml bílé vazelíny.
- Pak vložíme kádinku 100 ml do větší kádinky s vodou a glycerolem a zahříváme nad kahanem na teplotu 50°C.
- Poté vypneme kahan a pečlivě smícháme lanolín s vazelínou (použijeme dřívko), pak za stálého šlehání a míchání přilijeme trochu vody s glycerolem (směs by měla zhoustnout a zakalit se).
- Po troškách vmícháváme vodu s glycerolem – šleháme a mícháme, jako když připravujeme domácí majonézu.
- Homogenní krém lze doplnit zašleháním kapky parfému či silice.
- Lze jej naplnit do kelímku a použít jako hydratační krém na ruce. [71]

Závěr:

Za pomoci tohoto laboratorního cvičení jsme měli možnost připravit si hydratační krém, který můžeme vyzkoušet jako krém na ruce.

Otázky:

1. *Jaký je systematický název glycerolu?*
 - propan-1,2,3-triol
2. *V jakých výrobcích se glycerol používá, jako zvlhčovalo?*
 - v zubních pastách
3. *Jaké jsou účinky lanolínu?*
 - zvlhčuje a zjemňuje pokožku, je antibakteriální a hypoalergenní, podporuje hojení drobných odřenin a ranek