

Biologicky aktivní látky v bylinných čajích

Bc. Vyhlasová Lucie DiS.

Diplomová práce
2017/2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie Vyhlásová, DiS.**
Osobní číslo: **T16568**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie potravin**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Biologicky aktivní látky bylin a jejich směsí**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Charakteristika vybraných druhů bylinných čajů
2. Zdravotní účinky zkoumaných bylinných čajů
3. Biologicky aktivní látky vybraných bylinných čajů

II. Praktická část

1. Shromáždění vzorků a příprava extraktů
2. Stanovení antioxidační aktivity, celkových polyfenolů a flavonoidů
3. Zpracování výsledků a jejich vyhodnocení

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- [1] VELÍŠEK, J. Chemie potravin. 1st ed. Tábor, 1999. 342 s. ISBN 80-902391-5-3.
- [2] HARMATHA, J. Fenylypropanoidy, lignany a jejich biologické účinky. Chemie a biochemie přírodních látek, 2002, vol. 27, no. 4, s. 117-142.
- [3] WINKEL-SHIRLY, B. Flavonoid biosynthesis. A colorful model for genetics, biochemistry, cell biology and biotechnology. Plant Physiology, 2001, vol. 26, no. 2, s. 485-493.
- [4] HADOLIN, M., et al. Solvent extraction study of antioxidants from Balm (Melissa officinalis L.) leaves. Food Chemistry, 2003, vol. 80, no. 2, s. 275-282.
- [5] JABLONSKÝ, I., BAJER, J. Rostliny pro posílení organismu a zdraví. 1st ed. Praha: Grada, 2007. 104 s. ISBN 97880-247-1745-6.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jiří Mlček, Ph.D.

Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání diplomové práce:

2. února 2018

Termín odevzdání diplomové práce:

25. dubna 2018

Ve Zlíně dne 2. února 2018



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 14.5.2018

.....
Vyhlásová Lucie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá stanovením biologicky aktivních látek léčivých bylin: *Ibišek*, *Heřmánek pravý*, *Jasmín*, *Kopřiva dvoudomá*, *Máta peprná*, *Meduňka lékařská*, *Ostropesťec mariánský*, *Třezalka tečkovaná*. V teoretické části diplomové je uvedeno obecné chemické složení bylinných čajů a blíže jsou popsány zkoumané druhy vzorků, jejich botanické charakteristiky, chemické složení, použití a zdravotní účinky. Dále je specifikována antioxidační kapacita, polyfenolové látky a flavonoidy. V praktické části diplomové práci jsou vyhodnoceny sebrané údaje o antioxidační kapacitě, celkovém obsahu polyfenolů a flavonoidů získané laboratorním rozbořem. Získané výsledky jsou zpracovány do tabulek a grafů a porovnány s výsledky uvedenými v odborné literatuře.

Klíčová slova: léčivé byliny, antioxidační kapacita, flavonoidy, celkový obsah polyfenolů

ABSTRACT

The Diploma thesis deals with the determinativ of biologically active substance sof medicinal herbs: *Hibiscus*, *Matricaria chamomilla*, *Jasminum officinale*, *Urtica dioica*, *Mentha piperita*, *Melissa officinalis*, *Silybum marianum*, *Hypericum perforatum*. In the theoretical part of the thesis describe the general characteristics of medicinbal products, their collection, adjustment, the active substances cantained in herbs and the use in the medicine. Further I indicate specifics about the antioxidant capacity of flavonoids and total conent of polyphenols. In the practical part of the thesis are evaluated the data collected about antioxidant capacity, total content of polyfenols and flavonoids obtained by laboratory analysis. Obtained results are processed into charts and graphs and the results were compared with those in the literature.

Keywords: medicinal herbs, antioxidant capacity, flavonoids the total content of polyphe-nols.

Poděkování

Děkuji panu doc. Ing. Jiřímu Mlčkovi, Ph.D. za jeho ochotu, pomoc a cenné rady při zpracování diplomové práce.

Zvláštní poděkování patří mojí rodině, za dlouholetou podporu a porozumění ke studiu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1 TEORETICKÁ ČÁST	12
1 HISTORIE BYLINNÝCH ČAJŮ	13
2 CHARAKTERISTIKY LÉČIVÝCH BYLIN.....	15
2.1 HEŘMÁNEK PRAVÝ (<i>MATRICARIA RECUTITA</i>).....	15
2.1.1 Sběr a úprava.....	15
2.1.2 Účinné látky	16
2.1.3 Užití.....	17
2.2 IBIŠEK (<i>HIBISCUS L.</i>)	17
2.2.1 Sběr a úprava.....	17
2.2.2 Účinné látky	18
2.2.3 Užití.....	18
2.3 JASMÍN (<i>JASMINUM OFFICINALE L.</i>).....	19
2.3.1 Sběr a úprava.....	20
2.3.2 Účinné látky	20
2.3.3 Užití.....	20
2.4 KOPŘIVA DVOUDOMÁ (<i>URTICA DIOICA L.</i>).....	20
2.4.1 Sběr a úprava.....	21
2.4.2 Účinné látky	21
2.4.3 Užití.....	22
2.5 MÁTA PEPRNÁ (<i>MENTHA PIPERITA</i>).....	22
2.5.1 Sběr a úprava.....	22
2.5.2 Účinné látky	22
2.5.3 Užití.....	23
2.6 MEDUŇKA LÉKAŘSKÁ (<i>MELLISA OFFICINALIS</i>).....	24
2.6.1 Sběr a úprava.....	24
2.6.2 Účinné látky	24
2.6.3 Užití.....	24
2.7 OSTROPESTŘEC MARIÁNSKÝ (<i>SILYBUM MARIANUM</i>)	25
2.7.1 Sběr a úprava.....	25
2.7.2 Účinné látky	25
2.7.3 Užití.....	26
2.8 TŘEZALKA TEČKOVANÁ (<i>HYPERICIUM PERFORATUM</i>).....	26
2.8.1 Sběr a úprava.....	27
2.8.2 Účinné látky	27
2.8.3 Užití.....	27
3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ LÉČIVÝCH BYLIN	29
3.1.1 Produkt primárního metabolismu.....	29
3.1.1.1 Sacharidy	29
3.1.1.2 Bílkoviny	30
3.1.1.3 Lipidy.....	30
3.1.1.4 Glyceridy	30
3.1.1.5 Organické kyseliny	30

3.1.1.6	Vitamíny, minerální látky	31
3.1.2	Produkty sekundárního metabolismu	31
3.1.2.1	Alkaloidy	31
3.1.2.2	Glykosidy	32
3.1.2.3	Hořčiny	32
3.1.2.4	Saponiny	33
3.1.2.5	Silice (eterické oleje)	33
3.1.2.6	Slizy a klovatiny	33
3.1.2.7	Třísloviny	33
4	BIOLOGICKY AKTIVNÍ LÁTKY VE VYBRANÝCH BYLINÁCH	35
4.1	ANTIOXIDANTY	35
4.2	POLYFENOLY	36
4.2.1	Fenolové kyseliny	36
4.2.2	Flavonoidy	37
4.2.3	Stilbeny	40
4.2.4	Lignany	40
II	PRAKTICKÁ ČÁST	41
5	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	42
6	MATERIÁL A METODIKA PRÁCE	43
6.1	POUŽITÉ VZORKY K ANALÝZE PRÁCE	43
6.2	POUŽITÉ PŘÍSTROJE A ZAŘÍZENÍ	43
6.3	POUŽITÉ CHEMIKÁLIE	43
6.4	METODIKA PRÁCE	44
6.4.1	Příprava výluhu bylinných čajů	44
6.4.2	Směsi bylin	45
6.4.3	Stanovení antioxidační kapacity metodou DPPH	45
6.4.3.1	Pracovní postup stanovení antioxidační kapacity	45
6.4.4	Stanovení celkových polyfenolů metodou Folin-Ciocalteuova činidla	46
6.4.4.1	Pracovní postup stanovení celkových polyfenolů	46
6.4.5	Stanovení celkových flavonoidů	46
6.4.5.1	Pracovní postup stanovení celkových flavonoidů	47
6.5	STATICKE VYHODNOCENÍ	47
7	VÝSLEDKY A DISKUZE	48
7.1	STANOVENÍ POLYFENOLŮ	48
7.1.1	Obsah polyfenolů u sušených léčivých bylin	48
7.1.2	Obsah polyfenolu u sušených směsí léčivých bylin	49
7.2	OBSAH FLAVONOIDŮ	53
7.2.1	Obsah flavonoidů sušených léčivých bylin	53
7.2.2	Obsah flavonoidů u sušených směsí léčivých bylin	54
7.3	STANOVENÍ ANTIOXIDAČNÍ KAPACITY	58
7.3.1	Obsah antioxidantů v sušených léčivých bylinách	58
7.3.2	Obsah antioxidantů v sušených léčivých směsí bylin	59
7.3.3	Vyhodnocení statistické významnosti	61
7.4	SHRNUTÍ	63
8	ZÁVĚR	67

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	69
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	79
SEZNAM OBRÁZKŮ	80
SEZNAM TABULEK.....	81
SEZNAM PŘÍLOH.....	82

ÚVOD

Rostliny pokládáme nejen za nejdůležitější zdroj lidového léčitelství, ale i lékařské vědy, jejichž hlavním úkolem je péče o zdraví člověka, hlavní důraz je při tom kladen na prevenci. Mluví-li se dnes o zdraví, máme na mysli především zdraví tělesné a obvykle poněkud zapomínáme na psychiku člověka. Ta je v současné přetechnizované společnosti značně zatěžována. Nelze proto podceňovat nebo dokonce pomíjet přirozenou vazbu člověka na zdravé a neporušené přírodní prostředí. Všichni víme, jak blahodárně působí na naši nervovou soustavu pobyt v přírodě, jejíž základní složkou jsou právě rostliny.

Již od začátku se lidé snaží využívat vlastnosti léčivých bylin. Je poněkud nešťastné, že tato forma medicíny, nejstarší a stále ještě nejdůležitější v mnoho místech světa, by určitým způsobem měla být považována za alternativní, zatímco relativně nová věda za pomoci syntetických léčiv by se měla nazývat ortodoxní. Je třeba uznat, že byliny mají léčivé účinky, jejich biologicky aktivní složky, tvoří základ mnoha dnešních moderních léčiv.

Teoretická část diplomové práce popisuje léčivé byliny, jejich obecnou charakteristiku, sběr, úprava a využití. Popisuje chemické složení léčivých bylin, biologicky aktivní látky.

Cílem praktické části diplomové práce bylo stanovení antioxidační kapacity, flavonoidů, polyfenolů. Stanovení bylin bylo provedeno spektrofotometrickou metodou, a výsledky byly porovnány s odbornou literaturou.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE BYLINNÝCH ČAJŮ

Čaje představují nejjednodušší lékovou formu, připravovanou z rostlinných drog. K přípravě se používají buď samotné drogy, nebo jejich směsi. Podle obsahových látek, jejich citlivosti vůči teplotě a dalším vlivům se připravují jako macaráty, zápary nebo odvary (Rubcov, 1990).

Bylinný čaj převzal své označení „čaj“ od čajovníků čínského (*Camellia sinensis*), když se dostal v 16. století do Evropy. Ze sociální a náboženské kultury čaje toho však do Okcidentu, jak se dříve nazývala západní civilizace, příliš neproniklo. V Japonsku se totiž v souvislosti s čajem vytvořil kult. Ze zenového rituálu buddhistických mnichů vznikl už před staletími čajový obřad, který je v Japonsku dodnes živý. Čajová kultura ovlivnila umění, literaturu, úpravu zahrad. Bylinný čaj nemá u nás na rozdíl od svého ušlechtilého jmenovce příliš dobrou pověst (Beiser, 2012).

Léčivé účinky rostlin měli v podvědomí již lidé od nepaměti. Už pravěký člověk značně trpěl nemocemi, v přírodě měl nejbližší k rostlinám, které mu poskytovaly především potravu. Rozsáhlé znalosti o léčivých rostlinách měli také Sumerové, Asyřané, Babyloňané. Asyřané znali asi 250 rostlinných drog a pěstovali léčivé rostliny. Mnohé drogy používané ve starém Egyptě, jako jsou olivový olej, aloe, jalovec, opium se užívají dodnes. V antickém Řecku se používali například pelyněk, hořec, blín, heřmánek, opium. Jsou o nich zmínky v díle Hippokrata, Dioskorida. Démokritos sestavil první antický seznam léčivých rostlin. Hippokritos vysvětloval nemoci přirozeným způsobem, Theofrastos je považován za zakladatele botaniky. Dioskoridés popsal 500 léčivých rostlin ve svém díle „*De materia medica*“, zabýval se zde zpracováním, sušením rostlin. Významným představitelem římské farmacie a medicíny Galénos, též vysoce hodnotil léčivé rostliny (Bulánková, 2005).

Mnoho léčivých rostlin bylo známi obyvatelům jihovýchodní Asie. Za nejstarší je považována čínská medicína. V době 3000 let př. n. l. se v Číně používalo 230 bylin a další živočišné a minerální produkty. Podobně tomu bylo i v indické medicíně, používali zde velké množství rostlin a vznikl ucelený systém tradiční medicíny, nazvaný Ayurveda. Na vývoji evropské farmacie od 12. století měly významný vliv poznatky arabské medicíny reprezentované zejména Avicennou. V 19. století lékárníci izolovali z drog mnoho účinných látek (morfin, chinin, kodein, kofein) (Opletal a Volák; 1999, Bulánková, 2005).

Při konzumaci rostlin se také objevily jejich léčivé i jedovaté účinky a začaly je empiricky používat. Tyto poznatky nezaknily, ale byly předávány nejprve ústní tradicí, později v podobě různých záznamů. Vznikaly tak prvotní profese kouzelníků - léčitelů, na něž se postižení lidé obraceli o pomoc. Prohlubovaly se znalosti o rostlinách přenášejících nemocným úlevu a o prvotních postupech úpravy a přípravy léčivých drog. Přitom se začala vyčleňovat skupina rostlin nazývaných rostlinami léčivými (Opletal a Volák, 1999).

V dřívějších dobách užíval člověk asi 4000 druhů léčivých rostlin. V současnosti po vědeckém zhodnocení a na základě chemických, farmakologických a klinických výzkumů je jich daleko méně. Na našem území se nyní užívá asi 120 až 150 druhů (Korbelář, 1990).

Současný význam léčivých rostlin je vzhledem k jejich obsahu rozmanitých léčebně účinných látek překvapivě veliký. V Evropě a Severní Americe se léčivé rostliny a z nich vyrobené srdeční glykosidy, alkaloidy, silice a ostatní přírodní léčiva, jako antibiotika, vitamíny, používají v tak velkém rozsahu, že tvoří téměř polovinu všech vyráběných přírodních přípravků (Hroneš, 1989).

2 CHARAKTERISTIKY LÉČIVÝCH BYLIN

V této kapitole jsou popsány vybrané druhy bylin, které budou dále analyzovány v praktické diplomové práci: Heřmánek pravý (*Matricaria recutita*), Ibišek (*Hibiscus L.*), Jasmín (*Jasminum oficiále L.*), Kopřiva dvoudomá (*Utrica dioica L.*), Máta peprná (*Mentha piperin*), Meduňka lékařská (*Mellisa officinalis*), Ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*), Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*).

2.1 Heřmánek pravý (*Matricaria recutita*)

Čeleď: Hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Heřmánek patří k nejznámějším léčivým rostlinám. Mnoho lidí zná jeho původ z mládí. Blahodárný čaj se pije nebo inhaluje hlavně pro své protizánětlivé a uklidňující účinky. Už staří Římané a Řekové heřmánek používali jako prostředek proti horečce. Pro Germány byl heřmánek posvátný. Kvůli tvaru květů ho uctívali jako květinu zasvěcenou slunci. Aby se zvýšil jeho léčivý a zázračný účinek, musel se sklízet za slunovratu. Teplý květ účinně odebírá bolest a křeče, působí ochraně a hojivě (Beiser, 2012; Veit, 2014).

Jedná se o jednoletou příjemně vonící bylinu z čeledi hvězdnicovitých. Z tenkého vřetenovitého kořene vyrůstá vzpřímená, bohatě větvená lysá lodyha vysoká 30-50 cm, se střídavými listy dvakrát až třikrát peřenosečné s mnoha čárkovitými úkrojky. Celá rostlina je lysá. Květy jsou zakončené úbory s jednořadým zákrovem a paprskem bílých, dolů sehnutých jazykovitých květů a vystouplým terčem žlutých květů na polokulovitém nebo kuželovitém, vyklenutém dutém lůžku. Celá rostlina a zvláště květenství příjemně voní. Kvete od června do září a roste v teplejších oblastech jako polní plevel, u cest, v rumištích. Plody jsou šedohnědé nažky bez chmýří (Zentrich a Janča, 2008; Opletal a Volák, 1996; Kotlářová, 2009)

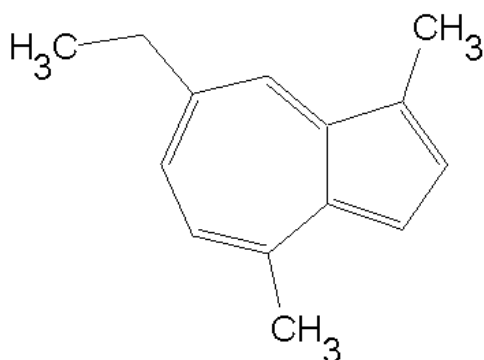
2.1.1 Sběr a úprava

Sbírají se plně rozkvetlé, ale nepřekvetlé úbory s krátkými stopkami, které poskytují velice žádanou a v lidovém léčení oblíbenou drogu *Flos chamomillae*- květ heřmánku (Rubcov, 1990).

Na malých plochách se sklizeň provádí ručně otrháváním nebo očesáváním rozkvetlých úborů s krátkými stopkami. Na velkých plochách se heřmánek sklízí strojově. Sklizeň

začíná přibližně za 3 až 5 dní po rozkvětu prvních úborů a opakuje se několikrát za rok. Sklizený materiál se suší na lískách ve stínu nebo ve výkonných sušičkách při teplotě do 40 °C. Droga má příjemnou vůni, chutná nahořkle (Opletal a Volák, 1999). Léčivou částí je sběr květu, přesně květního úboru (*Flos chamomillae vulgarit*), sbíraný krátce po rozvítí, se stopkou ne delší než 2 cm. Doba květu i sběru od května do září, za slunečného svitu, mezi 11 a 11.30 hodin (Zentrich a Janča, 2008; Veit, 2014).

Drogu tvoří úbory skládající se ze žlutých trubkovitých květů, které jsou zevně vroubeny květy jazykovitými. Bezplevné lůžko je zpočátku ploché, později silně vyklenuté a duté, čímž se heřmánkové květy liší od podobných květů jiných rostlin z čeledi *Asteraceae*. Heřmánkový květ voní silně aromaticky, chutná poněkud nahořkle. Z obsahových látek je nejdůležitější silice do 1 %, zbarvená modře. Silice se skládá převážně ze sekviterpenových uhlovodíků, z nichž nejdůležitější je chamazulen s protizánětlivými účinky, farnesen a alkohol lisabolol (Rada, 1969).



Obr 1.: Chamazulen

2.1.2 Účinné látky

Hlavní účinnou složkou je éterický heřmánkový olej. Nejdůležitější složku účinné látky nazvali podle její azurově modré barvy Allenem (Oláh, 1992).

Heřmánek obsahuje kolem 1 % silice, jejichž hlavními složkami jsou modře zbarvené azulény s výbornými protizánětlivými, bolesti mírnícími účinky. Éterické oleje, v něm pak 20 % chamazulen, farnesen, bisabolol, en-in-dicykloether, flavonové heterisidy, éter, vitamín C. V extraktivních látkách drogy je přítomno velké množství karotenoidů, prochamazulenogeny matricin a matricarin, dále herniarin, velké množství flavonodidních sloučenin volných i glykosidicky vázaných. Hlavní účinná látka je matricin, bisabolol, en-in-dicykloether (protizánětlivá účinná látka) a významnou biologicky aktivní složkou jsou

flavonoidy. Pro apigenin byl prokázán zmírnění pocitu napětí. Kritériem je obsah bisabolu a chamazulenu (Příhoda, 1989; Kováčová, 2007; Rubcov, 1990).

2.1.3 Užití

Heřmánek se může používat v různých přípravcích, léky se vyrábějí z čerstvých nebo sušených květů, z oleje nebo homeopaticky připravených přípravků. Čaj byliny příjemně chutná i voní. Heřmánek patří k nejběžnějším léčivým rostlinám. Má mnoho způsobů použití: při léčbě nervových potíží, zvracení, nevolnost. Má protizánětlivé a protibakteriální účinek, uvolňuje křeče. Bývá proto častou součástí dětských čajových směsí. Heřmánkový extrakt nebo izolovaný chamazulen je součástí dětské kosmetiky. Používá se při žaludečních a střevních potížích. Při kožních onemocnění a zánětech se výluh užívá k oplachování nebo jako přídatek do koupele. Vnitřní použití při těhotenství a kojení musí být opatrné. Podává se 3 - 8 g ve formě nálevu 3 krát denně. Květy heřmánku pravého obsahují apigenin, jenž působí protikřečově a sedativně. Lze ho použít nejen k přípravě léčivých čajů, ale také v čerstvém stavu, jako oblohu pokrmů (Wachendorfová von, 2008; Ferry-Swaison, 2002; Ceasar, 2009; Opletal a Volák, 1999; Kopec, 2004).

2.2 Ibišek (*Hibiscus L.*)

Čeleď: Slezovité (*Malvaceae*)

Ibišek čínský aneb čínskou růži u nás zná snad každý. Na světě roste asi 200 druhů ibišků, a to ve východní Indii, Číně a tropické Africe. Nejznámější je bezpochyby *Hibiscus rosa-sinensis L.*, keř s vejčité zašpičatělými listy s velkými výraznými květy. Původní barva květů je růžově červená, ale byl vyšlechtěn nespočet kultivarů s květy bílými, oranžovými, rudými, plnokvětými atd. Často se pěstuje také *Hibiscus sabdariffa L.*, jehož zdužnatělé kalichy tvoří hlavní součást ovocných čajů. Nezralé tobolky ibišku jedlého (*Hibiscus esculentus L.*) se používají jako zelenina (Hieke, 2003; van Wyk, 2005).

2.2.1 Sběr a úprava

Kořen Ibišku zevně je šedobílý, nažloutle bílý, podélně hrubě brázditý. Droga řezaná se skládá z bělavých až křídově bílých krychlovitých kusů, které jsou často na jedné straně pokryty tenkou zprohýbanou kořenovou pokožkou. Před sušením kořene se však většinou odlupuje korek, takže na droze zůstává jen jednotlivá malá, nahnědlá místa pokryta kor-

kem, a to zvláště tam, kde se odvětvují vedlejší kořeny. Roztokem jodu se droga barví ihned tmavě modře. Kořen proskurníkový má slabý zápach, mdlou, slizovitou chuť (Rada, 1969).

Ibiškový květ má pravidelné květy s dvojitým kalichem. Zevní kalich, zvaný kalíšek se skládá z 8 - 10 vejčitých, asi 1 cm dlouhých lístků. Řezanou drogou tvoří růžově červené kousky korunních plátků velkých pětičlenných květů. Proskurníkové květy jsou bez zápa- chu a chutnají slizovitě (Rada, 1969).

2.2.2 Účinné látky

Ibišek obsahuje řadu biologicky aktivních látek: quercetin, kaempferol, apigenidin, pelar- gonidin, cyanin, cyanidin, teraxeryl acetát, cyklopeptidové alkaloidy, β -sitosterol, kyselinu šťavelovou, kyselinu citronovou, vitamíny skupiny B (thiamin, riboflavin, niaci), vitamín C, karoten a mastné kyseliny (Jadhav et al. 2009). Droga ibiškového kořenu obsahuje 35 % slizu, 11 % pektinu, 38 % škrobu, 11 % sacharózy, 0,8 % invertního cukru, 1,5 % mastné- ho oleje, bílkoviny, 2 % asparaginu a betainu. Sliz po hydrolýze poskytuje 64 % d- glukózy, l-xylozy a galaktozu (Rada, 1969).

2.2.3 Užití

Ibišek se odedávna používá v tradiční medicíně ve východní Asii, v Africe a současné stu- die potvrzují řadu jeho účinků na organismus (Jadhav et al., 2009). Při experimentech na potkanech s diabetem došlo po podávání extraktu z květů ibišku ke snížení hladiny glukó- zy v krvi a změnám lipidového spektra (snížení celkového cholesterolu a triglyceridů a zvýšení hladiny HDL-cholesterolu). Efekt byl srovnáván s perorálním antidiabetikem glibenklamidem, hypoglykemický účinek byl srovnatelný (Sachdewa a Khemani, 2003). Ibišek také snižuje krevní tlak (Jadhav et al., 2009).

Ibišek má také antioxidační účinek a působí pozitivně na kognitivní funkce (Nade et al., 2011). Velmi zajímavý je také účinek ibišku na plodnost. Působí proti zahníždění zárodku v děložní sliznici a má antiestrogenní účinek. Ibišek se tradičně užívá jako postkoitální kontraceptivum v ayurvédské medicíně. Při experimentech na myších a potkanech byly tyto účinky potvrzeny (Nivsarkar et al., 2005; Vasudeva a Sharma, 2008). Zjištěna byla řada dalších účinků: analgetický, antivirotický, antifungální, antipyretický, protikřečový, protizánětlivý (Jadhav et al., 2009).

Nálev z červených květů ibišku má ovocnou, nakyslou chuť, zmírňuje křeče žaludku i střev. Často se přidává kvůli červené barvě a příjemné chuti do směsi bylinných a ovocných čajů (Wachendorfová von, 2007).

2.3 Jasmín (*Jasminum officinale L.*)

Čeleď: Olivovníkovité (*Oleaceae*)

Jasmín je stálezelený keř nebo popínavá rostlina, dorůstající až do výšky deseti metrů, s jasně zelenými listy a velice aromatickými bílými květy ve tvaru hvězdy. Pochází z Číny, severní Indie a západní Asie. Dnes se pěstuje zejména ve Středozeří, v Číně a Indii. Existuje široká škála odrůd jasmínu, které jsou používány nejen v lékařství, v kosmetickém průmyslu. V Číně se květy jasmínu používají při zánětech jater, cirhózy jater, a při střevní úplavici. Květy *Jasminu sambac* se používají při léčbě zánětu spojivek, střevní úplavici, kožních vředů a nádorů. Kořen nachází svoje uplatnění při bolestech hlavy, nespavosti, při léčbě revmatizmu. V západní medicíně se užívá především běžný druh jasmínu a to zejména při kašli, obtížích s dýcháním. Vylučuje také šťávu, kterou lze využít při rýmě a nechlazení (Váně a Vostrá, 2010).

Jasmínový olej obsahuje zhruba stovku složek: linalol, kyselinu fenylacetovou, benzylalkohol, faenesol, methyltranilát, cisjaone, methyl jasmonate. Sušené květy se používají pro výrobu jasmínového čaje (Váně a Vostrá, 2010).

Z přibližně 200 druhů tohoto rodu mají okrasný a především průmyslový význam pouze některé. Jejich vonné květy se používají k aromatizování potravin a kosmetiky. Nejproslulejší z rodu *Jasminum* je *Jasminum officinale* (jasmín pravý, popř. jasmín lékařský) (Kunte a Zelený, 2008).

Vytváří většinou pnoucí výhony dorůstající obvykle výšky 3 m. Na odnoži vyrůstají asi 5-12 cm dlouhé, široce vejčité, špičaté a na líci lesklé listy. V řídkých vrcholičnatých květenství se objevují bílé, silně vonné květy s úzkou, dlouhou trubkou nad ústím rozšířenou v nestejný počet eliptických a široce rozvětvených cípů. Plodem jsou černá bobule (Kunte a Zelený, 2008).

2.3.1 Sběr a úprava

Sbírají se jen květy, které se nesouší, ale zpracovávají se čerstvé. Silice se získávají i z květů dalších druhů např. *Jasminum auriculatum* ze Srí Lanky, *Jasminum gracile* z Austrálie, *Jasminum gracillimum* z Bornea nebo *Jasminum dichotomum* ze západní Afriky (Hlava, 1987).

2.3.2 Účinné látky

Pro vyšší účinek se květy trhají v noci, vůně jasmínu je při setmění vlivem chemických pochodů uvnitř rostliny silnější. Hlavními složkami silice z květu jsou benzylacetát, benzylalkohol, benzylbenzoát, geraniol, linalool, nerol, farnesol, α -terpineol, eugenol, jasmon, methyljasmonát, indol, kyselinu fenylloctovou, deriváty piridinu (Schirner, 2005; Davisová, 2005; Vonášek et al., 1987).

2.3.3 Užití

Účinné látky v květu jasmínu zmírňují deprese, uklidňují a uvolňují. Extrakcí květů se vyrábí silice s květinovou vůní a medovým odstínem. Jasmín je obsažen ve více než 80 % parfémů (Groom, 2000; Trepková et al., 1997; Valíček, 2006).

2.4 Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica* L.)

Čeleď: Kopřivovitých (*Urticaceae*)

Kopřiva dvoudomá je statná rostlina až 120 centimetrů vysoká, která vyrůstá z dlouhého žlutavého a značně rozvětveného oddenku. Z něhož rostou i další rostliny, což je jediným důvodem jejich hromadného výskytu. Lodyhy jsou čtyřhranné, zpravidla nevětvené a jsou celé pokryty štětinkami a žahavými chloupky. Ty jsou v podstatě podobné křivuli: z buňky vyrůstá dlouhý chlup s ostrou, tvrdou špicí, ta se při styku s probodnutím pokožky odlomí a bílkovinná pálivá látka pronikne do poraněného místa. Tento druh kopřivy má název dvoudomá, to znamená, že má samčí a samičí květy na různých jedincích. Samčí květy jsou přímé, latnaté a vyrůstají v úžlabí horních listů, zatímco samičí květenství je na delších větvích a v rozkvětu je převislé. Listy jsou vstřícné, řapíkaté, se zašpičatělými, pilovitě zubatými listy a zřetelnými palisty. Kopřiva je velmi rozšířená plevelná rostlina, královna rumišť, starých a pustých míst a od pradávna se využívala k léčení i v kuchyni, ke kr-

mení domácích zvířat, či jako přadná rostlina pro pevná vlákna. (Hroneš, 1989; Brezina, 1991; Staňková-Kröhnová, 2009).

2.4.1 Sběr a úprava

Listy a nať sbíráme od května do září. Při sběru natě seřízneme horní část rostliny. Droga se suší hned po sběru v tenkých vrstvách ve stínu při teplotě 60 °C a pokud možno se při sušení neobrací. Dobře usušená droga si má zachovat původní tmavě zelenou barvu, nesmí zhnědnout, ani zčernat. Kopřivy se sklízí nejlépe těsně před rozkvetem v květnu a červnu. Využívají se horní části lodyh (asi 8 listů), které sušíme nerozmělněné. Listy trháme brzy dopoledne za suchých, teplých dnů (Beiser, 2010).

2.4.2 Účinné látky

Vyživující a léčivá síla kopřivy je známá už od středověku. Její aktivizující a regenerační účinky člověka při vnitřním chladu a vyčerpání (Veit, 2014). Listy kopřivy obsahují chlorofyl a asi 15 % minerálních látek, ze kterých je pro nás důležitý hořčík. Dále zde najdeme karotenoidy, flavonoidy, organické kyseliny, aniny jako serotonin, histamin, cholin, acetylcholin, sacharidy například arabinózu, galaktózu, glukózu. Kopřiva dvoudomá je bohatá i na vitamíny A, B C, minerální látky (železo, hořčík, sodík, draslík, vápník, fosfor), aminokyseliny, glukokininy, třísloviny, fytoncidy. Kopřiva má zcela mimořádné působení. Chlorofyl působí tonizačně a povzbudivě na metabolismus i na všechny fyziologické funkce. Působí také jako antisklerotikum (Zentrich a Janča, 2008; Oláh, 1992).

Drogy obsahují flavonoidy (isorhamnetin, kemferol, kvercetin), organické kyseliny (mravenčí, citronovou, furamovou, jablečnou, šťavelovou, chinovou), dusíkaté látky (acetylcholin, betanin, cholin, histamin, serotonin), třísloviny, z ostatních látek skopoletin, beta-sitosterol. Celkový výtažek působí tlumivě na centrální nervovou soustavu, snižuje krevní tlak, zpomaluje srdeční činnost, zasahuje do přeměny glukózy v organismu, vykazuje aktivitu na dělohu, údajně působí proti početí a snižuje bolest (Opletal a Volák, 1999).

Pro přípravu čaje se používají především sušené listy. Listy kopřivy jsou také doporučovány při jarních a podzimních léčebných kúrách. Nálev má nazelenalou barvu a mírnou chuť, je močopudný a díky vysokému obsahu železa chrání proti chudokrevnosti (Wachendorfova von, 2008; Hroneš, 1989).

2.4.3 Užití

Chlorofyl působí tonizačně a povzbudivě na metabolismus a na všechny fyziologické funkce. Působí tak jako antisklerotikum. Další vlivy kopřivy pomáhají jako kardiotonikum, antidiabetikum, zejména kdy pacientu ještě nemusí píchat inzulín, stimulují činnost slinivky, působí protizánětlivě, působí antivirově, zejména proti chřipkám, podporuje hojení ran, ovlivňuje funkci vaječníků, podporuje léčbu bronchiálního astmatu, podporuje funkci žluče. Kořen používáme výlučně zevně, nejčastěji proti vypadávání vlasů. Samčí květy zlepšují mužskou plodnost (Zentrich a Janča, 2008).

2.5 Máta peprná (*Mentha piperita*)

Čeleď: Hluchavkovité (*Lamiaceae*)

Vytrvalá, značně aromatická bylina s podzemním oddenkem, z něhož vyrůstají nadzemní i podzemní kořenující výběžky. Lodyha je přímá nebo vystoupavá, čtyřhranná, rozvětvená, často nachově zbarvená, dorůstající výšky až 80 cm. Listy jsou řapíkaté, vejčitě kopinaté, načervenalé, na rubu plstnatě chlupaté. Květy stopkaté, většinou oboupohlavní, se srostlými obaly. Kalich bývá vroubkovitý, koruna s krátkou trubkou se světle fialovým lemem. Rostlina kvete od června do srpna. Plody netvoří, máta peprná se rozmnožuje výhradně vegetativně. Z řízků, jež získáme z nadzemní, popřípadě i podzemní postranních výhonků, jež mají četné pupeny (Opletal a Volák, 1999; Lutovská a Mikešová, 2004).

2.5.1 Sběr a úprava

K léčebným účelům se sklízí nať nebo listy. Nať i listy se sklízí na počátku kvetení, koncem června. Na malých plochách se rostliny sežínají, případně se listy otrhávají. Větší plochy se sklízí strojem. V prvním roce se porost sklízí jednou, v dalších letech dvakrát až třikrát. Sklizený materiál se rozloží na jednotlivé lístky a suší se ve stínu, případně v sušárně při teplotě 35 °C (Beiser, 2010).

2.5.2 Účinné látky

Z obsahových látek máty je nejdůležitější silice (0,5 - 4 %, menthol a jeho estery, menthon, mentholfuran a další terpeny, flavonoidy, trísloviny (6 - 12 %), triterpeny. Hlavní složka silice - menthol - má výrazné antiseptické a místně znecitlivující vlastnosti. Silice uvolňuje křeče a povzbuzuje tvorbu trávicích enzymů (Opletal a Volák, 1999). V éterickém oleji má

být nejméně 50 % mentholu, 10 - 30 % menthonu, piperiton, menthofuren, v listech jsou hlavně flavonoidy a třísloviny (Příhoda, 1989).

Hlavní obsahovou látkou silice je menthol, a to v množství 50 - 60 %. Buket silice je způsoben estery mentholu s kyselinou octovou a kyselinou isovalerovou, jež jsou přítomny v množství 2 - 14 %. Druhou stálou obsahovou látkou silice je keton mentholu zvaný menthon (10 - 20 %). Kromě toho máta obsahuje silice celou řadu jiných látek: neo-menthol, piperiton, pinen, limonen, falendren, cineol (Rada, 1969).

2.5.3 Užití

Máta peprná se používá již po staletí v tradiční čínské medicíně. Díky svému éterickému oleji, obsahující mentol, má silně chladivý, čistící účinek. Podle druhu použití a dávkování může působit na nervová zakončení a zmírnit tak bolesti (Veit, 2014).

Užívá se i k uvolnění křečí v zažívacím ústrojí, při potížích spojených s plynatostí, zvyšuje tvorbu trávicích enzymů, žluči, zlepšuje chuť k jídlu a urychluje pohyb žlučových. Zevně se používá při infikovaných kožních onemocněních, zánětech sliznic dutiny ústní a horních cest dýchacích. Mentol se používá zevně ke snižování citlivosti při svědění, pálení a bolesti kůže (Opletal a Volák, 1999).

Užívá se na osvěžující čaje, výrobu lihových extraktů a sirupů. Menthol je součástí některých cukrovinek a známé „Francovky“. Droga má příznivé účinky na nervovou soustavu tím, že mírní bolesti a upravuje činnosti zažívacího ústrojí. Máta peprná je silně aromatická rostlina. Její silice povzbuzují vylučování žluči, zmírňuje nadýmání a uvolňuje křeče zažívacího traktu. Droga, květ nebo list, se také přidává do různých čajových směsí za účelem úpravy nepříjemné chuti (Lutovská a Mikešová, 2004).

Na přípravu aromatického mátového čaje se používají buď pouze listy, nebo celé sušené rostliny. Nálev má osvěžující, příjemnou chuť, pomáhá při žaludečních a střevních potížích, nadýmání, nevolnostech, bolestech. Kromě toho se máta peprná často přidává do bylinných směsí pro zlepšení chuti. Mátový olej je osvědčený domácí prostředek proti bolesti hlavy (Wachendorfová von, 2008).

2.6 Meduňka lékařská (*Mellisa officinalis*)

Čeleď: Hluchavkovitá (*Laminaceae*)

Vytrvalá bylina pocházející z východního Středomoří, ale od pradávna se pěstovala jako léčivá a medonosná rostlina i ve střední Evropě. Rostlina má čtyřhrannou, rozvětvenou lodyhou vysokou do 1 metru s vejčitými, tmavě zelenými listy s charakteristickou citronovou vůní. Spodní listy jsou velké s dlouhým, ochlupeným řapíkem, horní jsou protáhlé, vroubkovaně pilovité. Květy drobné, bílé, nažloutlé, růžové a nacházejí se po šesti v přeslenech v paždí listenů. Plod je suchý pukající, se čtyřmi semeny (Celengová, 2016; Lutovská a Mikešová, 2004).

2.6.1 Sběr a úprava

Sbírá se list, dnes už stále častěji nať. Listy se sbírají krátce před rozkvetem za suchého a nejlépe chladivého počasí, kdy obsah silic je nejvyšší (vzhledem k těkavosti silice se za slunných parných dní její obsah značně snižuje). Listy sušíme na vzdušném stinném místě nebo v sušárně při teplotě do 35 °C. Vysušené listy jsou na lícové straně zelené, na rubové slabě zelené, s typickou nahořklou chutí. Celá rostlina se vyznačuje značně příjemnou citronovou vůní (Celengová, 2016; Pampola-Roger, 2008).

2.6.2 Účinné látky

Z chemického hlediska meduňka obsahuje silici (citral, citronelal), alkoholické či fenolové glykosidy (eugenol), kyselinu kávovou a její derivát kyselinu rozmarýnovou, flavonoidy, fenolové kyseliny (karnosová kyselina, triterpeny kyseliny ursolové a oleanová kyselina), třísloviny, hořčiny, flavonoidy, slizy (Hadolin, 2003; Opletal a Volák, 1999).

2.6.3 Užití

Drogy se používají při únavovém syndromu, ovlivňují srdce i cévy. Podávají se také při vegetativních poruchách funkce zažívadel, při podráždění centrální nervové soustavy, při chronických zánětech žlučníku, odstraňují křeče hladkého svalstva v zažívacím ústrojí. Hojí řezné rány a štípnutí hmyzem a snižuje horečku. Ulevuje bolesti, zkracuje dobu onemocnění a snižují možnosti jeho dalšího vzplanutí. Meduňka tlumí hyperaktivitu štítné žlázy (Opletal a Volák, 1999; Chavallier, 2004; Lutovská a Mikešová, 2004).

Již ve středověku byla ceněna jako přírodní lék i jako kosmetický prostředek pro péči o ústa (Veit, 2014). Z usušených listů této vytrvalé byliny se připravuje chutný a vonný čaj.

Má velmi příjemnou, svěží chuť i uvolňující, uklidňující účinky. Často bývá součástí bylinných směsí. Užívá se zejména při nespavosti a nervozitě (Wachendorfová von, 2007).

2.7 Ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*)

Čeleď: Hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Původně se vyskytoval od Kanárských ostrovů na západ, přes Středomoří, do Malé a Střední Asie. Ostropestřec je jednoletá až dvouletá 30 - 200 cm vysoká bylina. Z kořene vyrůstá přímá, dole hustě, nahoře řidčeji, olistěná lodyha. Listy jsou střídavé, přisedlé, ostře zoubkované a mají na okrajích pichlavé ostny. Květy tvaru trubkovitého se světle až tmavě červenofialovou barvou. Plodem je nažka s bělavým chmýřím. Pro mléčně bílé pruhy na listech byl ostropestřec nazývaný mariánským bodlákem (Celengová, 2016).

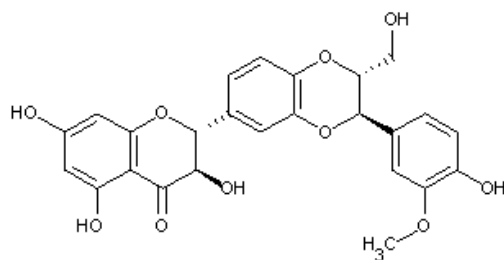
2.7.1 Sběr a úprava

Plody se sklízí v době, kdy dozrávají úbory na hlavních lodyhách, následně se nechávají dozrát na suchém a vzdušném místě. Sklizeň bylin bývá koncem srpna, za pomoci mlátičky. Po výmlatu se plody vyčistí, dosuší a zbaví chmýru. Droga má naředlou barvu, je bez pachu a má mírně nahořklou chuť. Skladuje se v suchu (Opletal a Volák, 1999; Celengová, 2016).

2.7.2 Účinné látky

Nažky obsahují především flavonolignany označované jako silymarin (1,5 – 3 % silybin, silydianin, silikristin), flavonoidy (taxofilin, kvarcerin, kemferol), aminy (tyramin, histamin), mastný olej (20 - 30 % kyselina linolová, olejová, palmitová), tokoferoly (0,6 %), steroly (kampesterol, stigmasterol, beta-sitosterol), bílkoviny (25 - 30 %). Flavonolignany mají ochranný účinek na játra, tlumí některé jaterní jedy (tetrachlormatan, amanitin, falloidin), působí antioxidačně a odstraňují z organismu škodlivé radikály. Komplex obsahových látek zvyšuje vylučování žluči a uvolňuje křeče (Opletal a Volák, 1999).

Silymarin dokáže podnítit regeneraci buněk jater poškozených toxickými látkami, jako jsou například ethylalkohol, karbon tetrachlorid, jakož i faloidin, látky obsažená v mocho-můrce zelené, jedné z nejjedovatějších hub. Silymarin podporuje syntézu bílkovin v buňkách jater a má důležité protizánětlivé účinky na jejich řídkou vazivovou tkáň (Pamplona, 2008).



Obr. 2: Silymarin

2.7.3 Užití

Droga se používá k léčbě, i prevenci jaterního onemocnění, vzniklých po zánětech jater způsobenými viry, bakteriemi, chemickými jedy (zabraňuje vniknutí toxických látek do jaterní tkáně). Tuto léčivku také znali již za dob Antiky, kdy se používala při chorobách žloutenky a nechutenství, Dioskorides ji nazýval jako „silybon“. Neméně oblíbený byl ostropestřec i později a to v 16. století, kdy se o něm hovořilo ve slavných herbářích a ve století devatenáctém, kdy se semena, ale i jiná část rostliny používaly k léčení chorob žlučníku jater i sleziny. Léčivé látky, dnes odborně nazývané flavolignany, nejsou však pouze v plodech, ale i v dalších částech rostliny, v listech, lodyhách, květech a kořenu. V současné době se těchto léčivých látek využívá při léčbě žloutenky, ztučnění jater, při žlučnickových kolikách, uvádějí se i dobré výsledky při léčbě hemeroidů, křečových žil, bércových vředů. Droga je vhodná při rekonvalescenci po žloutence, a také tam, kde byla játra poškozena nadměrným pitím alkoholu nebo přejídáním. Ostropestřec má také protihorečnaté účinky (Mayer, 2008; Opletal a Volák, 1999; Hlava, 1983).

2.8 Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*)

Čeleď: Třezalkovité (*Hypericaceae*)

Třezalka tečkovaná je jednou z léčivých rostlin, která byla dobře známa už od středověku, svůj věhlas si udržela do dnešních dní. Její latinský název je odvozen od řeckých výrazů *hyper* (nad) a *eikon* (představa) (Pamplona, 2008).

Roste v Evropě, západní Asii, severní Africe. Vytrvalá 30 - 100 cm vysoká bylina s příjemným, nahoře větvenými lodyhami. Vejčité listy jsou lysé, prosvítavě tečkované (žlásky). Sytě žlutě pětičetné květy jsou uspořádané do vrcholičnatých květenství. Květy od června do srpna. Plody tvoří žláznaté tobolky. Listy třezalky jsou pokryté sekrečními žlázkami, které jsou viditelné proti světlu a vypadají jako malé otvory. Odtud její přívlastek *perforatum* (Veit, 2014; Lutovská a Mikešová, 2004).

2.8.1 Sběr a úprava

Sbírá se a suší napolo rozkvetlá nať bez zdřevnatělých částí, popřípadě samotné květy. Nať třezalky sbíráme ručně sežínáním horních, nezdřevnatělých a dobře olistěných částí v době kvetení od června do srpna. Čerstvý materiál rozložíme na lísky, sušíme ve stínu nebo v sušárně, při teplotě 35 °C. Droga je světle zelená s příchutí žlutých květů, nezapáchá, má trpce nahořklou chuť. Květ třezalky se sbírá na počátku května (Jirásek a Starý, 1989).

2.8.2 Účinné látky

Drogy obsahují antrachinonové deriváty (hyperosid, kemferol, kvercetin, rutin, biflavonoidy), fenoly (kávovou, chlorogenovou, ferulovou kyselinu, deriváty floroglucinu), třísloviny, silice. Třezalka obsahuje více než dvacet aktivních látek (naftodianthrony - hipericin, pseudo- a protohypericin), deriváty floroglucinu (hyperforin a adhypericin), flavonoidy (rutin, kvarcerin, hyperosid), třísloviny: xantiny, kyselinu askorbovou, pryskyřice, silice s piperinem, cineolem a kadinenem. Hyperforin je hlavním antidepresivně účinným prvkem třezalky (Leifertová, 1991; Mika a Švestka, 2002; Opletal a Volák, 1999, van Wyk, 2005).

2.8.3 Užití

Původně byla třezalka doporučována v nálevu jako prostředek upravující trávení a činnost jater, odstraňující křeče žaludku a žaludečních cest. Třezalka má dominantní pozici ve fytoterapii depresivních stavů lehčí a střední intenzity (Šístek, 1990; Mika, 1991). Léčebné účinky vykazují nať a květy, které se používají čerstvé k přípravě zevně užívaného výluhu v olivovém nebo slunečnicovém oleji (Jirásek a Starý, 1989).

Drogy se používají k uvolnění křečí trávicího ústrojí, žlučových cest, hladké svaloviny tepen při zánětech žaludku, ke zvyšování tvorby žaludečních šťáv, při trvale špatném zažívání. Jako močopudný prostředek k uklidnění při neurózách, depresích a melancholiích. Zevně se používá ke kloktání, k omývání infikovaných ran. Nadměrné dávky vyvolávají

průjmy a vnitřní krvácení. Hypericin má fotodymanické účinky a způsobuje fotoalergie (alergie na slunce). Jako výluh regeneruje velmi suchou, popraskanou a křehkou pleť. Třezalka tečkovaná patří mezi nejvýznamnější přírodní léky na nervové problémy. Bylináři ji odjakživa používali jako povzbuzující prostředek proti úzkosti, napětí, nespavosti a depresi. Listy třezalky jsou pokryté sekrečními žlázkami, které jsou viditelné proti světlu a vypadají jako malé otvory. V období renesance lidé, kteří vlastnosti rostlin určovali podle vnějších znaků, na základě těchto malých otvorů usoudily, že by rostlina měla být schopna hojit rány. V 18. století se rostlině přezdívalo „vojenská rostlina“ protože se jí používalo k léčbě zraněných vojáků (Pamplona, 2008; Chavallier, 2004; Opletal a Volák, 1999).

3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ LÉČIVÝCH BYLIN

Léčebné účinky rostlin závisejí na přítomnosti chemických látek, nazývaných aktivní složky, které více či méně ovlivňují biochemické procesy v našem organismu. Každá léčivá bylina vděčí za své účinky určitým složkám. Některé byliny mají pouze jednu účinnou látku, u jiných působí několik složek současně. Léčivé schopnosti jedlé rostliny se mohou nacházet v kořenech, listech, květech, plodech semenech, nebo v kůře. Kromě základních účinných látek mají velký podíl na celkovém působení léčivých bylin na lidský organismus i doprovodné látky, jako jsou minerální látky, stopové prvky. Způsob využití bylin určují i další látky, jako hořčiny, éterické oleje, alkaloidy, rostlinná barviva flavonoidy (karoteny, annato, lutein, kurkumin), třísloviny, glykosidy, saponiny a slizy (Pilaske, 2010; Mantovani, 2009; Kováčová, 2007).

3.1.1 Produkt primárního metabolismu

Produkty primárního metabolismu (sacharidy, lipidy, proteiny, aminokyseliny a další sloučeniny) tvoří základní stavební složku rostlinného organismu (Novák, 2007).

První skupina obsahuje látky, které jsou pro rostlinu nevyhnutelné jako látky stavební a zdrojem energie. Označujeme je jako produkty primárního metabolismu (Hlava et al., 1986).

3.1.1.1 Sacharidy

Sacharidy jsou významné přírodní látky, které se nacházejí v živých organismech. Jsou to alifatické *polyhydrohyaldehydy a polyhydrofkyketony*. Vznikají v rostlinách jako primární produkty fotosyntézy. Tvoří se z oxidu uhličitého a vody za působení slunečního světla, chlorofylu (zeleného barviva). Fotosyntéza probíhá v chloroplastech v zelených listech rostlin (Streblová, 2008) Sacharidy tvoří významnou složku rostlinných organismů. Jsou zdrojem energie pro metabolismus, slouží jako stavebním kmene pro buňky a pletiva, zúčastňují se osmotických procesů, poskytují uhlík pro jiné organické látky. Mají též funkce zásobní., slouží jako stavební prvek pro DNA. Celulóza tvoří podstatnou část buněčné stěny větších rostlin (Dudková et al., 2013; Bulánková, 2005, www.epam.eu, 2016).

V živých organismech mají sacharidy řadu funkcí: jsou zdrojem a zásobárnou energie, stavebním materiálem, součástí struktury nukleových kyselin, koenzymů, hormonů a vitamínů B, C (Streblová, 2008; Velíšek, 1999).

3.1.1.2 *Bílkoviny*

Bílkoviny jsou základním materiálem stavebním a funkčním materiálem živé buňky a proto také součástí téměř všech potravin rostlinného, živočišného i jiného původu. V organismu plní řadu jedinečných a mimořádných funkcí. Jsou to makromolekulární látky s molekulovou hmotností $10^4 - 10^6$. Bílkoviny se vyznačují obrovskou rozmanitostí, protože mají příliš přísnou specifitu: druhovou, orgánovou, buněčnou a funkční (Streblová, 2008; Velíšek, 1999). Plní celou řadu důležitých vlastností: regulační pochody v buňce, enzymy jsou organické katalyzátory řídící jednotlivé chemické reakce. Pletiva rostlin obsahují řadu různých γ -glutamalpeptidů. Významnými peptidy sou zejména fytochelatiny, které vážou těžké kovy například: γ -L-glutamyl-S-methyl-L-cystein přítomný ve fazolích, v pažitce se vyskytuje γ -L-glutamyl-S- (1-propenyl)-L-cystein (Velíšek, 1999).

3.1.1.3 *Lipidy*

Jsou to přírodní látky nerozpustné ve vodě nerozpustné v organických rozpouštědlech. Charakteristickou vlastností lipidů jejich hydrofobnost (schopnost odpuzovat vodu) (Streblová, 2008). Zajišťují funkce jak stavební, zásobní tak energetickou, jsou součástí buněčných membrán. Obsahují vždy alkohol a mastné kyseliny (Bulánková, 2005).

Vosky: Kutikulární vosky ovoce a zeleniny obsahují estery jednosytných alkoholů s mastnými alkoholy nasycené mastné kyseliny palmitové a olejová kyselina.

Fosfolipidy: Vyskytují se u všech rostlin a živočichů jako součást buněčných a vnitrobuněčných membrán

Glykolipidy: Bývají součástí buněčných struktur (Velíšek, 1999).

3.1.1.4 *Glyceridy*

Tekuté rostlinné glyceridy (oleje) jsou obsažené převážně v endospermu semen, v oddencích a hlízách. Jsou energeticky nejvydatnější složkou potravy, rozpouštějí se v nich vitamíny A, D, E. Tuhé glyceriny nebo - li tuky jsou u rostlin vzácné. Používají se jako základ mastí v kosmetickém průmyslu (Bulánková, 2005).

3.1.1.5 *Organické kyseliny*

Vyskytují se v hojném množství v rostlinných pletivech. Účastní se metabolismu buňky. Ukládány jsou ve vakuolách jako zásobní i odpadní produkty, vysoký obsah je především

ve zralých plodech. Uplatňují se v potravinářství, farmaceutickém i chemickém průmyslu (Bulánková, 2005).

Jedny z významných kyselin jsou:

- kyselina mravenčí obsažena v žahavých chloupkách kopřivy
- kyselina máselná vázaná v silici heřmánku lékařského (Bulánková, 2005).

3.1.1.6 Vitamíny, minerální látky

Vitamíny jsou organické sloučeniny, které jsou nezbytné pro správný růst, vývoj a funkci celého organismu (Fajfrová a Pavlík, 2013). Většina z nich patří mezi biokatalyzátory, jsou součástí enzymů a regulačních bílkovin, účastní se energetických pochodů v buňce. Řada z nich se syntetizuje v rostlinách (Bulánková, 2005). Rostliny obsahují také minerální látky, které jsou nutnou součástí výživy lidí. Některé, tzv. makrobiogenní, musí být obsaženy v naší stravě ve větším množství (draslík, vápník, fosfor, železo, hořčík), jiné, stopové prvky, jen v množství malém (měď, jód, fluór) (Brezina, 1993).

3.1.2 Produkty sekundárního metabolismu

Druhou skupinou tvoří produkty sekundárního metabolismu. Jsou to obvykle chemicky složité látky. Mají charakter exkrementů, protože jich rostlina používá jen občas jako zásobní látky. Bez nich se může krátký čas celkem dobře obejít, přičemž se nepoškodí její základní životní metabolismus (Hlava et al., 1986).

3.1.2.1 Alkaloidy

Za alkaloidy se považují dusíkaté bazické sloučeniny, které vznikají jako sekundární metabolity a vykazují v závislosti na konzumovaném množství různé biologické účinky. Vyskytují se nejčastěji jako směsi látek příbuzné struktury v různých částech vyšších rostlin (semenech, listech, kořenech). Je jim přisuzována důležitá role v evoluci rostlinných druhů. Považují se za produkty detoxikace, regulátory růstu a rezervní formy dusíku. Některé alkaloidy se rovněž řadí mezi rostlinná antibiotika (přírodní pesticidy), neboť jsou součástí obranných mechanismů rostlin. (Velíšek, 1999). Zásaditě reagující látky vznikají při přeměně aminokyselin u rostlin. Alkaloidy jsou rozšířeny v rostlinné říši, kde mají velice silné fyziologické účinky. Vyskytují se častěji vázané na organickou kyselinu ve formě solí, které jsou snadno rozpustné ve vodě. Většinou jsou to pevné krystalické látky, bez zápachu, s nahořklou chutí (Janča a Zentrich, 1994; Rubcov, 1990).

Běžně se klasifikují na 3 hlavní základní skupiny:

- pravé alkaloidy: nikotin v tabáku
- pseudoalkaloidy: kofein v kávě, solanin v bramborách
- protoalkaloidy: kapsaicin v pálivých paprikách (Velíšek, 1999).

3.1.2.2 *Glykosidy*

Hlavními sloučeninami v rostlinách jsou glykosidy, doprovázeny malým množstvím volných aglykonů. Cukry bývají na aglykony vázány prostřednictvím hydroxylové skupiny v poloze C - 3 (Velíšek, 1999). Jde o látky složené ze dvou složek - cukerné (glukózy, rhamnózy, galaktózy) a necukerné (nazývané aglykon), která je zpravidla účinná, až prudce jedovatá. Glykosidy v rostlinách jsou hojně zastoupené, mají nahořklou až palčivou chuť, specifickou vůni. Některé toxické glykosidy působí ve fyziologických dávkách na lidský organismus příznivě, čehož se využívá v medicíně. Velmi toxické jsou například kyanogenní glykosidy způsobující specifickou chuť a vůni hořkých mandlí, semen meruňek. Nejčastější z nich je amygdalin, známý již od roku 1830 (Novák, 2007).

3.1.2.3 *Hořčiny*

Hořčiny jsou tvořeny heterogenní skupinou sloučenin vyskytujících se často ve formě glykosidů, u některých dokonce není ani chemická struktura známa, proto se jejich koncentrace stanovuje pomocí čísla hořkosti (nejnižší koncentrace výluhu drogy, která ještě vyvolá hořkou chuť). Číslo hořkosti je základní lékárnickou charakteristikou pro hořčinné drogy (*Český lékopis 2005.*, Samuelsson, 2004).

Organoleptický vjem na různé chuti může být přidáním hořké komponenty značně upraven, což od nepaměti vědí lihovarníci. Ve farmakologii se uvádí termín hořčina. Mezi hořčiny se řadí takové sloučeniny obsažené v rostlinách, které jsou hořké chuti a mají současně léčivý účinek. Stimulují vylučování trávicích enzymů a dalších, fyziologicky významných látek. Drogy využívající se pro svůj obsah hořčin se nazývají „amara“ a v přiměřených dávkách zlepšují chuť k jídlu, podporují sekreci žaludečních šťáv a jejich kyselost. Hořčiny jsou obsaženy i ve skupině drog zvané cholagoga, které podporují vyprazdňování žaludku (Štafl, 1940; Opletal, 2007).

3.1.2.4 Saponiny

Saponiny jsou různorodou skupinou heteroglykosidů vyskytujících se převážně v rostlinách. Množství saponinů v bylinách závisí hlavně na druhu rostliny a klimatických podmínkách. Největší množství se nachází v kořenech, kůře a rychle rostoucích částech rostlin (Velíšek, 1999). Saponiny obsahují lipofilní aglykon a hydrofilní cukerný zbytek. S vodou tvoří pěnlivé mýdlově opaleskující roztoky (lat. *sapo* - mýdlo, odtud též „saponáty“) (Novák, 2007; Moravcová, 2006). Na lidský organismus působí saponiny pozitivně, usnadňují odkašlávání, mají tonizační, posilující vlastnosti (Jablonský a Bajer; 2007).

3.1.2.5 Silice (eterické oleje)

Silice se používají s velkým úspěchem v aromaterapii, uplatnění nacházejí v alternativní medicíně (Martí et al., 2007). Vznikají v rostlinách, hromadí se v buněčných útvarech a ústrojích rostlin. Z rostlin lze silice získat destilací vodní parou, extrakcí těkavými organickými rozpouštědly, extrakcí tuků, lisováním. Bezbarvé v čerstvém stavu, delším uchováváním snadněji oxidují, pryskyřičnatí, tmavnou. Přírodně žlutohnědá je hřebíčková silice, zelenomodře jsou zbarveny silice obsahující azulen. Za obyčejné teploty tekuté, silice růžová, anýzová částečně tuhnou. Vyznačují se optickou aktivitou, vysokým indexem lomu (Hubík a Dušek, 1989).

3.1.2.6 Slizy a klovatiny

Jsou látky, mezi nimiž lze rozdílně specifikovat tak, že zatímco slizy se v rostlinách vytvářejí samovolně jako zásobní glycidy, klovatiny vznikají jako výměšky při poranění rostliny. V obou případech jde o látky, které jsou vytvářeny složitými cukry - polysacharidy (Janča a Zentrich, 1994).

3.1.2.7 Třísloviny

Třísloviny (synon. taniny), jsou velkou skupinou polymerních fenolových sloučenin přítomných v potravinách rostlinného původu, které při interakci s bílkovinami ústní dutiny vytvářejí sraženiny. Při interakci ústní dutiny vytváření trpkou chuť. Svůj název dostaly podle „třísla“ přípravku z rozdrcené kůry stromů používaného odpradávná k vydělávání kůží (Bezpečnost potravin, Třísloviny, 2012).

Třísloviny se liší od ostatních fenolických látek zejména velkou molekulovou hmotností. Jsou velice hydroxylované a vytvářejí komplexy se sacharidy a proteiny. Rozdělují se do dvou skupin: hydrolyzovatelné a kondenzované

- hydrolyzovatelné: se hydrolyzují působením zásad, kyselin, varem. Obvykle to jsou estery kyseliny gallové, egalové vázané na centrální molekulu glukózy.
- kondenzované: známé jako proanthokyanidiny, jsou tvořeny oligomery nebo polymery flavan - 3 - olů. Po hydrolýze v kyselém prostředí se rozkládají na katechiny (Marounek et. al., 2013).

Třísloviny se ve větším množství vyskytují v určitých rostlinných orgánech - listech, plodech, kůře. Na konci vegetačního období se opadávající listy vyznačují vysokým obsahem tříslovin. Nalézají se v nezralých plodech, jež mají trpkou chuť. Účinek je zejména při gastrointestinálním, kožním poranění. Uplatňují se při léčbě zánětu, omrzlin, průjmu a jako kloktadlo (Bulánková, 2005).

4 BIOLOGICKY AKTIVNÍ LÁTKY VE VYBRANÝCH BYLINÁCH

Biologicky aktivní látky jsou funkčně a strukturálně aktivní látky, které jsou přítomny v živých organismech. V širším slova smyslu bychom za tyto látky mohli považovat všechny sloučeniny od aminokyselin po vodu. Důraz je však kladen na slovo „aktivní“, což znamená, že jde o látky vykonávající, podněcující činnost a jsou pro danou funkci specifické (Dřimalová, 2005).

Léčebné účinky rostlin závisejí na přítomnosti chemických látek, které více či méně ovlivňují biochemické procesy v našem organismu, a tím průběh mnoha nemocí. Rostliny produkují aktivní složku z různých důvodů. Například jako ochranu proti škůdcům nebo kvůli vytváření rezervních látek před obdobím zimy. Z tohoto důvodu nemají aktivní složky v bylině vždy stejnou koncentraci. Téměř vždy jejich množství závisí na klimatických podmínkách, které na rostliny působí (Mantovani, 2009).

4.1 Antioxidanty

Termín antioxidant pochází z potravinářské chemie ze 40. let a je původně celkem úzce definován jako látka schopná zastavit řetězové radikálové reakce typu peroxidace lipidů, jejichž molekuly omezují aktivitu kyslíkových radikálů. Záměrně se proto přidávají do potravin, kde svým antioxidantním působením prodlužují jejich stálost (Slatina a Táborská, 2004; Čepička a Karabín, 2002).

Přírodní antioxidanty přítomné v potravinách vyvolaly značný zájem kvůli svým potenciálním nutričním a terapeutickým účinkům. Antioxidanty podle své chemické struktury mohou být rozděleny na polyfenoly (flavonoidy, antokyany, fenolkarboxylové kyseliny, kumurany), karotenoidy (karoteny – prekurzory vitamínu A a xanthofyly), tokoferoly (vitamín E). Silnou antioxidantní aktivitu má také L-askorbová kyselina a selen. Antioxidanty mohou zachycovat radikály dříve, a mohou bránit rozšíření oxidačnímu poškození. Bylo zjištěno, že antioxidanty zpomalují, blokují nebo zabraňují oxidačním změnám látek v lidském těle. Polyfenolické sloučeniny, zvl. flavonoidy, jsou účinnými antioxidanty díky své schopnosti zachovat volné radikály mastných kyselin a reaktivních forem kyslíku (Lachman et al., 2005).

Obsah antioxidantů v potravinách zpomaluje ve značné míře aterosklerotické procesy, zabraňuje akumulaci cholesterolu v krevním séru. Mnohé antioxidanty snižují riziko one-

mocnění koronárních cév tím, že zachycují a neutralizují volné radikály (Lachman et al., 2005).

4.2 Polyfenoly

Polyfenolické látky tvoří jednu z největších skupin rostlinného metabolismu. Podílejí se na ochraně rostliny před UV- zářením a agresivními patogeny. Pro lidskou potravu se využívají také rostliny, které obsahují pestrou směs různých polyfenolů, ale i druhy, ve kterých se nacházejí jen některé látky z této skupiny. Mají antioxidační, antikarcinogenní, antimutagenní, antibakteriální, antidiabetický účinek. Působí proti vzniku zápalů, mají kardiovaskulárním a neurodegenerativním účinek (Süli et al. 2014).

Polyfenoly se rozděluje na 4 základní skupiny, které se dělí na další skupiny (Manach, 2004; Velíšek a Hajšlová, 2009)

1. fenolové kyseliny: a) deriváty kyseliny benzoové, b) deriváty kyseliny skořicové
2. flavonoidy: a) flavony, b) flavonoly, c) izoflavony, d)flavanoly a flavononoly, e) flavonoly (ketachiny a proantokyanidiny), f) antokyany, g) chalkony a dihydrochalkony
3. lignany
4. stilbeny

4.2.1 Fenolové kyseliny

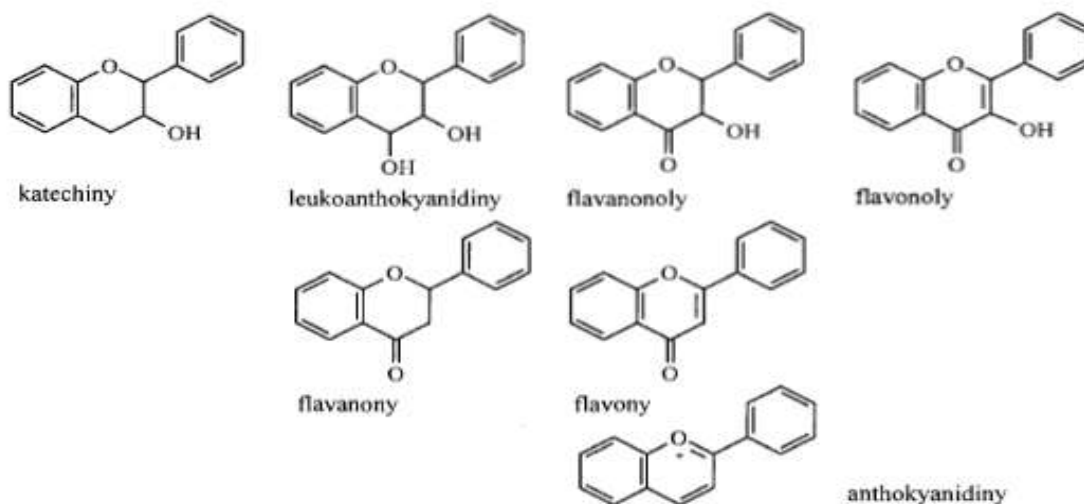
Deriváty kyseliny benzoové jsou obsaženy v jedlých rostlinách v nízkých dávkách, s výjimkou některých druhů červeného ovoce (brusinka), červená cibule, ve kterých může koncentrace obsahovat několik desítek mg/kg čerstvé hmotnosti (Shahidi a Naczka, 1995). Významným derivátem kyseliny benzoové je například kyselina gallová, která je z této skupiny polyfenolů nejvíce zastoupená v potravinách (Velíšek a Hajšlová, 2009). Důležitým zdrojem kyseliny gallové je čaj, který může obsahovat až 4,5 g/kg čerstvé hmotnosti (Thomas-Barberan a Clifford 2000 a). Kyseliny gallové a kyseliny egallové jsou součástí složitějších struktur, hydrolyzovatelných tríslovin (egalotaniny v bobulovém ovoci - jahody, maliny) (Clifford et al., 2000).

Deriváty kyseliny skořicové se v rostlinách nacházejí častěji než deriváty kyseliny benzoové. Do této třídy patří kyselina kávová, ferulová, kyselina sinapová. Kyselina kávová spo-

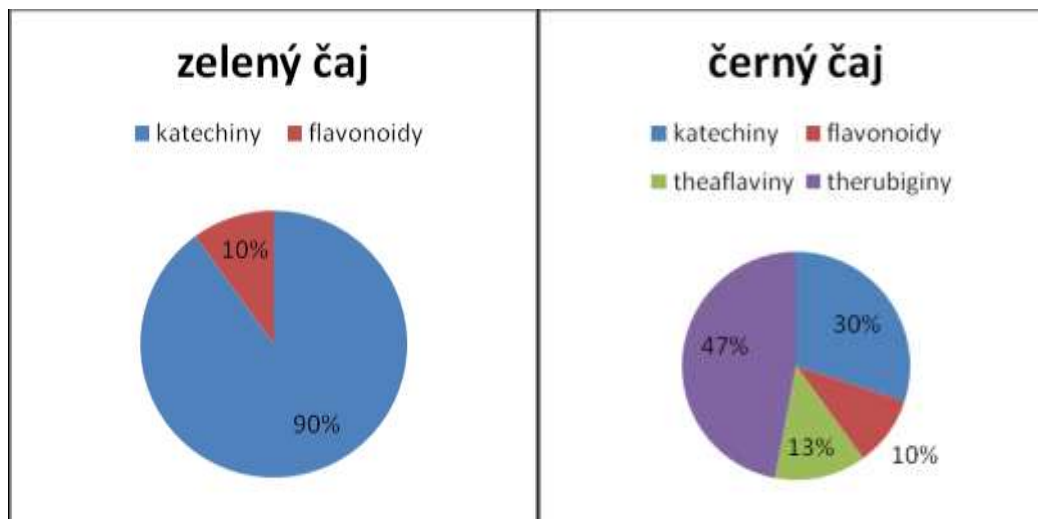
lu s kyselinou chlorogenovou se nacházejí v mnoha druzích ovoce v množství 0,25 %. Vysoké množství je obsaženo v kávě (Clifford, 1999). Nejvyšší obsah derivátů kyseliny skořicové je v borůvkách, kiwi, višních a jablkách (Manach, 2004).

4.2.2 Flavonoidy

Flavonoidy jsou nejrozsáhlejší podskupinou fenolických látek. Jde o malé molekuly s molekulární hmotností 300 Da. V přírodě se vyskytují obvykle jako konjugáty s cukry (glykosidy), které je činí rozpustnějšími. Necukernou jednotku nazýváme aglykon. Flavonoidy jsou z části nositeli vůně, barvy, chuti, jejich obsah v rostlinných pletivech je ovlivněn podmínkami kultivace, stupněm zralosti. Obrázek č. 3, uvádí jednotlivé skupiny flavonoidů: flavony, flavanony, flavanonoly, flavonoly, katechiny, anthokyanidiny. Obrázek č. 4 uvádí, jaké flavonoidní látky jsou obsaženy v zeleném a černém čaji.



Obr 3. Obecná struktura flavonoidních látek (Velíšek 1999b)



Obr. 4.: Obsah flavonoidních složek v čaji (Wiseman et al., 1997)

Flavony

Flavony jsou spolu s flavonoly nejrozšířenějšími žlutými pigmenty rostlin. Běžnými sloučeninami v potravinách jsou substituované v poloze C - 5 a C - 7. Flavony jsou zastoupeny v menším množství v ovoci a zelenině. Nejdůležitější zástupci luteolin a apigenin, které jsou například v celeru a petrželi. Pokud jsou přítomné ve vyšších koncentracích, přispívají k barvě rostlinných tkání. C-glykosidy (vitelin a orientin) se nacházejí především v pšenici a jáhlech. Ve fících je například C-glykosid schaftosid, sloužící k identifikaci fíkové šťávy v jiných ovocných šťávách. Poměrně řídké se vyskytuje tricetin. Strukturně se od flavanolů liší absencí hydroxyly na C - 3 pozici (Velíšek, 1999; Mandelová, 2005; Marounek et al, 2013; Sartelet et al., 1996).

Flavonoly

Flavonoly jsou společně s flavony důležitými žlutými barvivy. Téměř univerzálními flavonoly jsou kamferol, kvercetin, mirycetin, isoramnetin, které se vyskytují hlavně jako glykosidy, kopigmenty doprovázejí antokyany (zvláště vysoký obsah kvercetinu je ve slupkách červených odrůd cibule 2,5 - 6,5 %). V potravinách jsou přítomné obvykle v nízkých koncentracích. Nejbohatším zdrojem je cibule, pórek, brokolice. Bohaté na flavonoly jsou červené víno a čaj. Flavonoly jsou v potravinách přítomny v glykosilové formě. Konjugovaným cukrem je nejčastěji glukóza, rhamnóza, galaktóza, arabinóza. Ve větším množství se flavonoly a jejich glykosidy nacházejí v čaji a tím významně přispívají k její trpké chuti. Flavonoly se akumulují ve vnějších částech rostlinných tkání (slupka, listy), neboť jejich syntéza je stimulována světlem (Mandelová, 2005; Manach et. al, 2005; Velíšek, 1999).

Isoflavony

Isoflavony tvoří významnou podskupinu patřící mezi flavonoidy. Existuje přes 629 struktur (Bruneton, 1995). Mezi nejznámější isoflavony řadíme aglykony, daidzein, genistein, formoneitin, bichanin. Isoflavony se vyskytují v chloroplastových nadzemních částí orgánů rostlin, jako látky konstrukční. Na obsah isoflavonů má vliv řada biotických a abiotických faktorů (následek působení stresu). Plní funkce v obranném systému rostliny, jako přirozená ochrana proti infekcím, při klíčení semen, proti napadání hmyzem (Ingram et al., 1997; Cassidy et al., 1994).

Antokyany

Antokyany („*anthos*“ v řečtině květ a „*kyanos*“ modrý) představují nejširší a zřejmě nejdůležitější skupinu ve vodě rozpustných přírodních pigmentů. Jedná se o fenolické látky zodpovědné za zbarvení mnoha druhů ovoce a zeleniny. Vyskytují se často v listech, stoncích, v semenech a jiných rostlinných pletivech (Castaneda-Ovondo et al. 2009).

Z chemického hlediska se molekula antokyanů skládá z části necukerné (aglykonu), která se nazývá antohyanidin, jednoho nebo více cukerných zbytků. V buňkách se antokyany nacházejí ve vakuolách a způsobují jejich různé odstíny: oranžovou, červenou, fialovou a modrou barvu, která zvyšuje jejich spotřebitelskou oblibu, právě této skupině ve vodě rozpustných barviv (Velíšek, 1999, Naczka a Shahidi, 2006).

Flavanoly (katechiny a proantokyanidiny)

Flavanoly jsou společně s flavony důležitými žlutými barvivy. Všechny významnými flavanoly vyskytující se v potravinách mají v poloze C - 3, C - 5, C - 7, C 4' hydroxyskupinu a vzájemně se liší substitucí v poloze C - 3' a C - 5'. Existují jako monomery (katechiny) a polymery (proanthokyanidy). Nejvýznamnější flavanol je již zmíněný katechin a epikatechin, který se nachází především v ovoci, zatímco gallokatechin, epigallokatechin, epigallokatechin gallát nalezneme zejména v luštěninách, hroznech a významně jsou zastoupeny v čaji. Proanthokyanidy, také známé jako kondenzované tanniny jako dimery, oligomery a polymery katechinů. Kondenzované tanniny jsou díky tvorbě komplexů se slinnými proteiny zodpovědné za svíravou chuť ovoce, nápojů a za hořkost čokolády. Svíravost se mění i během procesu zrání a s dosažením zralosti mizí (Velíšek, 1999, Mandelová, 2005).

Chalkony a dihydrochalkony

Chalkony (dříve nazývané anthochlory), dihydrochalkony a také aurony nejsou v potravinářsky významných rostlinných materiálech příliš zastoupeny, mají význam jako barviva květů mnoha rostlin, semen luštěnin (Velíšek, 1999). Chalkony vznikají z flavanonů v alkalickém prostředí. Nejznámějším zástupcem dihydrochalkony je floridzin, který se nachází výhradně v jablkách (Velíšek a Hašlová, 2009).

4.2.3 Stilbeny

Stilbeny, strukturně podobné flavonoidům, jsou substituované sloučeniny se dvěma benzenovými kruhy spojeným alifatickým, dvouuhlíkatým řetězcem se strukturou C₆-C₂-C₆. V lidské výživě jsou zastoupeny pouze v malém množství. Vyskytují se ve volné nebo vázané formě jako glykosidy. Některé z nich prokazují antimikrobiální vlastnosti, a proto se řadí mezi fytoalexiny. Do skupiny stilbenů řadíme resveratrol a jeho glukosid piceo. Prokázány byly chemoprotektivní účinky resveratrolu při kardiovaskulárních a nádorových onemocněních, nalézají se především ve slupkách bobulí červené révy vinné a zráním se jeho obsah zvyšuje až do 20 mg.kg⁻¹. Obsah resveratrolu ve vínech závisí na odrůdě révy vinné, na lokalitě a podmínkách pěstování, na napadení infekcí a také na technologickém postupu při výrobě vína. Nejvyšší obsah je dosahován u červených odrůd, pěstovaných v severnějších oblastech (Velíšek, 1999, Mandelová, 2005).

4.2.4 Lignany

Lignany jsou polyfenolické sloučeniny spojené přes čtyř uhlíkaté mosty. Tvoří jednu z bohatě zastoupených, biologicky příbuzných, strukturně vymezených, charakteristických skupin fenylypropanoidů. Struktura lignanů je podmíněna jejich vznikem z redukované formy z alkoholů pocházející z kyseliny skořicové. Z přirozených lignanů jsou nejvýznamnější estrogenními sloučeninami matairesinol a sekoisolariciresinol nacházející se v rostlinných materiálech ve formě glykosidů. V potravinách se nacházejí jako hlavní složky u celozrnných výrobků z obilovin, v zelenině a ovoci. Nejbohatším zdrojem zůstává lněné semínko, které obsahuje sekoisolariciresinol až 3,7 g.kg⁻¹sušiny a malé množství matairesonolu (Harmatha, 2002; Wannget et al., 2002; Velíšek 1999; Mandelová, 2005).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo stanovit u 8 druhů bylin a 5 druhů směsí bylin antioxidační kapacitu, celkové množství flavonoidů a polyfenolických látek.

V obecné části diplomové práce bylo úkolem charakterizovat léčivé byliny, popsat jejich charakteristiku, sběr a úpravu, chemické složení a léčivé účinky.

V praktické části diplomové práce bylo úkolem stanovit antioxidační kapacita pomocí metody DPPH. Celkové množství polyfenolů stanoveno spektrofotometrickou metodou za pomoci Folin-Ciocalteovým činidlem, celkové množství flavonoidů stanoveno spektrofotometrickou metodou. Získané hodnoty zpracovat do tabulek a grafů a poté porovnat s odbornou literaturou.

6 MATERIÁ A METODIKA PRÁCE

6.1 Použité vzorky k analýze práce

Vzorky bylinných čajů byly zakoupeny v obchodní síti.

sypaný bylinný čaj Heřmánek - květ. Země původu Egypt. Gramáž: 40g.

sypaný bylinný čaj Ibišek - květ. Země původu: Nigérie. Gramáž: 80g.

sypaný bylinný čaj Jasmín China - květ. Země původu Čína. Gramáž: 70g.

sypaná bylinný čaj Kopřiva - list. Země původu Polsko. Gramáž: 40g.

sypaný bylinný čaj Máta - list. Země původu Egypt. Gramáž: 40g.

sypaný bylinný čaj Meduňka - list. Země původu: Polsko. Gramáž: 40g.

sypaný bylinný čaj Třezalka - nat'. Země původu: Česká republika. Gramáž: 50g.

sypaný bylinný čaj Ostropestřec - plod. Země původu: Česká republika. Gramáž: 100g.

6.2 Použité přístroje a zařízení

Pro stanovení antioxidační kapacity, celkových polyfenolů a flavonoidů bylo potřeba následujících přístrojů a zařízení:

- alobal
- analytické váhy
- filtrační papír
- laboratorní sklo
- mikropipety
- rychlovarná konvice
- spektrofotomert Libra S6 Biochrom
- třecí micka s tloučkem

6.3 Použité chemikálie

- AlCl_3
- destilovaná voda
- roztok DPPH (2,2-difenyl-1-pikrylhydrazylového radikálu)
- Folin-Ciocalteuovo činidlo

- kyselina askorbová
- kyselina gallová
- methanol
- NaNO₂
- NaOH
- Na₂CO₃
- rutin hydrát

6.4 Metodika práce

6.4.1 Příprava výluhu bylinných čajů

V diplomové práci bylo analyzováno 14 vzorků z 8 druhů léčivých bylin.

Vzorke ze sušených bylin pro přípravu jednotlivých čajů, byly připraveny dle návodu na spotřebitelském balení. Měření hmotnosti bylo prováděno na analytických vahách, vážení bylo stanoveno na čtyři desetinná místa.

Heřmánek: 1 čajová lžička monodrogy (0,7368 g). Bylina byla zalita 150 ml vroucí vody, ponechána 5-8 minut louhovat a následně přecezena.

Ibišek: 1 čajová lžička monodrogy (1,9257g). Ibišek byl zalit 150 ml vroucí vody, ponechán 5-8 minut louhovat a následně byl přecezen.

Jasmín: 1 čajová lžička monodrogy (0,4774 g). Jasmín byl zalit 150 ml 70-80 °C teplé vody, bylina byla ponechána 2-3 minut louhována a následně přecezen.

Kopřiva: 1 čajová lžička monodrogy (1,1544 g). Kopřiva byla zalita 150 ml vroucí vody, ponechána 5-8 minut louhovat a následně byla přecezena.

Máta: 1 čajová lžička monodrogy (0,5891g). Máta byla zalita 150 ml vroucí vody, poté ponechána 5-8 min louhovat a následně přecezena.

Meduňka: 1 čajová lžička monodrogy (0,6183g). Meduňka byla zalita 150 ml vroucí vody, ponechána 5-8 min louhována a následně přecezena.

Ostropestřec: 1 čajová lžička monodrogy (1,8107g). Ostropestřec byl rozdrcen v třecí misce a zalit 250 ml vroucí vody, ponechán 15 minut louhovat a následně přecezen.

Třezalka: 1 čajová lžička monodrogy (1,0439g). Třezalka byla zalita 150 ml vroucí vody, ponechána 5-8 min louhovat a následně přecezena.

6.4.2 Směsi bylin

Jasmín a Heřmánku: poměr směsi 0,2095g ku 0,2133g, zalito 100 ml vroucí vodou

Kopřiva a Třezalka: poměr směsi 0,2180g ku 0,3545g, zalito 100 ml vroucí vodou

Máta a Meduňka: poměr směsí 0,1569g ku 0,1599g, zalito 100 ml vroucí vodou

Třezalka a Ostropestřec: poměr směsi 0,1571g ku 0,1537g, zalito 100 ml vroucí vodou

Ibišek a Heřmánek: poměr směsi 0,1848g ku 0,1807g, zalito 100 ml vroucí vodou

Vzorky léčivých bylin byly přefiltrovány přes filtrační papír a získaný materiál byl použit pro analýzu.

6.4.3 Stanovení antioxidační kapacity metodou DPPH

Tato metoda je považována za jednu ze základních metodik pro posouzení antiradikálové aktivity čistých látek. Spočívá v reakci testované látky se stabilním radikálem difenylpikrylhydrazylem - DPPH (1, 1-difenyl-2-(2,4,6-trinitrofenyl)hydrazyl). Při reakci, dochází k redukci radikálu za vzniku DPPH-H (difenylpikrylhydrazin). Reakce je nejčastěji sledována spektrofotometricky, při absorpční 510 nm. U směsných vzorků se radikálová aktivita vyjadřuje v ekvivalentech kyseliny askorbové (Paulová a Bochořová, 2004).

6.4.3.1 Pracovní postup stanovení antioxidační kapacity

Pro stanovení antioxidační kapacity byla použita metoda DPPH. Zásobní roztok byl připraven za použití 24 mg DPPH a 100 ml metanolu. Z roztoku látek byl připraven pracovní roztok o množství 10 ml roztoku zásobního a 45 ml methanolu. Následně bylo naměřeno do zkumavek 0,45 ml filtrátu jednotlivých vzorků a 8,55 ml pracovního roztoku. Na spektrofotometru Libra S6 Bichrom byla naměřena absorbance vzorku léčivých bylin. Tato absorbance byla naměřena při vlnové délce 515nm proti slepému pokusu – methanolu. Měření bylo provedeno 2 krát. Antioxidační kapacity byla vypočítána jako pokles hodnoty absorbance za pomoci vzorce: $\% = (A_0 - A_1/A_0) * 100 \%$. A_0 ve vzorci značí absorbanci slepého pokusu a A_1 je hodnota absorbance roztoku se zkoumaným vzorkem. Výsledná absorbance byla přepočtena jako ekvivalent, které odpovídá antioxidační kapacitě kyseliny askorbové (AAE - ekvivalent kyseliny askorbové). Kyseliny askorbové byla použita jako standardní roztok o koncentraci 200 mg.l⁻¹, 160 mg.l⁻¹, 120 mg.l⁻¹, 80 mg.l⁻¹, 40 mg.l⁻¹ (Rop et al., 2010, Rop et al., 2004).

U sušených bylin: Máta, Meduňka, Třezalka bylo použito ředění 1:2 methanolem.

U vzorku sušených bylin: směsi Kopřiva a Třezalka, směsi Máta a Meduňka, směsi Třezalka a Ostropestřec bylo použito ředění 1:2 methanolem.

6.4.4 Stanovení celkových polyfenolů metodou Folin-Ciocalteuova činidla

Spektrofotometrická metoda je založena za použití Folin-Ciocalteuova(FC) činidla. Činidlo se používá pro měření celkových koncentrací fenolových látek v přírodních produktech. Folin-Ciocalteuovo činidlo obsahuje sloučeniny, které jsou schopny reagovat s fenolickými sloučeninami. Fenolové sloučeniny reagují jen v alkalické prostředí s pH do 10.

Principem stanovení je redukce Folin-Ciocalteuova činidla složeného z kyseliny fosfowolframové a kyseliny fosfomolybdenové, na směs modrých oxidů wolframu a molybdenu, prostřednictvím oxidace fenolu obsažených ve vzorku. Intenzita zbarvení je závislá na koncentraci látek s antioxidačními schopnostmi přítomným ve vzorku. Při reakci dochází k redukci látek na chromogeny, které jsou měřeny při absorpenci při vlnové délce 700 - 760 nm. Jako standard slouží kyselina gallová. Výsledná hodnota je přepočítána na ekvivalentní množství kyseliny gallové (GAE – ekvivalent kyseliny gallové) (Yoo a Lee, 2008).

6.4.4.1 Pracovní postup stanovení celkových polyfenolů

Do 10 ml odměrné baňky bylo napipetováno 0,1 ml vzorku, 0,5 ml Folin-Ciocalteuova činidla, 1,5 ml 20 % Na_2CO_3 a obsah byl doplněn destilovanou vodou. Připravený roztok byl ve zkumavkách důkladně promíchán. Zároveň byl připraven slepý pokus, který obsahoval pouze destilovanou vodu. Folin-Ciocalteuovo činidlo a 20 % Na_2CO_3 . Proti němu byly měřeny ostatní vzorky při vlnové délce 765 nm. Měření bylo prováděno třikrát za sebou. Ze zásobního roztoku kyseliny gallové byla vytvořena kalibrační křivka o koncentracích 50, 100, 200, 400, 600, 800 mg/l. Dále bylo přidáno 0,5 ml Folin-Ciocalteuovo činidlo, 1,5 ml 20% Na_2CO_3 . Absorbance byly načerena při vlnové délce 765 nm. Podle stanovené kalibrační křivky kyseliny gallové bylo vypočítáno množství celkových polyfenolických látek ve vzorku (Yoo a Lee, 2008).

6.4.5 Stanovení celkových flavonoidů

Celkové stanovení flavonoidů se stanovuje kolorimetricky podle vybarvení extraktu NaNO_3 a AlCl_3 v prostředí 30 % ethanolu a NaOH. Změna zbarvení je sledována spektrofotometricky při vlnové délce 510 nm. Jako standard slouží katechin nebo rutin o koncentraci 1 mol^{-1} (Yoo a Lee, 2008).

6.4.5.1 Pracovní postup stanovení celkových flavonoidů

Stanovení celkového množství flavonoidů v bylinných vyluzích bylo provedeno za použití orientační metody s $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ a NaNO_2 . Pro stanovení byl použit 30 % roztoku ethanolu, 0,5 mol/l roztoku NaNO_2 , 0,3 mol/l AlCl_3 , 1 mol/l roztoku NaOH , 1 mol/l rutinu jako standardu. Reakční směs byla připravena nepipetováním 0,3 ml vzorku, 3,4 ml ethanolu, 0,15 ml NaNO_2 , 0,15 ml $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ do 10 ml odměrné baňky a promícháno. Po 5 minutách byl přidán 1 ml NaOH . Následně byl připraven slepý pokus, který se skládal ze stejných chemikálií, jen vzorek byl nahrazen stejným množstvím redestilované vody. Celková koncentrace flavonoidů byla vypočtena z kalibrační křivky rutinu jako standardu a výsledek vyjádřena v mg/g sušené hmoty (Yoo a Lee, 2008).

6.5 Statické vyhodnocení

Výsledky chemických analýz byly vzhledem k normálnímu rozložení naměřených dat zpracovány statisticky metodou jednofaktorové analýzy rozptylu (ANOVA).

Pro vyhodnocení průkaznosti rozdílů mezi homogenními skupinami dat byl použit Tukayův test při 5 % hladině významnosti (Snedecor a Cochran, 1989).

Linearita závislosti byla hodnocena také pomocí Pearsonova koeficientu korelace mezi jednotlivými sledovanými ukazateli. Statistické vyhodnocení bylo prováděno za využití programů Statistica, v. 10. 1 a Office Excel® Microsoft, v. 2010.

7 VÝSLEDKY A DISKUZE

Náplní a tématem diplomové práce bylo analyzovat 8 sušených bylin, které se stanovovaly jak samostatně tak ve směsi. U léčivých bylin byla stanovena antioxidační kapacita, celkový obsah polyfenolů a flavonoidů. Pro stanovení bylo použito: metoda FC činidla pro stanovení obsahu polyfenolových látek, metoda DPPH pro stanovení antioxidační kapacity, metoda spektrofotometrická pro stanovení obsahu flavonoidů. Stanovení u sušených bylin bylo provedeno třikrát. Naměřené hodnoty sušených bylin a směsí jsou uvedeny v tabulkách 1 - 6.

7.1 Stanovení polyfenolů

Celkový obsah polyfenolyckých látek v bylinách byl stanoven spektrofotometrickou metodou jako ekvivalent kyseliny gallové. Bylinné výluhy byly změřeny třikrát a z naměřených hodnot absorbance byly vypočítány průměrné hodnoty a směrodatné odchylky. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1 a 2.

7.1.1 Obsah polyfenolů u sušených léčivých bylin

Tab. 1: Průměrný obsah polyfenolů u jednotlivých sušených léčivých bylin

OBSAH POLYFENOLŮ	
Název bylinného čaje	Obsah polyf. v mg GAE /g ± S.D.
Heřmánek	15,02 ± 0,20 ^a
Ibišek	12,63 ± 0,11 ^b
Jasmín	11,32 ± 0,14 ^c
Kopřiva	17,82 ± 0,23 ^d
Máta	64,19 ± 7,51 ^e
Meduňka	102,67 ± 2,75 ^f
Ostropěstřec	2,06 ± 0,38 ^g
Třezalka	46,76 ± 0,33 ^h

Rozdílné horní indexy u jednotlivých sloupců označují staticky významné rozdíly mezi skupinami dat, testováno na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

GAE: ekvivalent kyseliny gallové

S.D.: směrodatná odchylka

Celkový obsah polyfenolů léčivých bylin zjištěn laboratorní analýzou se pohyboval v rozmezí 2,06 - 102,67 mg GAE/g suché hmoty. Z naměřených výsledků bylo zjištěno následující, nejvyšší hodnotu celkového obsahu polyfenolů vykazuje meduňka ($102,67 \pm 2,75$ mg GAE/g suché hmoty). Nejnižší hodnotu celkového obsahu polyfenolů vykazuje ostropestřec ($2,06 \pm 0,38$ mg GAE/g suché hmoty).

7.1.2 Obsah polyfenolu u sušených směsí léčivých bylin

Tab. 2: Průměrný obsah polyfenolů u sušených směsí léčivých bylin

OBSAH POLYFENOLŮ	
Název bylinných čajů	Obsah polyf. v mg GAE/g \pm S.D.
Jasmín + Heřmánek	$47,54 \pm 0,11^a$
Kopřiva + Třezalka	$43,75 \pm 0,16^b$
Máta + Meduňka	$81,8 \pm 12,03^c$
Třezalka + Ostropestřec	$30,29 \pm 15,65^d$
Ibišek + Heřmánek	$27,62 \pm 12,78^e$

Rozdílné horní indexy u jednotlivých sloupců označují staticky významné rozdíly mezi skupinami dat, testováno na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

GAE: ekvivalent kyseliny gallové

S.D.: směrodatná odchylka

Celkový obsah polyfenolů směsí léčivých bylin, který byl proveden laboratorní analýzou se pohyboval v rozmezí 27,62 – 81,8 mg GAE/g suché hmoty. Z naměřených výsledků bylo zjištěno následující: nejvyšší hodnoty celkového obsahu polyfenolů vykazuje směs máta s meduňkou ($81,8 \pm 12,03$ mg GAE/g suché hmoty). Nejnižší hodnotu celkového obsahu polyfenolu vykazuje směs ibišku s heřmánkem ($27,62 \pm 12,78$ mg GAE/g suché hmoty).

Polyfenoly je označení pro velmi různorodé látky. Obecně jsou polyfenoly považovány za antioxidanty působící proti volným radikálům, mají preventivní účinky proti kardiovaskulárnímu a rakovinovému onemocnění a proti zánětům. Pomáhají tlumit proces přirozeného

stárnutí, Parkinsonovu a Alzheimerovu chorobu a působí proti ucpávání cév. (Manach et al., 2004). Rostlinné polyfenoly a katechiny v čaji, se nyní zařazují do kategorie příznivých látek, kterým se přisuzuje mimořádný, pozitivní zdravotní význam. V biologickém prostředí prokazatelně působí antioxidantně, zpomalují průběh patologických procesů (Zloch, 1994). Velíšek (1999) uvádí, že hořkost a trpkost čaje souvisí s přítomností polyfenolových sloučenin, katechinu, které tvoří 10 - 30 % sušiny zelených čajových listů. V černém čaji jsou přítomny barevné pigmenty theaflaviny, tearubiginy, které z katechinů vznikají při fermentaci čajových listů.

Podle výsledků Mrzenové (2015) máta peprná vykazovala hodnoty měření 29,302 mg GAE/g fenolových látek ve výluhu. Tomková (2008) uvádí ve své studii, že obsah polyfenolů máty v období měsíce březen 2007 naměřila hodnotu $32,429 \pm 1,615$ mg GAE/g suché směsi. Zheng a Wang (2001) prezentují výsledky stanovení celkového obsahu fenolických látek v čerstvých listech *Mentha piperin* $2,26 \pm 0,16$ g GAE. 100 g⁻¹.

Hodnoty ze studie Mrzenové (2015) vykazují hodnoty $62,052 \pm 0,003$ mg/g fenolických látek. Při našem stanovení obsah polyfenolických látek dosahoval hodnoty $102,67 \pm 2,75$ mg GAE/g suché hmoty. Tomková (2008) uvádí u meduňky z března 2007 hodnotu $103,642 \pm 1,383$ mg/g. Tato hodnota je téměř totožná s naměřenou hodnotou v diplomové práci $102,67 \pm 2,75$ mg GAE/g suché hmoty.

Celkové stanovené polyfenolů u třezalky Tomková uvádí $52,939 \pm 0,875$ mg/g suché hmoty, celkové stanovené množství polyfenolů u třezalky bylo $46,76 \pm 0,33$ mg GAE/g suché hmoty. Naše hodnoty jsou téměř totožné s výsledky ze studie Tomkové (2008).

Pro srovnání směsí bylin byl udělán průměr dvou bylin teoretických směsí a průměr dvou bylin se skutečnými hodnotami. Je uvedeno níže, jak jednotlivé průměrné teoretické a skutečné hodnoty dopadly u směsí sušených bylin. Obsahy polyfenolů u skutečných hodnot sušených směsí bylin byly vyšší než průměrné hodnoty teoretických směsí bylin. Na obrázku 5 je uveden přehled teoretických a skutečných průměrných hodnot sušených směsí bylin.

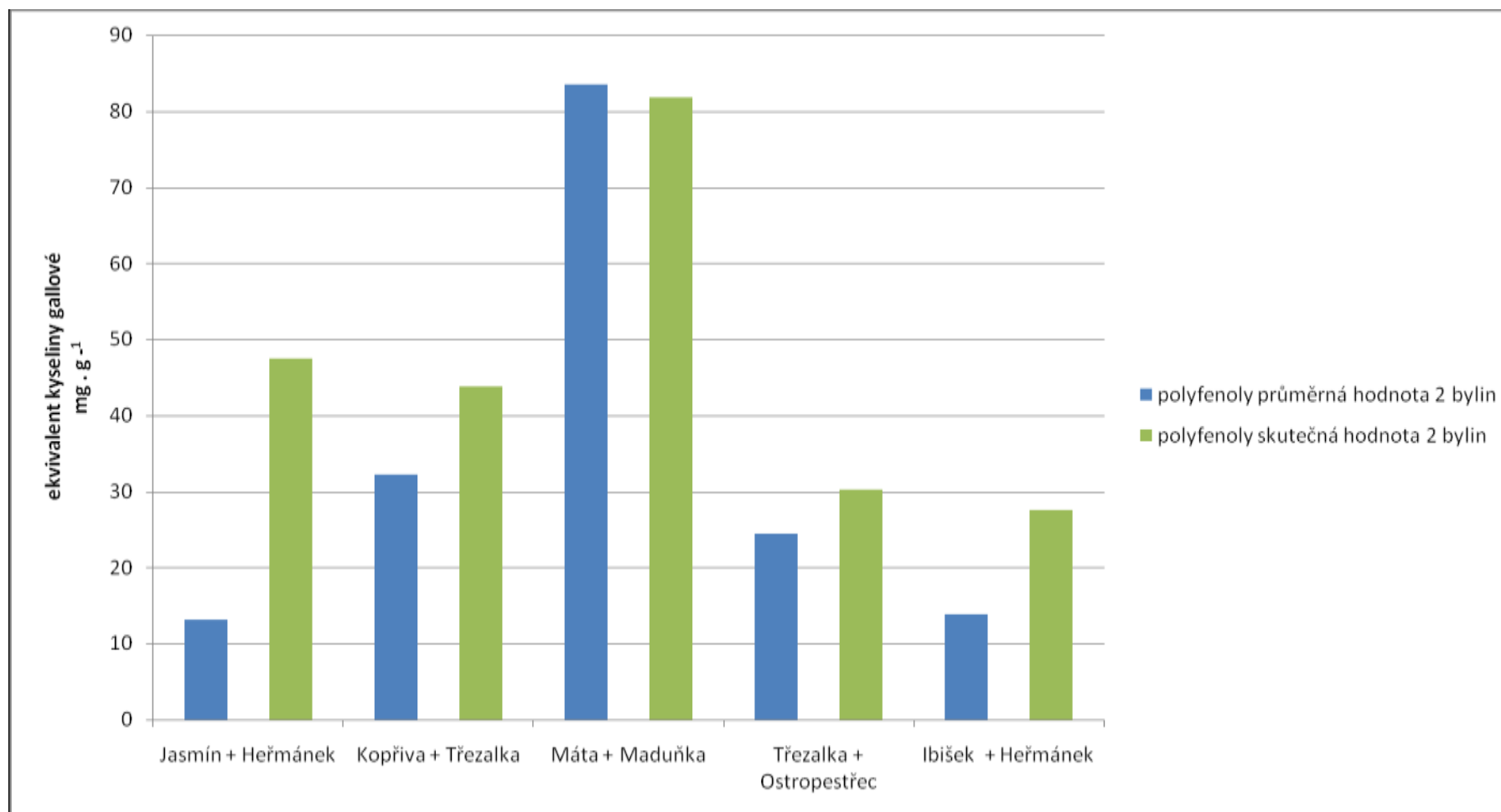
U suché směsi bylin jasmínu s heřmánkem při stanovení polyfenolů, byla průměrná teoretická hodnota 13,2 mg GAE/g suché hmoty, skutečná průměrná hodnota 47,54 mg GAE/g. Skutečná průměrná hodnota směsi obsahuje více polyfenolů oproti průměru teoretické suché směsi.

U suché směsi kopřivy s třezalkou při stanovení polyfenolů byla průměrná teoretická hodnota 32,3 mg GAE/g, skutečná průměrná hodnota 43,75 mg GAE/g. Skutečná hodnota směsi obsahuje více polyfenolů oproti průměru teoretické suché směsi.

U suché směsi máty a meduňky při stanovení polyfenolů, byla průměrná teoretická hodnota 83,5 mg GAE/g suché hmoty, skutečná průměrná hodnota 81,8 mg GAE/g suché hmoty. Teoretická průměrná hodnota směsi obsahuje více polyfenolů než skutečná průměrná hodnota.

U suché směsi třezalky s ostropestřcem při jeho stanovení polyfenolů byla teoretická průměrná hodnota 24,5 mg GAE/g suché hmoty, skutečná průměrná hodnota činí 30,29 mg GAE/g suché hmoty. Skutečná hodnota směsi obsahuje více polyfenolů oproti průměru teoretické suché směsi.

U suché směsi ibišku s heřmánkem při stanovení polyfenolů byla teoreticky průměrná hodnota 13,8 mg GAE / g suché hmoty, skutečná průměrná hodnota 27,62 mg GAE/g suché hmoty. Skutečná hodnota směsi obsahuje více polyfenolů oproti průměru teoretické suché směsi.



Obr.5: Porovnání polyfenolů z průměru teoretické a skutečné hodnoty sušených směsí bylin

7.2 Obsah flavonoidů

Celkový obsah flavonoidů byl vyjádřen jako obsah rutinu v mg/g u jednotlivých bylinných čajů v suché hmotě. Výsledné hodnoty byly vyjádřeny v tabulkách 3 a 4.

7.2.1 Obsah flavonoidů sušených léčivých bylin

Tab. č. 3: Průměrný obsah flavonoidů sušených léčivých bylin

OBSAH FLAVONOIDŮ	
Název bylinného čaje	Obsah flavon. v mg rutinu/g \pm S.D.
Heřmánek	5,40 \pm 1,04 ^a
Ibišek	2,12 \pm 0,35 ^b
Jasmín	1,73 \pm 1,09 ^c
Kopřiva	3,87 \pm 0,96 ^d
Máta	24,82 \pm 0,47 ^e
Meduňka	32,93 \pm 1,09 ^f
Ostropestřec	1,52 \pm 0,09 ^g
Třezalka	17,99 \pm 1,41 ^h

Rozdílné horní indexy u jednotlivých sloupců označují staticky významné rozdíly mezi skupinami dat, testováno na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

S.D.: směrodatná odchylka

Celkový obsah flavonoidů léčivých bylin byl zjištěn laboratorní analýzou, hodnoty se pohybovaly v rozmezí 1,52 - 32,93 mg rutinu/g suché hmoty. Z naměřených výsledků bylo zjištěno, nejvyšší hodnotu celkového obsahu flavonoidů vykazuje meduňka lékařská (32,93 \pm 1,09 mg rutinu/g suché hmoty). Nejnižší hodnotu celkového obsahu flavonoidů vykazuje ostropestřec mariánský (1,52 \pm 0,09 mg rutinu/g suché hmoty).

7.2.2 Obsah flavonoidů u sušených směsí léčivých bylin

Tab. č. 4: Průměrný obsah flavonoidů u sušených směsí léčivých bylin

OBSAH FLAVONOIDŮ	
Název bylinného čaje	Obsah flavon. v mg rutinu/g \pm S.D.
Jasmín + Heřmánek	1,48 \pm 0,29 ^a
Kopřiva + Třezalka	14,98 \pm 0,14 ^b
Máta + Meduňka	52,79 \pm 3,74 ^c
Třezalka + Ostropestřec	11,65 \pm 2,68 ^d
Ibišek + Heřmánek	12,48 \pm 4,12 ^e

Rozdílné horní indexy u jednotlivých sloupců označují statisticky významné rozdíly mezi skupinami dat, testováno na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

S.D.: směrodatná odchylka

Celkový obsah flavonoidů u směsi léčivých bylin, který byl zjištěn laboratorní analýzou, se pohyboval v rozmezí 1,48 – 52,74 mg rutinu /g suché hmoty. Z naměřených výsledků bylo zjištěno: nejvyšší hodnotu celkového obsahu směsi flavonoidů vyhazuje máta s meduňkou (52,79 \pm 3,74 mg rutinu/g suché hmoty). Nejnižší hodnotu celkového obsahu flavonoidů ve směsi vykazuje jasmín s heřmánkem (1,48 \pm 0,29 mg rutinu /g suché hmoty).

Flavonoidy jsou důležitou součástí antioxidačního systému, mohou vázat a inaktivovat některé prooxidační kovové ionty jako je železo či měď. Ukazuje se, že přírodní flavonoidy s popsány vlastnostmi mohou účinně působit v prevenci chorob majících původ v oxidačním poškození biologických struktur (ateroskleróza, kardiovaskulární onemocnění). Vhodný způsob stravování a příjem potravin s vyšším obsahem flavonoidů by mohl při léčbě těchto chorob napomáhat. Tato cesta ke zvýšení příjmu antioxidantů je zřejmě vhodnější než podávání samotných antioxidačních preparátů jako vitamín C a E. Dominantní flavonoid ve výživě člověka je *flavonol* kvercetin, který se nachází ve vysokých koncentracích v běžně konzumovaných potravinách jako je cibule (300 mg/kg čerstvé váhy), jablka (21-72 mg/kg), kapusta (100mg/kg), červené víno (4-16 mg/l) a zelený a černý čaj (10-25 mg/l). Nálev ze zeleného čaje obsahuje kolem 1g/l katechinů. V černém čaji je obsah během fermentace redukován asi na polovinu. Další zdroje jsou červené víno (270 mg/l) a čokoláda (Bezpečnost potravin, Flavonoidy, 2016).

Podle výsledků (Mrzenová, 2015) máta peprná vykazovala výsledky měření 29,302 mg/g fenolových látek ve výluhu. Tomková, 2011 uvádí ve své studii, že obsah polyfenolů máty v období měsíce březen 2007 vykazoval hodnoty $32,429 \pm 1,615$ mg/g suché směsi. Celkové množství flavonoidů u máty je $24,82 \pm 0,47$ mg rutinu/g suché hmoty, hodnota uvedená (Tomková, 2008) činí $26,908 \pm 0,495$ mg/g suché hmoty.

Celkové množství flavonoidů u máty je $24,82 \pm 0,47$ mg rutinu/g suché hmoty, hodnota uvedená u Tomkové činí $26,908 \pm 0,495$ mg/g suché hmoty.

Extrakty máty vykazují antivirové a hepatoprotektivní účinky (Mimica-Ducik et al. 2008). Mátová silice (Pippermint Oil) se používá při výrobě likérů, sirupů a cukrovinek (Bruneton, 1999). Obsah silice byl stanoven v rozmezí 5,37 až 10,85 ml. kg⁻¹ (Neugebauerová a Vábková, 2010).

Mezi nejvíce sledovaný flavonoid patří rutin, dříve nazývaným vitamín P. Rutin má silné antioxidační, protizánětlivé účinky. Mezi jeho nejbohatší přírodní zdroje rutinu patří pohanka. Ve větší či menší míře je rutin obsažen v mnoha druzích ovoce a zeleniny, a tedy i v bezu černém (*Sambucus nigra* L.), v jeho plodech, větvích a listech (Vospalcová et al., 2012).

Pro srovnání směsí bylin byl udělán průměr hodnot dvou bylin teoretických a průměr dvou bylin se skutečnými hodnotami. Je uvedeno níže, jak jednotlivé průměrné teoretické a skutečné hodnoty dopadly u směsí sušených bylin. Obsah flavonoidů u skutečných hodnot sušených směsí bylin byly vyšší než průměrné hodnoty teoretických směsí bylin. Na obrázku 6. je uveden přehled teoretických a skutečných hodnot sušených směsí bylin.

U směsi jasmínu s heřmánkem při stanovení flavonoidů, byla teoretická průměrná hodnota 3,6 mg rutinu/g suché hmoty, oproti skutečné průměrné hodnotě 1,48 mg rutinu/g suché hmoty. Skutečná hodnota směsi obsahuje méně flavonoidů oproti průměru teoretické hodnoty suché směsi.

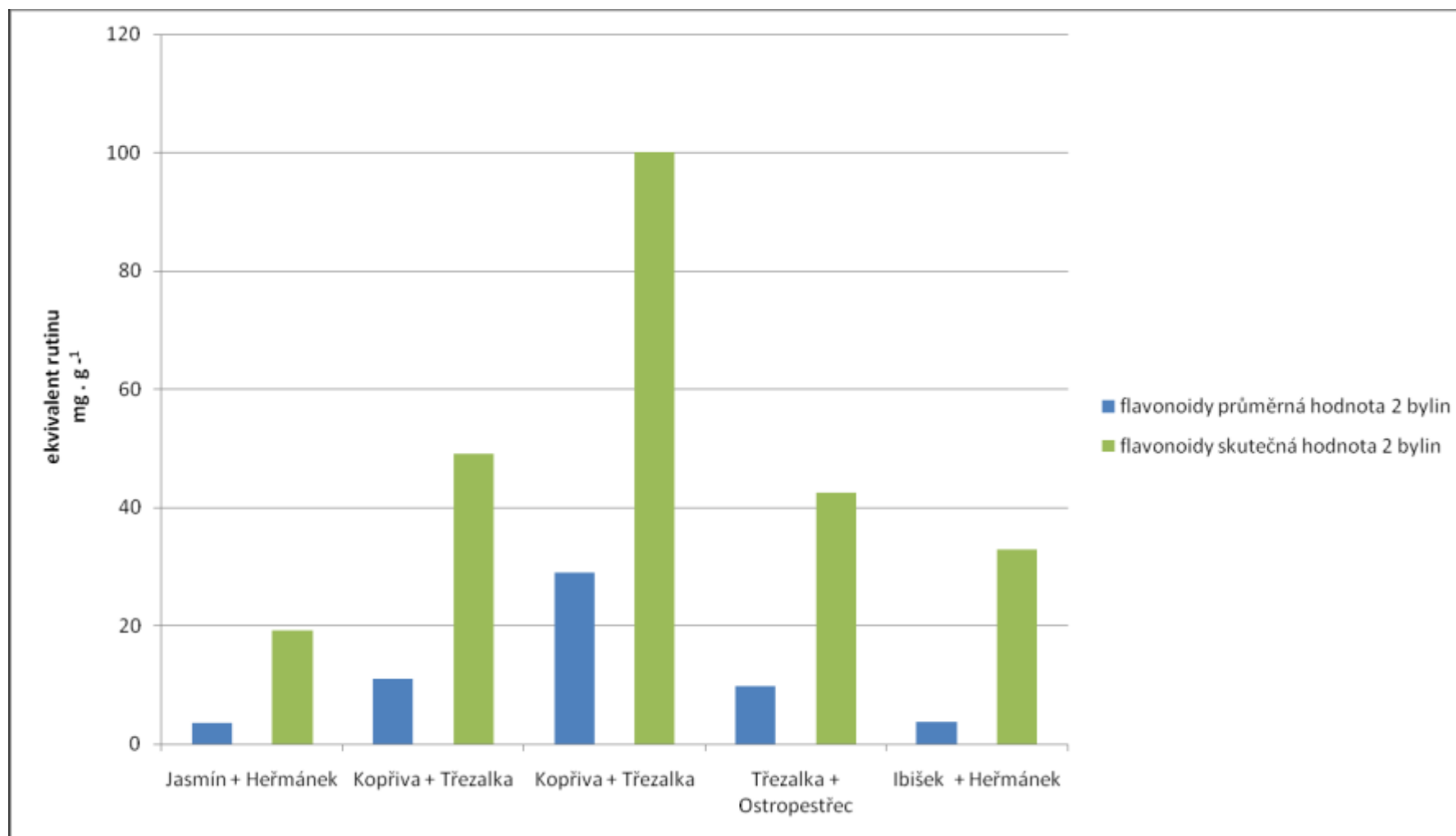
U směsi kopřivy s třezalkou při stanovení flavonoidů byla teoretické průměrné hodnoty 11 mg rutinu/g suché hmoty, oproti skutečné průměrné hodnotě 12,48 mg rutinu/g suché hmoty. Skutečná průměrná hodnota směsi obsahuje více flavonoidů oproti průměrným teoretickým hodnotám suché směsi.

U směsi máty a meduňky, při stanovení flavonoidů u průměrné hodnoty byl obsah 29 mg rutinu/g suché hmoty, oproti skutečné hodnotě 52,79 mg rutinu/g suché hmoty. Skutečná

průměrná hodnota směsi obsahuje více flavonoidů oproti průměrným teoretickým hodnotám suché směsi.

U směsi třezalky s ostropestřcem při jeho stanovení flavonoidů byla průměrná hodnoty vypočítaná 9,8 mg rutinu/g suché hmoty, skutečně naměřená hodnoty činí 11,65 mg rutinu/g suché hmoty. Skutečná průměrná hodnota směsi obsahuje více flavonoidů oproti průměrným teoretickým hodnotám suché směsi.

U suché směsi ibišku s heřmánkem byla průměrná hodnoty teoretické směsi 3,8 mg rutinu/g suché hmoty, skutečná průměrná hodnota 12,48 mg rutinu/g suché hmoty. Skutečná průměrná hodnota směsi obsahuje více flavonoidů oproti průměrným teoretickým hodnotám suché směsi.



Obr.6: Porovnání flavonoidů průměrných a skutečných hodnot sušených směsí bylin

7.3 Stanovení antioxidační kapacity

Antioxidační kapacita byla vyjádřena jako ekvivalent kyseliny askorbové (AAE) v jednotkách mg/g u jednotlivých bylinných čajů. Naměřené výsledky byly vyjádřeny v tabulce 5 a 6.

7.3.1 Obsah antioxidantů v sušených léčivých bylinách

Tab. 5: Průměrný obsah antioxidantů v sušených léčivých bylinách

OBSAH ANTIOXIDANTŮ	
Název bylinného čaje	Obsah antiox.v mg AAE/g ± S.D.
Heřmánek	22,65 ± 0,96 ^a
Ibišek	9,19 ± 0,21 ^b
Jasmín	18,96 ± 0,51 ^c
Kopřiva	17,95 ± 1,11 ^d
Máta	113,87 ± 11,34 ^e
Meduňka	130,25 ± 0,13 ^f
Ostropestřec	4,51 ± 0,03 ^g
Třezalka	74,78 ± 0,28 ^h

Rozdílné horní indexy u jednotlivých sloupců označují staticky významné rozdíly mezi skupinami dat, testováno na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

AAE: ekvivalent kyseliny askorbové

S.D.: směrodatná odchylka

Antioxidační kapacita léčivých bylin zjištěna laboratorní analýzou se pohybovala v rozmezí 4,51 – 130,25 mg AAE/g. Z naměřených výsledků bylo zjištěno, že nejvyšší hodnotu antioxidační kapacity vykazuje meduňka (130,25 ± 0,13 mg AAE/g). Nejnižší hodnotu antioxidační aktivity vykazuje ostropestřec mariánský s hodnotami (4,51 ± 0,03 mg AAE/g).

7.3.2 Obsah antioxidantů v sušených léčivých směsí bylin

Tab. č. 6: Průměrný obsah antioxidantů v sušené směsi léčivých bylin

OBSAH ANTIOXIDANTŮ	
Název bylinného čaje	Obsah antiox.v mg AAE/g ± S.D.
Jasmín + Heřmánek	19,18 ± 0,20 ^a
Kopřiva + Třezalka	49,08 ± 0,14 ^b
Máta + Meduňka	98,97 ± 1,91 ^c
Třezalka + Ostropestřec	42,54 ± 0,42 ^d
Ibišek + Heřmánek	32,85 ± 1,01 ^e

Rozdílné horní indexy u jednotlivých sloupců označují staticky významné rozdíly mezi skupinami dat, testováno na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

AAE: ekvivalent kyseliny askorbové

S.D.: směrodatná odchylka

Antioxidační kapacita směsi léčivých bylin byla zjištěna laboratorní analýzou, hodnoty se pohybovaly v rozmezí 19,18 - 98,97 mg AAE/g suché hmoty. Z naměřených výsledků bylo zjištěno: nejvyšší hodnotu antioxidační kapacity vykazuje směs máty a meduňky ($98,97 \pm 1,91$ mg AAE/g suché hmoty). Nejnižší hodnotu antioxidační kapacity směsi vykazuje jasmín s heřmánkem ($19,18 \pm 0,20$ mg AAE/g suché hmoty).

Antioxidační kapacita: k přírodním látkám s antioxidačními účinky, které jsou přijímané potravou, jsou v první řadě tradičně řazeny antioxidační vitaminy C, E a karotenoidy. Zdrojem těchto látek jsou zelenina, ovoce, vláknina, čaje, vína a aromatické a léčivé rostliny. Celkový denní příjem polyfenolů z různých zdrojů byl odhadnut na 1 g a je tedy vyšší než příjem antioxidačních vitaminů (Paulová et al. 2004).

Pro srovnání uvádím hodnoty černých a zelených čajů antioxidační kapacity, které byly stanoveny coulometrií. Autoři studie Yashin et al.(2011), uvádějí, že výsledky mohou sloužit jako referenční hodnoty, pro černé čaje se antioxidační kapacity pohybovala mezi 17,8 - 186,6 g quercetinu/kg a pro zelené čaje 31,2 - 190,0 g quercetinu/kg sušeného vzorku.

Antioxidační kapacita heřmánku pravého udává hodnotu $22,65 \pm 0,96$ mg AAE/g suché hmoty. Hodnoty zpracované ze studie Nencu et al. (2013) činily rozmezí hodnot podle ročních měsíců od $4,05 - 0,86$ g AAE/kg čerstvé hmoty (období: březen, květen, červen).

Naměřená hodnoty antioxidační kapacity ostropestřec mariánský (sušený plod) je $4,51 \pm 0,03$ mg AAE/g. V porovnání s naměřenými hodnotami uvedenými ve studii Wojcikowski et al. (2007) uvádějí naměřené hodnoty ve vodě $2,68$ g troloxu/kg plodu ostropestřce. Rozdíl je daný možnou použitou metodou ORAC (oxygen radical absorbance capacity), která vykazuje nižší hodnoty než metoda použitá DPPH (Dudonne et al., 2009).

Pro srovnání směsí bylin byl udělán průměr hodnot dvou bylin teoretických a průměr dvou bylin se skutečnými hodnotami. Je uvedeno níže, jak jednotlivé průměrné teoretické a skutečné hodnoty dopadly u směsí sušených bylin. Obsah antioxidační kapacity u skutečných hodnot sušených směsí bylin byly vyšší než průměrné hodnoty teoretických směsí bylin. Na obrázku 7. Je uveden přehled teoretických a skutečných hodnot sušených směsí bylin.

U směsi jasmínu s heřmánkem při stanovení antioxidační kapacity, byla teoretická průměrná hodnota $20,9$ mg AAE/g suché hmoty, skutečná průměrná hodnota $19,18$ mg AAE/g suché hmoty. Lže říci, že teoretická průměrná hodnota obsahuje více antioxidační kapacity oproti skutečné průměrné hodnotě suché směsi bylin.

U směsi kopřivy s třezalkou byla antioxidační kapacity u teoretické průměrné hodnoty směsi $46,4$ mg AAE/g, oproti skutečné průměrné hodnotě $49,08$ mg AAE/g. Lže říci, že teoretická průměrná hodnota směsi obsahuje více antioxidační kapacity nežli skutečné průměrné hodnotě suché směsi bylin.

U suché směsi máty a meduňky byla antioxidační kapacity u teoretické průměrné hodnoty $122,1$ mg AAE/g, skutečná průměrná hodnota $98,97$ mg AAE/g. Lže říci, že teoretická průměrná hodnota směsi obsahuje více antioxidační kapacity oproti skutečné průměrné hodnotě suché směsi bylin.

U suché směsi třezalky s ostropestřcem byla antioxidační kapacita: teoretická průměrná hodnota $39,7$ mg AAE/g suché hmoty, skutečně naměřená hodnoty činí $42,54$ mg AAE/g suché hmoty. Lže říci, že teoretická průměrná hodnota směsi obsahuje méně antioxidační kapacity oproti skutečné průměrné hodnotě suché směsi bylin.

U suché směsi ibišku s heřmánkem byla antioxidační kapacity u teoretické průměrné hodnoty 16 mg AAE/g, skutečná průměrná hodnota směsi $32,85$ mg AAE/g. Lže říci, že teore-

tická průměrná hodnota suché směsi obsahuje méně antioxidační kapacity oproti skutečné průměrné hodnotě.

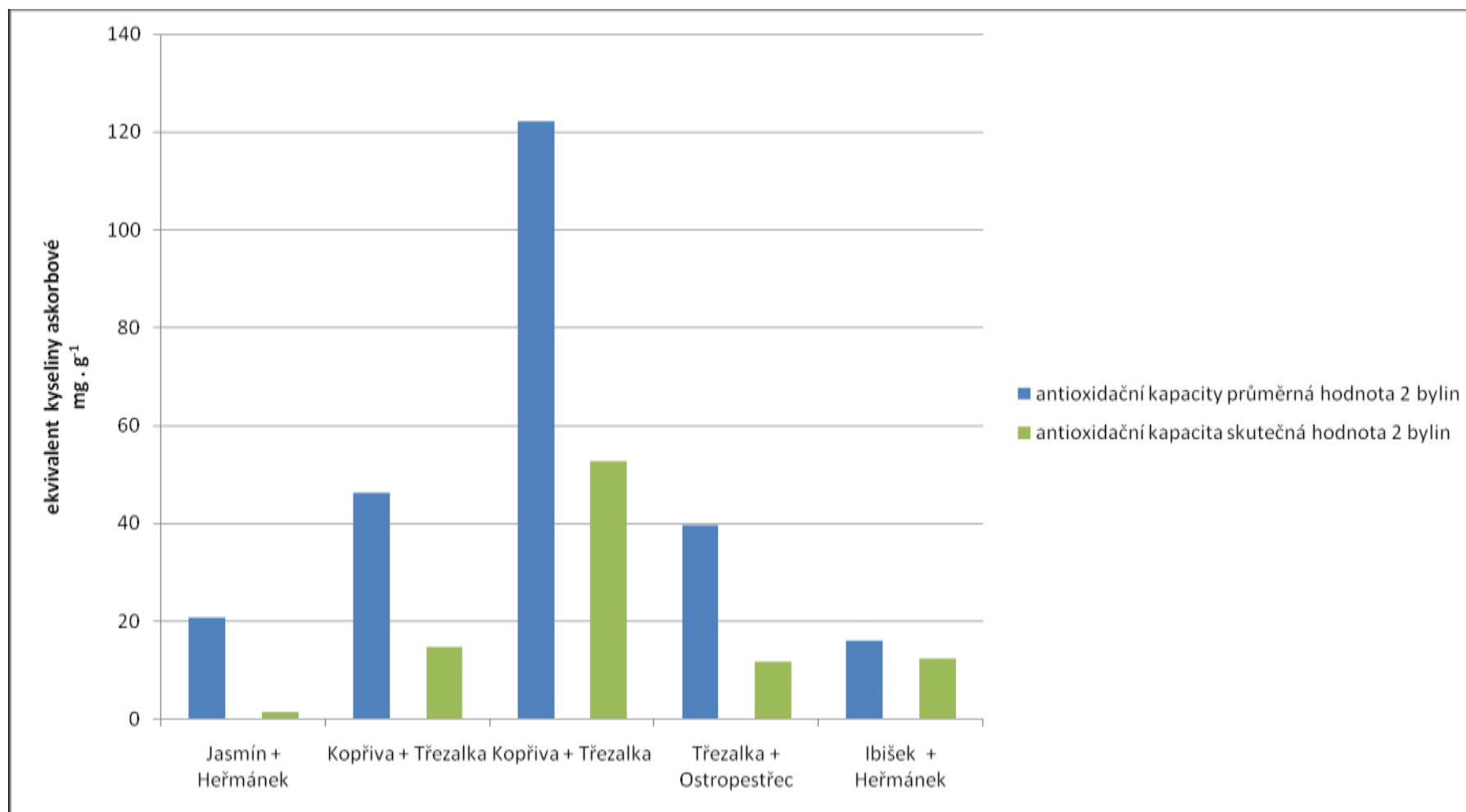
7.3.3 Vyhodnocení statistické významnosti

Korelační koeficienty, které existují mezi celkovým obsahem polyfenolů, celkovým obsahem flavonoidů a antioxidační kapacitou jsou uvedeny v tabulce č. 7. Uvedené tabulky zobrazují vztahy mezi flavonoidy a antioxidační kapacitou u směsi bylin s korelační hodnotou ($r=0,967$), u jednotlivých bylin byla korelační hodnota ($r=0,989$). Korelace polyfenolů antioxidační kapacity u směsi bylin byla stanovena hodnota ($r=0,964$), u jednotlivých směsí ($r=0,859$). Z uvedených hodnot je zřejmé, že silnější korelace byla stanovena mezi obsahem flavonoidů a antioxidační kapacity u jednotlivých sušených bylin ($r=0,989$).

Tab. 7: Pearsonův korelační koeficient mezi celkovým obsahem polyfenolů, celkovým obsahem flavonoidů a antioxidační kapacitou u extraktů jednotlivých čajů a směsí čajů.

Parametr	antioxidační kapacita jednotlivých bylin	antioxidační kapacita směsí bylin
Celkový obsah polyfenolů	0,964*	0,859*
Celkový obsah flavonoidů	0,989*	0,967*

Horní indexy v jednotlivých sloupcích označují statistickou průkaznost * $p<0,05$



Obr. 7: Porovnání antioxidační kapacity průměrných a skutečných hodnot sušených směsí bylin

7.4 Shrnutí

Předmětem stanovení bylo 14 vzorků z 8 druhů bylin, různých částí rostlin. Analyzována byla antioxidační kapacita, flavonoidy a polyfenoly v bylinných extraktech. Příprava výluhů ve vodě byla provedena dle návodu pro přípravu čaje. Výsledky byly přepočítány na sušinu.

Pro srovnání uvádíme hodnoty celkových polyfenolických látek ve vybraných černých čajích, které se pohybovaly v rozmezí 80,5 - 134,9 g GAE/kg a hodnoty zelených čajů 65,8 - 106,2 g GAE/kg (Khokhar a Magnusdattir, 2002).

Obsah fenolových látek podle Mrzenové (2015) kopřiva obsahovala $22,6933 \pm 0,001$ mg/g suché hmoty. V případě hodnot u Tomkové (2008) polyfenolů kopřivy naměřila $7,996 \pm 0,186$ mg/g suché hmoty. V našem stanovení kopřiva byla naměřena s hodnotou $17,82 \pm 0,23$ mg GAE/g suché hmoty. Hodnoty jsou téměř srovnatelné s výsledky Mrzenové.

Podle výsledků Mrzenové (2015) máta peprná vykazovala hodnoty měření 29,302 mg/g fenolových látek ve výluhu. Tomková (2008) uvádí ve své studii, že obsah polyfenolů máty v období měsíce březen 2007 naměřila hodnotu $32,429 \pm 1,615$ mg/g suché směsi. Shan et al., (2005) zkoumali kvantitativní množství fenolických látek a celkový obsah polyfenolů při měření máty naměřily 5,15 g GAE/100g vzorku suché směsi.

Hodnoty ze studie Mrzenové (2015) vykazují hodnoty $62,052 \pm 0,003$ mg/g fenolických látek. Při našem stanovení obsah polyfenolických látek dosahoval hodnoty $102,67 \pm 2,75$ mg GAE/g suché hmoty. Tomková (2008) uvádí u meduňky z března 2007 hodnotu $103,642 \pm 1,383$ mg/g. Tato hodnota je téměř totožná s naměřenou hodnotou v diplomové práci $102,67 \pm 2,75$ mg GAE/g suché hmoty.

Celkové stanovené polyfenolů u třezalky Tomková (2008) uvádí $52,939 \pm 0,875$ mg/g suché hmoty, v mé práci jsme stanovila množství polyfenolů $46,76 \pm 0,33$ mg GAE/g suché hmoty.

Chrpová a kol. (2010) ve své studii stanovovali metodou s Folin-Ciocalteovým činidlem celkový obsah polyfenolů u vybraných druhů bylin. Máta, která byla jednou ze zkoumaných vzorků obsahovala 89,6 mg GAE/g suché hmoty. Máta při našem stanovení polyfenolů vykazovala 64,19 mg GAE/g suché hmoty.

Celkové množství flavonoidů u máty je $24,82 \pm 0,47$ mg rutinu/g suché hmoty, hodnota uvedená ve studii Tomkové (2008) činí $26,908 \pm 0,495$ mg/g rutinu suché hmoty.

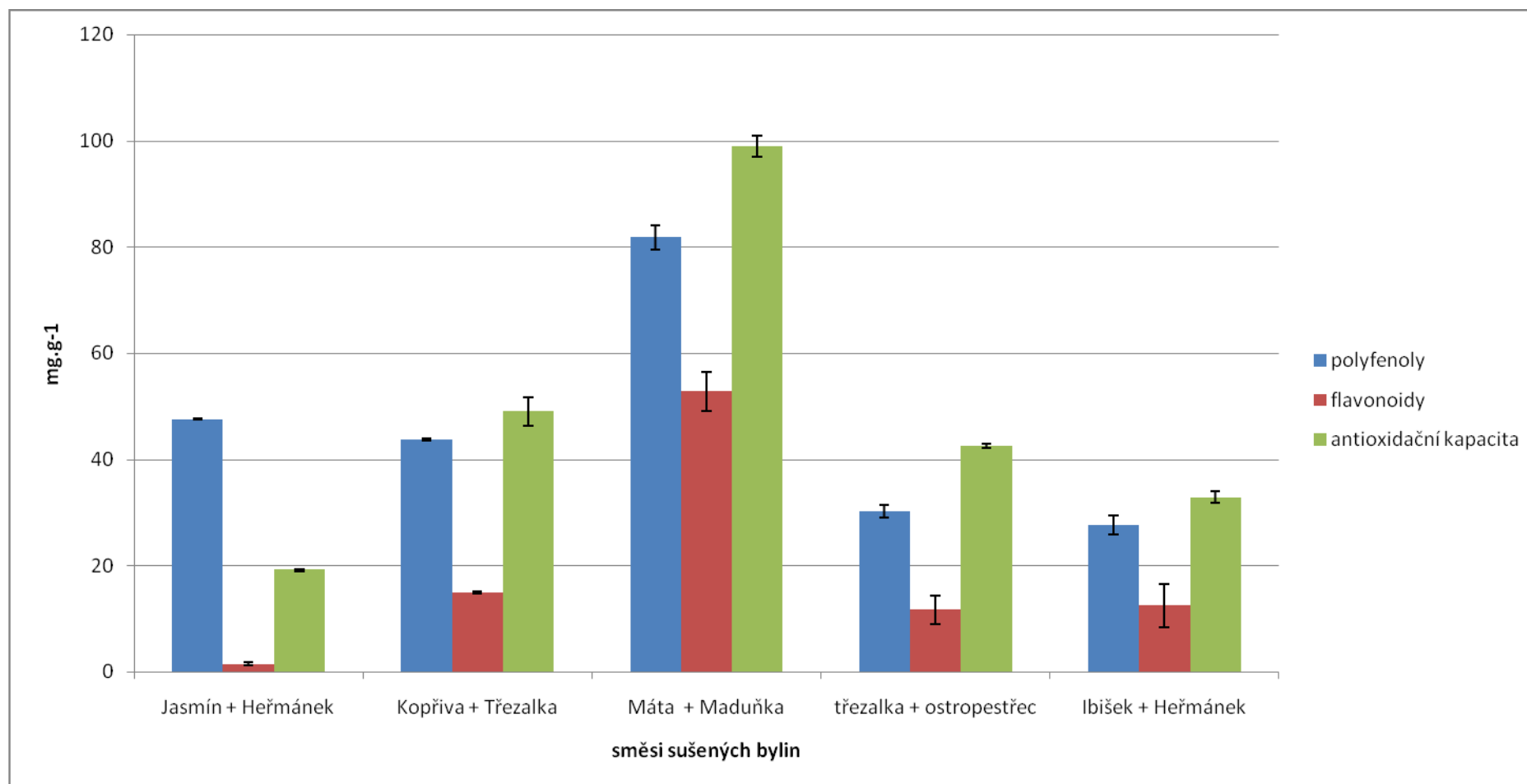
Při stanovení flavonoidů u heřmánku pravého byla naměřena hodnota $5,40 \pm 1,04$ mg rutinu/g suché hmoty, podle Tomkové (2008), která uvádí hodnotu $4,213 \pm 0,038$ mg rutinu/g suché hmoty. Naměřené hodnoty jsou téměř totožné.

Mucha (2014) ve své studii naměřil hodnotu ostropestřce mariánského $0,69 \pm 0,22$ mg rutinu/g suché hmoty, u našeho měření vykazoval ostropestřec hodnotu flavonoidů $1,52 \pm 0,09$ mg rutinu/g suché hmoty.

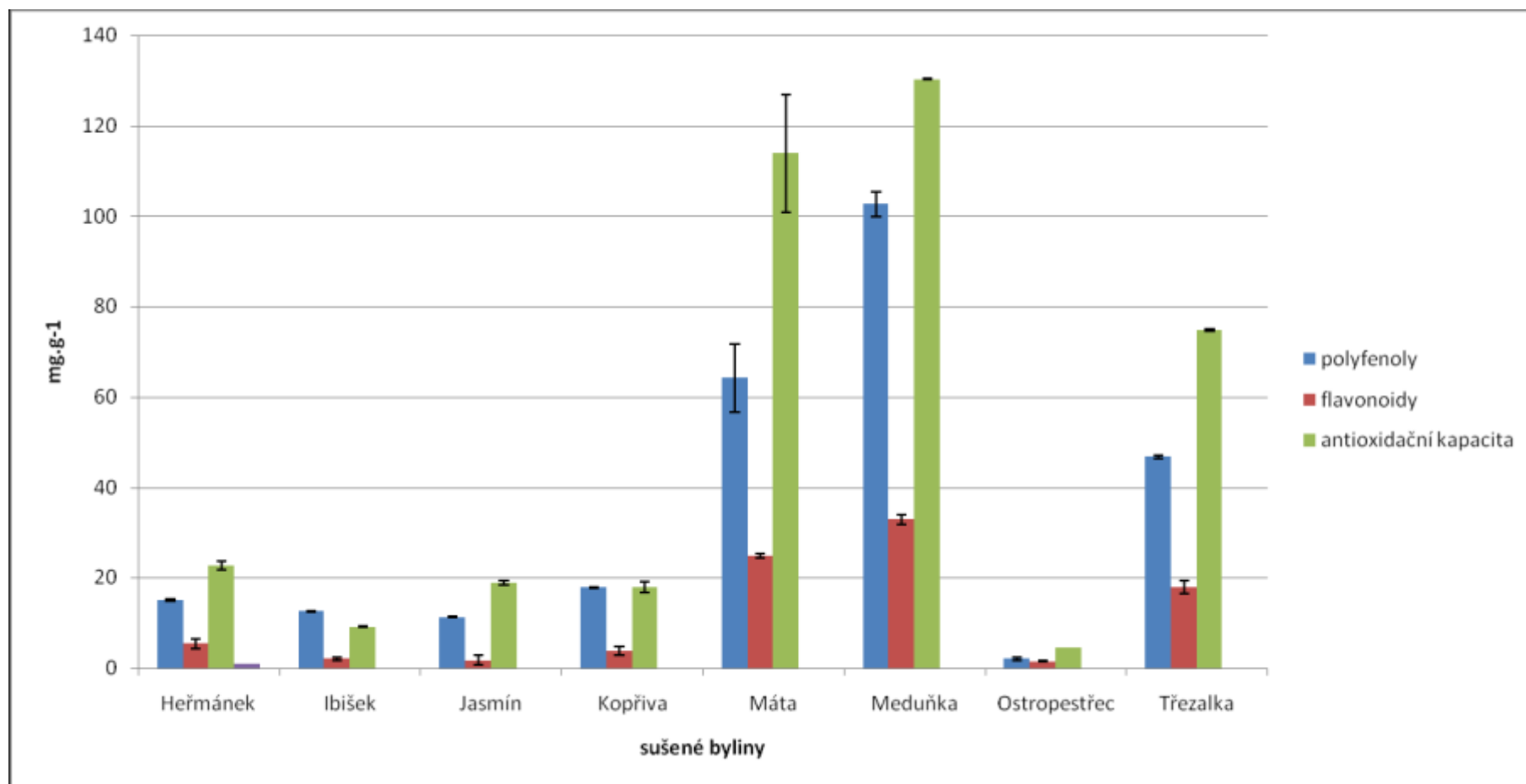
Bařicová s Réblovou (2008) také studovaly antioxidační kapacitu heřmánku metodou DPPH. Ve vodním výluhu z květu heřmánku byla naměřena hodnota 34,8 mg KA/g (kyselina askorbová) sušiny. Při měření našeho stanovení antioxidační kapacity měl heřmánek naměřenou hodnotu 22,65 mg AAE/g suché hmoty.

Chrprová a kol.(2010), se ve své práci zabývají stanovením antioxidační kapacity metodou DPPH u sušené máty. Z výsledků vyplývá, že vodní výluh při teplotě 70°C vykazoval hodnotu 203,8 mg KA/g (kyselina askorbová) sušiny vzorku. Máta při měření naší studie vykazovala hodnotu antioxidační kapacity $113,87 \pm 11,34$ mg AAE/g suché hmoty.

Matějková (2014) ve své studii naměřila hodnotu antioxidační kapacity u listu kopřivy $1,69 \pm 0,03$ g AAE/kg suché hmoty, při našem stanovení také u listu kopřivy byla naměřena hodnoty $17,95 \pm 1,11$ mg AAE/g suché hmoty.



Obr. 8: Srovnání polyfenolů, flavonoidů antioxidační kapacity u sušených směsí bylin



Obr. 9: Srovnání polyfenolů, flavonoidů a antioxidační kapacity u sušených bylin

8 ZÁVĚR

Již na počátku své historie poznali lidé žijící v těsném styku s přírodou a v přímé závislosti na ní, že některé rostliny pomáhají navracet zdraví, jiné že naopak mohou ohrožovat. Tisícileté zkušenosti se tradicí v herbářích nebo v lékařských knihách dochovaly až do současnosti. Léčení rostlinami prodělalo během doby svůj vývoj a doby rozkvětu fototerapie se střídaly i s jiným úpadkem. Později se léčení zmocnily bylinkáři a teprve rozvoj chemie a lékařství odkryl léčebný význam rostlinných látek a specifitu drogy. V dnešní době ohromného rozmachu syntetické chemie a farmaceutického průmyslu byla léčivá rostlina začleněna do pozadí, přesto si fytotherapie v široké veřejnosti udržuje i dnes důmyslné místo. Nyní se mnohé byliny používají v kuchyni na kořenění připravovaných jídel. Nejenže zlepšují chuť a vůni jídla, přirozeně ovlivňují metabolické pochody v organismu. Dobře známe podpurný účinek vícero bylin na trávení. Léčivé rostliny se stali v poslední době doslova módním artiklem (Korbelář, 1990, Kresánek a Dugas, 1990).

Cílem diplomové práce bylo zjistit množství biologicky aktivních látek v sušených bylinných čajích. Výsledky práce jsem zpracovala do tabulek a grafů a porovнала s měřením z odborné literatury.

Byla provedena analýzy 14 vzorků z 8 druhů bylin (Heřmánek pravý, Ibišek, Jasmín, Kopřiva dvoudomá, Máta peprná, Meduňka lékařská, Ostropestřec mariánský, Třezalka tečkovaná).

Celkové množství polyfeolických látek bylo stanoveno za pomoci spektrofotometrické metody s použitím Folin-Ciocalteuovým činidlem. Nejvyšší hodnota byla naměřena u meduňky lékařské $102,67 \pm 2,75$ mg GAE/g suché hmoty, nejnižší hodnota ostropestřec mariánský s hodnotou $2,06 \pm 0,38$ mg GAE/g suché hmoty. U směsi bylin bylo stanoveno za nejvyšší hodnotu směs máty peprné a meduňky lékařské $81,80 \pm 12,03$ mg GAE/g suché hmoty, nejnižší hodnotu uvedlo ibišek a heřmánek pravý s $27,62 \pm 12,78$ mg GAE/g suché hmoty.

Obsah celkového množství flavonoidů byl stanoven za pomoci spektrofotometrické metody AlCl_3 s NaNO_2 ke standardu rutinu. Nejvyšší hodnotu vykazovala meduňka lékařská $32,9 \pm 1,1$ mg RE/g (rutinu) suché směsi, nejnižší hodnoty ostropestřec mariánský $1,52 \pm 0,09$ mg RE/g (rutinu) suché směsi. Stanovení flavonoidů u směsi vyhodnotila analýza nejvyšší hodnotu máta peprná a meduňkou lékařskou s $52,79 \pm 3,74$ mg RE/g (rutinu) su-

ché směsi, nejnižší vykázal směs jasmínu a heřmánku pravého s obsahem $1,48 \pm 0,29$ mg RE/g (rutinu) suché směsi.

Ke stanovení antioxidační kapacity byla použita metoda DPPH a výsledky byly přepočteny na množství v mg/g suché hmoty. Nejvyšší antioxidační kapacita byla naměřena u meduňky lékařské a to $130,25 \pm 0,13$ mg AAE/g suché směsi. Nejnižší hodnota byla naměřena u ostropestřce mariánského $4,51 \pm 0,03$ mg AAE/g suché hmoty. Nejvyšší hodnota stanovena u sušených bylinných směsí byla naměřena u máty peprné a meduňky lékařské s $98,97 \pm 1,91$ mg AAE/g suché hmoty. Nejnižší stanovené množství vykazuje směs jasmínu s heřmánkem pravým $19,18 \pm 0,20$ mg AAE/g suché hmoty.

.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BEISER, R. *Čaje z bylinek a ovoce: umění míchat, připravovat a vychutnávat si čajové směsi*. 1st ed. IKAR, 2012. 176 p. ISBN 978-80-249-1643-9.

BUŘIČOVÁ, L., RĚBLOVÁ, Z. Czech medical plants as possible sources of antioxidants. *Czech J. Food Sci.* 2008, roč. 26, č. 2, s. 132-138.

BREZINA, Z. *Roste kolem nás*. 2nd ed. Brno: Rena, 1993. 62 p. ISBN 80-9000760-0-9.

BRUNETON, J. *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants*. 1st ed. Paris: Lavoisier, 1995. 915 p.

BRUNETON, J. (1999): *Pharmacognosy, Phytochemistry Medicinal Plants*. Paris: Lavoisier Publishing, ISBN2-7430-0316-2

BULÁNKOVÁ, I. *Léčivé rostliny na naší zahradě*. 1st ed. GRADA, 2005. 84 p. Česká zahrada. ISBN 80-247-1274-1.

CASSIDY, A., et al. Biological effects of a diet of soy protein rich in isoflavones on the menstrual cycle of premenopausal women.. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1994, no. 60, p. 333–340.

CASTANEDA-OVONDO, A., et al. Chemical studies of anthocyanins. *In Food Chemistry*, 2009, p. 859–871.

CEASAR, W. Ein Krunt fur viele Gelehenheiten. *PTAheute*, 2009, p. 632–638.

CELENGOVÁ, A. Koření a bylinky z celého světa. www.harmonie-anna.eu/e-book (accessed March 09, 2016).

CLIFFORD, M. Chlorogenic acids and other cinnamates – nature, occurrence and dietary burden.. *J. Sci. Food Agric.*, 1999, vol. 79, p. 362–372.

CLIFFORD, A. et al. Anthocyanins – nature, occurrence and dietary burden.. *J Sci Food Agricult*, 2000, vol. 80, p. 1063–1072.

CO BYLINY OBSAHUJÍ. Epam - tibetská medicína. www.epam.cz (accessed March 20, 2016).

ČEPIČKA, J., et al. Polyfenolové látky piva - přirozené antioxidanty. *Chemické listy*, 2002, vol. 96, p. 90–95.

Český lékopis 2005, str. 508, GRADA Publishing, Praha 2005.,

DAVISOVÁ, P. *Aromaterapie od A do Z*. 1st ed. Praha: Alternativa, 2005. 499 p. ISBN 80-85993-1.

DUDKOVÁ, P.; et al. Jedlé rostliny podrobný přehled, 2013. Jedlé rostliny. (accessed March 20, 2016).

DUDONNE, S., VITRAC, X., COUTIERE, P., WOILLEZ, M., & MERILLON, J. M.

Comparative study of antioxidant properties and total phenolic content of 30 plant extracts of industrial interest using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2009, 57(5), 1768-1774.

FAJFROVÁ, J., PAVLÍK, V. Vitamíny, jejich funkce a využití. *Medicína v praxi*, 2013, vol. 10, no. 2, p. 81–84.

FERRY-SWAISSON, K. *Heřmáněk*. 1st ed. Praha: OTTOVO, 2002. 80 p. ISBN 80-7181-655-8.

GROOM, N. *Parfémy: příručka pro znalce*. 1st ed. Praha: Fortuna Print, 2000. 192 p. ISBN 80-86144-55-0.

HADOLIN, M., HERODEŽ, Š. Solvent extraction study of antioxidants from Balm (*Melissa officinalis* L.) leaves. *Food Chemistry*, 2003, vol. 80, no. 2, p. 275–282.

HARMATHA, J. *Cyklus organické chemie*. Praha: ÚOCHB-AVČR, 2002. kapitola 4., *Chemie a biochemie přírodních látek*, p. 117–142.

HERODEŽ, Š. S., HADOLIN, M., ŠKERGET, M., KNEZ, Ž., Solvent extraction study of antioxidants from Balm (*Melissa officinalis* L.) leaves. *Food Chemistry*. 2003, roč. 80, č. 2, s. 275-282.

HERBÁŘ. Heřmánek pravý - lékařský. <http://www.lecivapriroda.cz> (accessed March 10, 2016).

HIEKE, K. *Atlas pokojových rostlin*. 2003th ed. Praha: Vašut, 5. 624 p. ISBN 80-7236-187-2.

HLAVA, B., STARÝ, F., POSPÍŠIL, F., et al. *Rostliny v kozmetice*. 2nd ed. Artia Praha: Příroda, 1986. 238 p. ISBN 064-121-88.

HRONEŠ, J. Léčivé rostliny používané při onemocnění. *Domácí herbář léčivých rostlin II.*, 1989, p. 5–41.

HUBÍK, J., DUŠEK, J., et al. *Obecná farmakognosie II., Sekundární látky*. 1989th ed. Praha: SPN, 3. 297 p.

CHAVALLIER, A. *Léčivé rostliny - přírodní postupy při léčení krátkodobých a chronických onemocnění*. 1st ed. Bratislava: Noxi, 2004. 128 p. ISBN 80-89179-02-9.

CHAMAZULEN. Chamazulen. <http://www.rdchemicals.com> (accessed March 10, 2016).

Informační centrum bezpečnosti potravin, 2012. Třísloviny. www.bezpecnostpotravin.cz (accessed Feb 09, 2016), Ministerstvo zemědělství

CHRPOVÁ, D., KOUŘIMSKÁ, L., GORDON, M. H., HEŘMANOVÁ, V., ROUBÍČKOVÁ, I., PÁNEK, J. Antioxidant activity of selected phenols and herbs used in diets for medical conditions. *Czech J.Food Sci.* 2010, roč. 28, č. 4, s. 317325.

JABLONSKÝ, I., BAJER, J. *Rostliny pro posílení organismu a zdraví*. 1st ed. Grada, 2007. 108 p. ISBN 978-80-247-1745-6.

JADHAV, V., et al. Hibiscus rosa siensis Linn - Rudra-puspa. *Int. J. Clin. Pharmacol. Res.*, 2009, no. 2, p. 1168–1170.

JANČA, J., ZENTRICH, J. *Herbář léčivých rostlin 1 díl*. 1st ed. Praha: Eminent, 1994. 288 p. ISBN 80-85576-02-7.

JIRÁSEK V, STARÝ F., Atlas léčivých rostlin, 2.vydání, SPN Praha 1989, 112 s

KHOKHAR, S., MAGNUSDOTTIR, S. G. M. *Total phenol, catechin, and caffeine contents of teas commonly consumed in the United Kingdom*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002. 50.3: 565-570.

KOPEC, J. Jedlé květy pro zpestření jídelníčku. *Výživa a potraviny*, 2004, vol. 59, no. 2, p. 151–152.

KORBELÁŘ, J., et al. *Naše rostlin v lékařství: Léčivé rostliny*. 7th ed. Praha: AVICENUM, 1990. 501 p. ISBN 80-201-0009-1.

KOTLÁŘOVÁ, L. Léčivé rostliny ve fyziologické regulační medicíně. *Fyziologická regulační medicína v klinické praxi*, 2009, vol. 5, no. 48, p. 20–23.

KOVÁČOVÁ, J. *Léčivky na zahrádce*. 1st ed. Praha: SUN, 2007. 78 p. ISBN 978-80-7371-217-4.

KUNTE, L., ZELENÝ, V., *Okrasné rostliny tropů a subtropů*. 1st ed. Praha: Grada Publishing, 2008. 224 p. ISBN 978-80-247-1548-3.

LACHMAN, J., HAMOUZ, K., et al. Červeně a modře zbarvené brambory- významný zdroj antioxidantů v lidské výživě. *Chemické listy*, 2005, vol. 99, p. 474.

LEIFERTOVÁ I. Třezalka tečkovaná – účinná léčivá rostlina. *Naše léčivé rostliny* 1991;28:139–141.

LUTOVSKÁ, M., MIKEŠOVÁ, I. *Léčivé rostliny: o sběru a pěstování*. Praha: Dokořán, 2004. 234 p. ISBN 80-86569-68-3.

MAROUNEK, M., et al. *Živiny a živinové potřeby člověka*. 2nd ed. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2013. 131 p. ISBN 978-80-213-2269-1.

MANACH, C. Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2004, vol. 79, p. 727–747.

MANACH, C., WILLIAMNOS, G., et al. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans.. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, vol. 81, p. 230S–242S.

MANTOVANI, L. *Léčba bylinami: Jak nalézt zdraví pomocí léčivých bylin*. 1st ed. Praha: Levné knihy, 2009. 96 p. ISBN 978-80-7309-631-1.

MARTÍ, D., et al. Thymus piperella (L.) essential oil: an alternative to treat diarrhea. *Flavour and Fragrance Journal*, 2007, vol. 22, p. 201–205.

MATĚJKOVÁ, D. *Stanovení bioaktivních látek v různých částech bylin v různých ročních obdobích: diplomová práce*. Zlín: UTB Zlín, 67 p.

MAYER, M. *Oblíbené babiččiny bylinky*. 2008th ed. Praha: VPK, 1. 90 p. ISBN 978-80-7334-135-0.

MENDELOVÁ, L. Polyfenoly: rozdělení a zdroj v potravě. *Výživa a potraviny*, 2005, vol. 6, p. 11–14.

MIKA K. *Fytoterapia pre lekárov*. Martin: Osveta

MIMICA-DUKIC, N.; BOZIN, B. (2008): Mentha L. Species as Promising Sources of Bioactive Secondary Metabolites. *Current Pharmaceutical Design*, vol. 14,. No.29, pp. 3141-3150. ISSN 1873-4286 1381-6128 J

MORAVCOVÁ, Jitka. *Biologicky aktivní přírodní látky* [online]. Praha, 2006, 108 s.

MRZENOVÁ, Š. *Stanovení fenolových látek a antioxidační aktivity v pravých a bylinných komerčních čajích: diplomová práce*. Brno: Mendelova univerzita, 2011. 78 p.

MUCHA, L. *Bioaktivní látky čajů z Jižní Ameriky a čajů z netradičních zdrojů: diplomová práce*. Zlín: UTB Zlín, 93 p.

NACZK, M., et al. Phenolics in Cereals, Fruits and Vegetables: Occurrence, Extraction and Analysis. *In Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2006, no. 41, p. 1523–1542.

NADE, V., et al. Cognitive enhancing and antioxidant activity of ethyl acetat siluble fraction of the methanol extract of Hibiscus rosa sinensis in scopolamine - induced amnesia. *Indian Journal of Pharmacology*, 2011, vol. 43, p. 137–142.

NAVRÁTILOVÁ, Z. Léčivé účinky ibišku, 2011. Ibišek. <http://www.toxikology.cz> (accessed March 10, 2016).

NEUGEBAUEROVÁ, J.; VÁBKOVÁ, J. (2010): Obsah silice a fenolických látek v okrasných taxonech Mentha L. *Acta Pruhoniana*. 94/2010, s. 49-53. ISSN 0374-5651.

NIVSARKAR, M., et al. Blastocyst implantation failure in mice due to "nonreceptive endometrium": endometrial alterations by Hibiscus rosa-sinensis leaf extract. *Contraception*, 2005, vol. 71, p. 227–230.

NOVÁK, J. *Jedovaté rostliny kolem nás*. Praha: Grada, 2007. 176 s.

NENCU, I., et al. Preliminary research regarding the terapeutisc uses of *Urtica Dio-ca L* note II. The dynamics of accumulation of total phenolic compounds and ascorbic acid, *Farmacia*, 2013, roč. 61, č. 2, s. 276 – 283.

OLÁH, A. *Přírodní léčiva*. 1st ed. Martin: Vega, 1992. 69 p. ISBN 80-85578-05-0.

OPLETAL, L.; et al. Přírodní látky hořké chutě. *Chemické listy* 2007, (101), 895–906.

OPLETAL, L., VOLÁK, J. *Rostliny pro zdraví*. 1st ed. Aventium, 1999. 176 p. ISBN 80-7151-074-2.

PAMPOLA-ROGER, G. *Encyklopedie léčivých rostlin*. 1st ed. Praha: Advenr-Orion, 2008. 385 p. ISBN 978-80-7172-199-2.

PILASKE, R. *Bylinkové čaje: Osvědčené čajové směsi na nejrůznější neduhy*. 1st ed. Brázda, 2010. 96 p. ISBN 978-80-2090-375-4.

PŘÍHODA, A. *Léčivé rostliny*. 2nd ed. Praha: státní nakladatelství Praha, 1989. 296 p

PAULOVÁ, H. BOCHOŘÁKOVÁ, H. TÁBORSKÁ, E. Metody stanovení antioxidační aktivity přírodních látek in vitro. *Chemické Listy*. 2004, roč. 98, s. 174 – 179.

ROP, O.; MLCEK, J., KRAMAROVA, D. Selected cultivars of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) as a new food source for human nutrition. *African journal of biotechnology* 2010, roč. 9 (8). s. 1205 – 1210.

ROP, O., MLČEK, J., JURÍKOVÁ, T., VALŠÍKOVÁ, M., SOCHOR, J., ŘEZNÍČEK, V., KRAMÁŘOVÁ, D. Phenolic content, antioxidant capacity, radical oxygen species scavenging and lipid peroxidation inhibiting activities of extracts of five black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot) cultivars. *Journal of medicinal plants research*, 2010, roč. 4 (22), s. 2431-243

RADA, K. *Léčivé čaje*. národní podnik Martin: Osvěta, 1969. 272 p. ISBN 70-005-69

RUBCOV, V. *Zeljonaje aptěcha - zelená lékárna*. 1st ed. Praha: Lidové nakladatelství, 1990. 312 p. ISBN 80-7022-004-X.

SACHDEWA, A., et al. Effect of *Hibiscus rosa sinensis* Linn. ethanol flower extract on blood glucose and lipid profile in streptozotocin induced diabetes in rats. *J. Ethnopharmacol.*, 2003, no. 8, p. 61–66.

SAMUELSSON, G. *Drugs of Natural Origin*. 5th ed. Stockholm: Swedish Pharmaceutical Press, 2004. 620 p. ISBN 91-9743-184-2.

SARTELET, H., SERGHAT, S., et al. Flavonoids xtracted from Fonio millet (*Digitaria exilis*) reveal potent antithyroid properties.. *Nutrition*, 1996, vol. 12, p. 100–106.

SYLIMARIN, 2016. Sylimarin. [ttp://www.rdchemicals.com](http://www.rdchemicals.com) (accessed Jan 10, 2016).

SHAN, B., Z CAI, Y., SUN, M., CORKE, H. Antioxidant kapacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of Agrikultural and Food Chemistry*. 2005, roč. 53, č. 20, s. 7749-7759.

SCHIRNER, M. *Aromatické oleje*. 1st ed. Olomouc: Fontána, 2005. 255 p. ISBN 80-7336-207-4.

SLATINA, J., TÁBORSKÁ, E. Příjem, biologická dostupnost a metabolismus rostlinných polyfenolů u člověka. *Chemické listy*, 2004, vol. 98, p. 239–245.

SNEDECOR G.W., COCHRAN W.G. *Statistical Methods*. 8. vyd., Iowa State University Press, 1989, 503 s., ISBN-10:0813815614.

STREBLOVÁ, E. *Souhrnné texty z chemie pro přípravu k přijímacím zkouškám II.* 2nd ed. Karolinum Press, 2008. 218 p. ISBN 978-80-246-0153-3.

SÜLI, J., et al. Fyziologické účinky polyfenolov a ich metabolitov.. *Čsl Fyziol*, 2014,

ŠTAFFL, F. *Likérnický receptář*. Praha: vlastní náklad, 1940. 205 p

TREPKOVÁ, E., et al. *Vůně a parfémy. Tajemství přitažlivosti*. Praha: Maxdorf, 1997. 173 p. ISBN 80-85500-48-9.

TOMAS - BARBERAN, F. Dietary hydroxybenzoic acid derivatives and their possible role in health protection.. *J Sci food Agricult*, 2000, vol. 80, p. 1024–1032.

TOMKOVÁ, M. *Obsah antioxidačních látek ve vybraných druzích ovocných a bylinných čajů: diplomová práce*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2008. 128 p.

VAJGLOVÁ, K. *Příprava a testování aplikačních forem pro přírodní antimikrobiální látky: bakalářská práce*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2015. 56 p.

VALÍČEK, P. *Technické a siličnaté rostliny*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 96 p. ISBN 80-7157-936-X.

VÁNĚ, R., VOSTRÁ, B. Jasmín lékařský. *Svět Botanicus*, 2010, vol. 3, p. 25–26.

VAN WYK, B. *Food Plants of the World: An Illustrated Guide*. 1st ed. Portland-Oregon: Timber Press, 2005. 208 p.

VONÁŠEK, F., TREPKOVÁ, E., NOVOTNÝ, L. *Látky vonné a chuťové*. 1st ed. Praha: 1, 1987. 440 p. ISBN 04-810-87.

VASUDEVA, N., et al. Post-Coital Antifertility Activity of *Hibiscus rosa-sinensis* Linn. *Pharmaceutical Science*, 2008, no. 5, p. 91–94.

VEIT, M. *Léčivá kosmetika z přírody: Jak si vyrobit hojivé masti, oleje a esence*. 1st ed. Praha: Grada, 2014. 200 p. ISBN 978-80-247-4586-2.

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 1*. 1st ed. Tábor: OSSIS, 1999b. 352 s. ISBN 80-902391-3-7.

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. 1st ed. Tábor: OSSIS, 1999. 368 p. ISBN 80-90239191-5-3.

VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, K. 3rd ed. Tábor: OSSIS, 2009. *Chemie potravin II.*, p. 623.

Vypěstujte si na zahradě jasmín. Jasmín. <http://www.magazinzahrada.cz> (accessed March 10, 2016).

VESPALCOVÁ, J. et al., Rutin z odpadu při výsadbě bezu černého. *Chemické listy*. 2012, roč. 106, č. 6, s. 568. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2012_06_568-570.pdf

WACHENDORFOVÁ VON, V. *Čaj*. 1st ed. 2007. 96 p. ISBN 978-80-7209-922-1.

WANNG, Ch., et al. Review of the methods used in the determination of phytoestrogens. *Journal of Chromatography B*, 2002, vol. 777, p. 3–28.

WISEMAN, S. A., BALENTINE, D. A., FREI, B.: Antioxidants in tea. Critical Rew. in *Food Science and Nutrition* 37 (8) 1997, s. 705 – 718

WOJCIKOWSKI, K., STEVENSON, L., LEACH, D., WOHLMUTH, H., & GOBE, G. *Antioxidant capacity of 55 medicinal herbs traditionally used to treat the urinary system: a comparison using a sequential three-solvent extraction process*. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 2007. 13(1), 103-110.

YASHIN, A., YASHIN, Y., & NEMZER, B. *Determination of Antioxidant Activity in Tea Extracts, and Their Total Antioxidant Content*. *American Journal of Biomedical Sciences*, 2011. 3(4).

ZHENG, W.; WANG, S.Y. (2001): Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J. Agric. Food Chem.*, vol. 49, No. 11, pp. 5165

ZENTRICH, J., JANČA, J. *Herbář léčivých rostlin 2.díl (E-K)*. Eminent, 2008. 290 p. ISBN 978-80-7281-368-1.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AAE	Ascorbic Acid Equivalets
DPPH	bifenyl - pykrylhydrozylem
GAE	Galic Acid Equivalets
FC	Folin-Ciocalteho činidlo
FCM	Filon-Ciocalteho metoda
cm	centimetr
KA	kyseliny askorbová
RE	rutin
g	gram
mg	miligram
mol	látkové množství
ml	mililitr
l	litr
nm	nanometr
Na ₂ CO ₃	uhličitan sodný
NaNO ₂	dušičnan sodný
NaOH	hydroxid sodný
pH	Vodíkový potenciál
Obr	obrázek
Tab	tabulka
S.D.	směrodatná odchylka
Lat.	latinsky
synon	synonymum
Da	Daltona

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Chamazulen

Obr. 2: Sylimarin

Obr. 3: Obecná struktura flavonoidních látek

Obr. 4: Obsah flavonoidních složek v čaji

Obr. 5: Srovnání polyfenolů, flavonoidů a antioxidační aktivity u sušených bylin

Obr. 6: Srovnání polyfenolů, flavonoidů a antioxidační aktivity u sušených směsí bylin

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Průměrný obsah polyfenolů u sušených léčivých bylin

Tab. 2: Průměrný obsah polyfenolů u sušených směsí léčivých bylin

Tab. 3: Průměrný obsah flavonoidů u sušených léčivých bylin

Tab. 4: Průměrný obsah flavonoidů u sušených směsí léčivých bylin

Tab. 5: Průměrný obsah antioxidantů u sušených léčivých bylin

Tab. 6: Průměrný obsah antioxidantů u sušených směsí léčivých bylin

Tab. 7: Pearsonův korelační koeficient polyfenolů, flavonoidů a antioxidační kapacity extraktů jednotlivých čajů a směsí čajů.

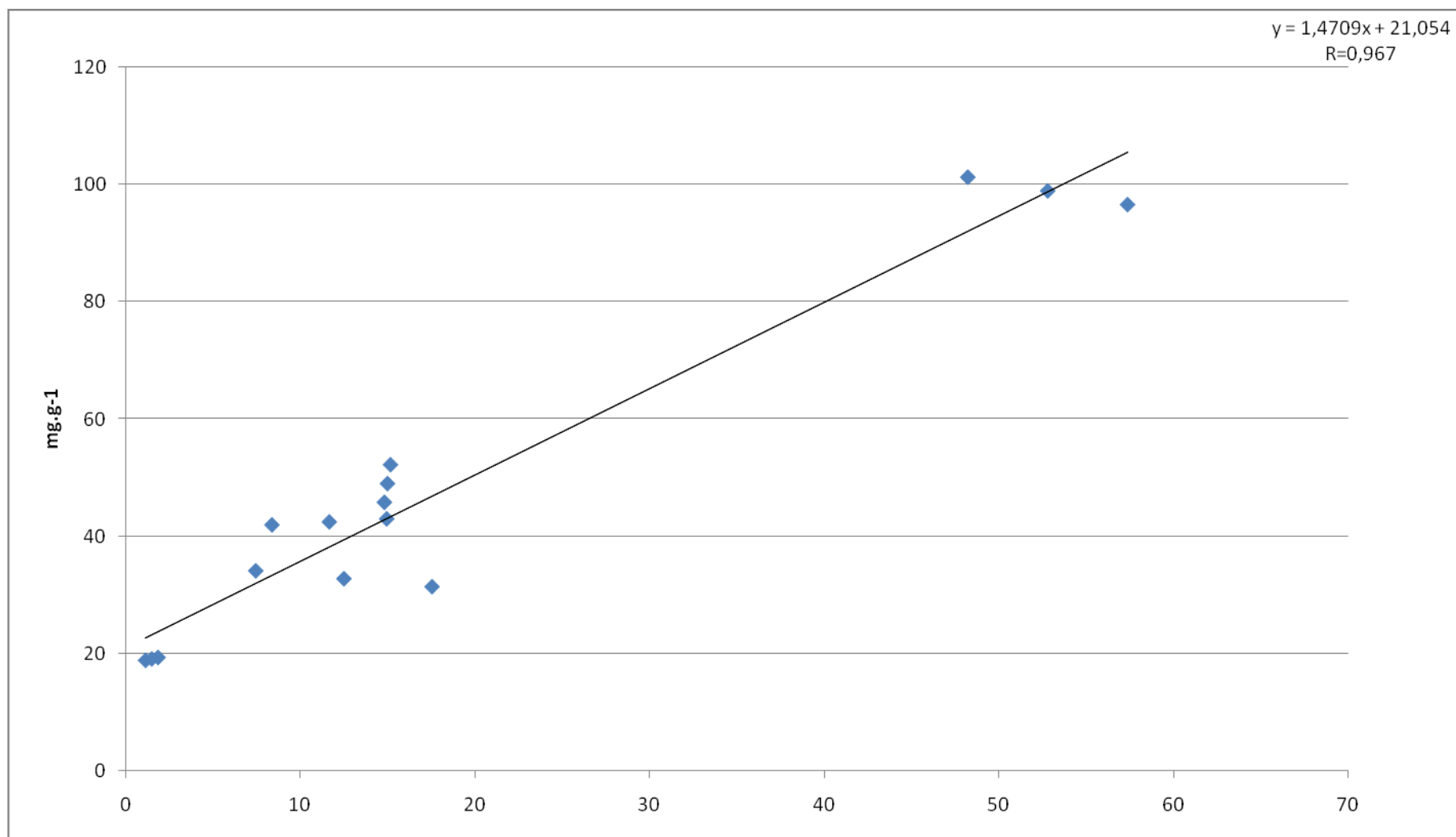
SEZNAM PŘÍLOH

Korelace mezi flavonoidy a antioxidační aktivitou sušených bylin

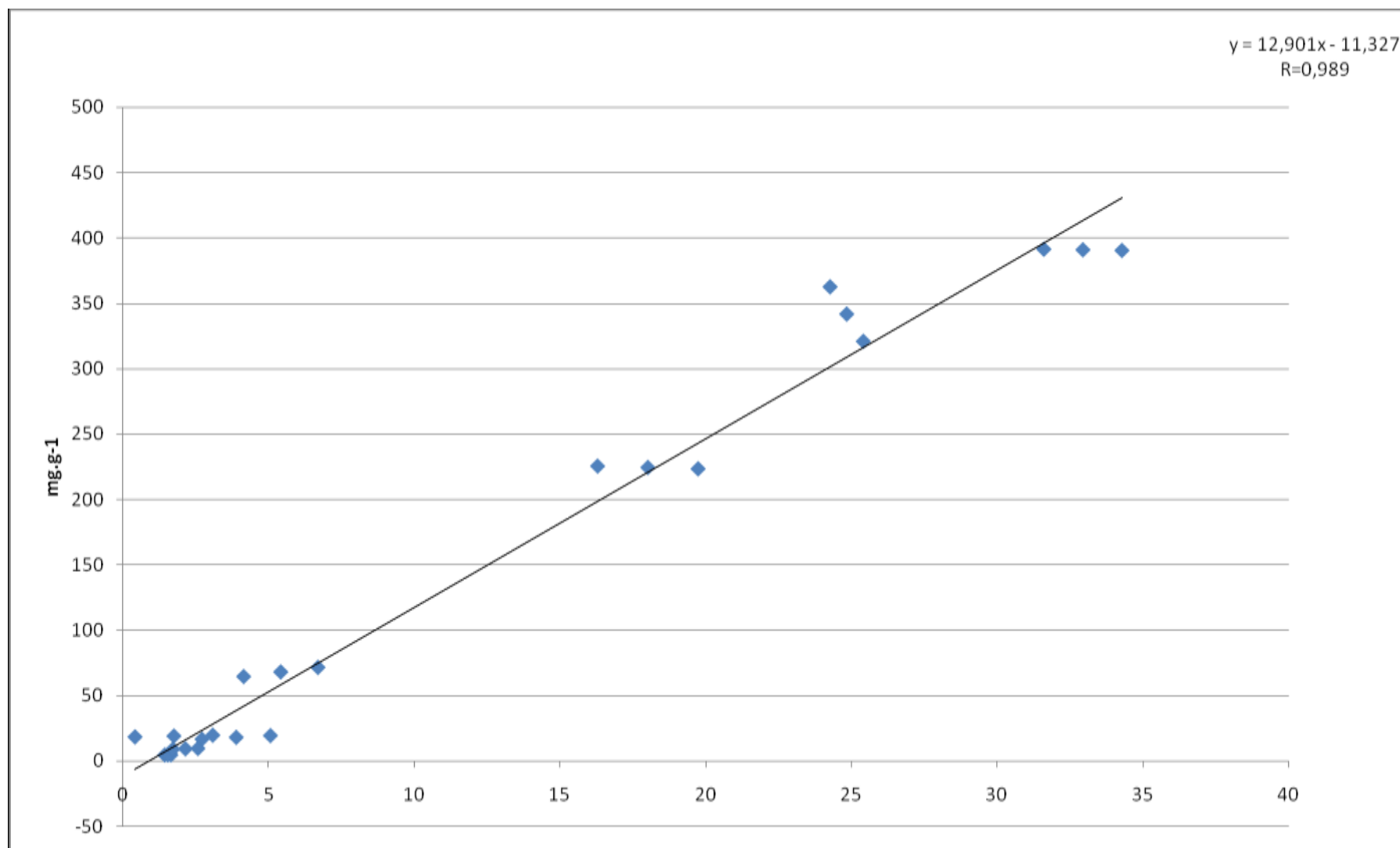
Korelace mezi flavonoidy a antioxidační aktivitou sušených směsí bylin

Korelace mezi polyfenoly a antioxidační aktivitou sušených bylin

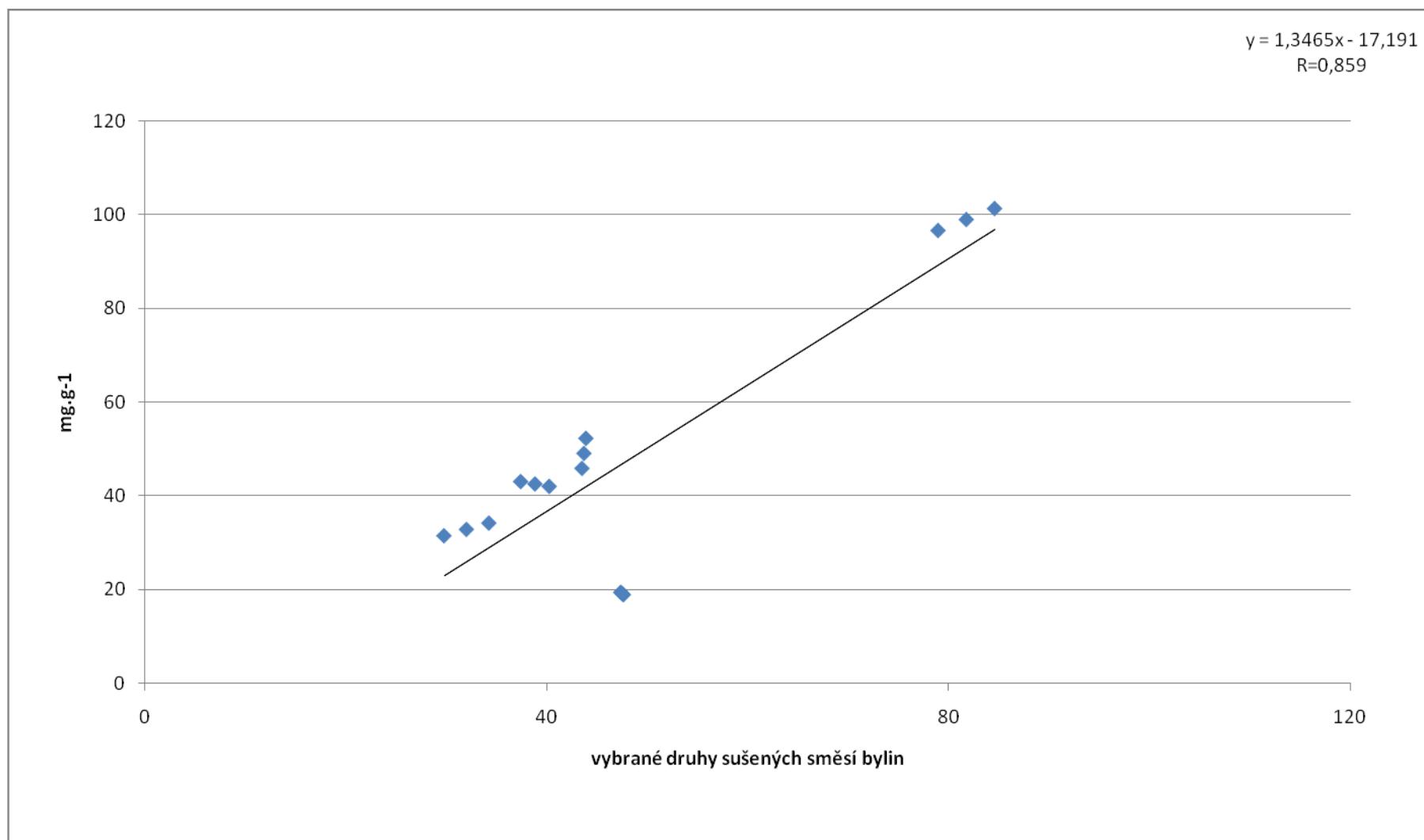
Korelace mezi polyfenoly a antioxidační aktivitou sušených směsí bylin



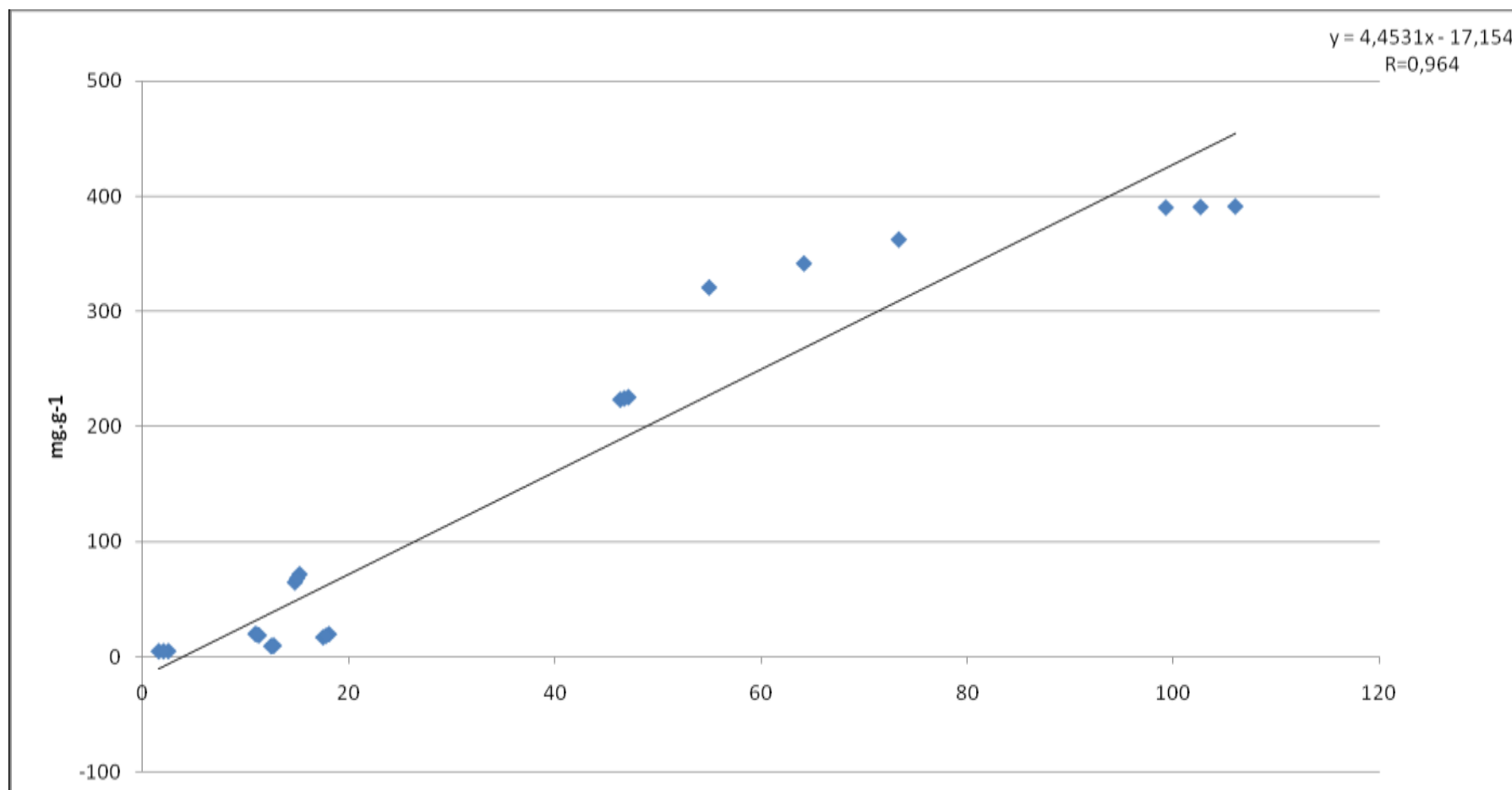
Korelace mezi flavonoidy a antioxidační kapacitou sušených bylin



Korelace mezi flavonoidy a antioxidační kapacitou u sušených bylin



Korelace mezi polyfenoly a antioxidační kapacitou sušených směsí bylin



Korelace mezi polyfenoly a antioxidační kapacitou u sušených bylin

