



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

# **Jedlé květy – obsahové látky a pěstování**

Vypracovala: Zdena Stejskalová

Vedoucí práce: Ing. Štěpánka Chmelová, Ph.D.

České Budějovice 2022

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne ..... 2022

.....

Zdena Stejskalová

## **Poděkování**

Děkuji Ing. Štěpánce Chmelové, Ph.D. za velkorysou pomoc, kterou mi poskytla při zpracování této bakalářské práce. Děkuji za poskytnutý čas, drahocenné rady a důležité myšlenky.

Děkuji také doc. Ing. Evě Dadákové, Ph.D. za odbornou konzultaci a pomoc při laboratorním zjišťování fenolických látek.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá jedlými květy, které jsou celosvětově velmi populární. Jedlé květy neobsahují pouze sensoricky významné látky, ale také řadu látek s antioxidačními účinky. V jedlých květech afrikánu jemnolistého (*Tagetes tenuifolia*), denivky plavé (*Hemerocallis fulva*), fialky ostruhaté (*Viola cornuta*) a čekanky obecné (*Cichorium intybus*) byly stanoveny obsahy celkových fenolických látek, vybraných flavonoidů a obsah kyseliny askorbové.

## **Klíčová slova**

jedlé květy, fenolické látky, flavonoidy, vitamin C

## **Abstract**

The Bachelor thesis deals with edible flowers, which are very popular worldwide. Edible flowers contain not only sensorially important substances, but also a number of substances with antioxidant effects. The edible flowers of afrikaans small-leaved (*Tagetes tenuifolia*), blue-leaved denim (*Hemerocallis fulva*), spurred violets (*Viola cornuta*) and chicory (*Cichorium intybus*) were determined to contain total phenolic substances, selected flavonoids, and ascorbic acid.

## **Key words**

edible flowers, phenolic compounds, flavonoids, vitamin C

# Obsah

1 Úvod a cíle práce.....	1
2 Literární část.....	2
2.1 Jedlé květy.....	2
2.2 Význam ve výživě člověka.....	5
2.3 Přehled jedlých květin.....	6
2.3.1 Sedmikráska chudobka ( <i>Bellis perennis</i> ).....	6
2.3.2 Čekanka obecná ( <i>Cichorium intybus</i> ).....	7
2.3.3 Lichořeřišnice větší ( <i>Tropaeolum majus</i> ).....	9
2.3.4 Měsíček lékařský ( <i>Calendula officinalis</i> ).....	11
2.3.5 Afrikán jemnolistý ( <i>Tagetes tenuifolia</i> ).....	12
2.3.6 Fialka ostruhatá ( <i>Viola cornuta</i> ).....	14
2.3.7 Lobelka drobná ( <i>Lobelia erinus</i> ).....	15
2.3.8 Denivka plavá ( <i>Hemerocallis fulva</i> ).....	16
2.4 Zásady sběru jedlých květů.....	18
2.5 Obsahové látky jedlých květů.....	20
2.5.1 Fenolické látky.....	20
2.5.2 Flavonoidy.....	21
2.5.2.1 Myricetin.....	22
2.5.2.2 Morin.....	22
2.5.2.3 Luteolin.....	23
2.5.2.4 Kvercetin.....	24
2.5.2.5 Apigenin.....	24
2.5.2.6 Kemferol.....	25
2.5.3 Vitamin C.....	26
2.6 Metody stanovení fenolických látek.....	27
2.6.1 Kapalínová chromatografie.....	27

2.6.2 Metoda Folin – Ciocalteu.....	28
3 Metodika práce.....	30
3.1 Pěstování rostlinného materiálu .....	30
3.2 Úpravy materiálů k analýzám.....	30
3.3 Spektrofotometrické stanovení fenolů.....	31
3.3.1 Příprava extraktu před analýzou .....	31
3.3.2 Stanovení celkových fenolických látek metodou s Folin – Ciocalteu .....	31
3.4 Stanovení fenolických látek metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC).....	32
3.4.1 Stanovení flavonoidních aglykonů v lyofilizovaném materiálu .....	32
3.4.2 Grafy kalibrační závislosti .....	32
3.5 Použité chemikálie a přístroje .....	35
3.5.1 Chemikálie .....	35
3.5.2 Přístroje a pomůcky .....	35
3.6 Použité statistické programy.....	36
4 Výsledky .....	37
4.1 Celkový obsah fenolických látek .....	37
4.1.1 Analýza vzorků jedlých květů – čerstvé vzorky .....	37
4.2 Stanovení jednotlivých fenolických látek .....	37
4.2.1 Kvercetin.....	38
4.2.2 Kemferol .....	38
4.2.3 Myricetin.....	39
4.3 Stanovení vitamínu C .....	39
5 Diskuse.....	40
6 Závěr .....	43
7 Seznam literatury.....	44

# 1 Úvod a cíle práce

Přestože se jedlé rostliny včetně květů používaly již před desítkami i tisíci let, tak se teprve nedávno začaly stávat velice oblíbenými. V dnešní době je právě pojem „jedlé květy“ velmi populární.

Jedlé květy jsou používány pro jejich barvu a chuť jako doplněk jarních; či letních salátů nebo ozdoby dezertů. Samozřejmě se používají mnohdy i pro jejich léčivé účinky.

Toto téma jsem si vybrala proto, že mám ke květinám od malička blízko díky mé babičce. Pamatuji si, jak zahrádka stále kvetla v různých barvách. Učila jsem se květy rozeznávat a jak se o záhony a samotné rostliny starat.

V této práci chci čtenáře seznámit v literárním přehledu s využitím jedlých květů a poučit je o látkách, jež obsahují, a také jim předat pár tipů, jak s těmito květy nakládat (recepty a krémy uvedeny jako přílohy v této práci).

Cílem praktické části této práce bylo stanovit množství fenolických látek a vitamínu C u pěstovaných vybraných jedlých květů.

## 2 Literární část

### 2.1 Jedlé květy

Nelze jednoznačně říct, co to je květ. Jedná se o část rostliny, která slouží k rozmnožování rostlin (Hůla, 2015). Květ můžeme definovat jako pohlavní orgán krytosemenných rostlin, který je určen k výše uvedenému rozmnožování. Rozeznáváme samičí orgán, jeden nebo více pestíků, a samčí orgán, tyčinky, s okvětím nebo kalichem a korunou. Tento soubor nám tvoří úplný květ. Tyto jednotlivé rostlinné orgány vznikly přeměnou z listů. Květním diagramem a květním vzorcem vyjadřujeme stavby květů (Kol. autorů, 1986).

Přítomnost jedlých květů je známa už po staletí. Květy rostlin byly používány a konzumovány ať už pro jejich barvu, chuť nebo vůni. Jsou zpracovávány především kvůli svým léčivým účinkům, kterých je nepřehledné množství (Prabawati et al., 2021).

Jedlé rostliny lze používat mnoha způsoby. Můžeme je použít syrové a tepelně neupravované pro zdobení salátů a dezertů, nebo vařené a upravené například do omáček a zeleninových směsí k masovým pokrmům. Květy se dají použít i na přípravu nápojů, které jsou v posledních letech víc a víc žádané, např. smoothie (Prabawati et al., 2021).

Jedlé květy se dají považovat za spojení květinářství a zahradnictví, kdy se květinářství zaměřuje na uspokojení našich potřeb vizuality a ekosystému, zahradnictví slouží k naplnění požadavků potravin a jídelničku. Jedlé květy jsou považovány za druh „nové zeleniny“, kdy se splňují podmínky z nutričního profilu a organoleptického hlediska (Prabawati et al. 2021).

Kromě vlastností, které jedlým květům dávají možnost zastoupení v salátech a na dezertech, jsou popisovány rostliny, které obsahují protizánětlivé, antibakteriální, antioxidační, protinádorové a další schopnosti (Pires et al., 2019).

Stejně jako se konzervují okurky v octě, mohou být jedlé části rostliny konzervovány v destilátech. Jako nejoblíbenější pro „nakládání“ se používají pupeny kapary trnité (*Capparis spinosa*), která je konzumována v zemích Středomoří jako koření (Pires et al., 2019).

Jedlé květy se mohou rozdělit na ovocné a neovocné květiny/rostliny. Neovocné květiny obsahují zeleninové, léčivé, aromatické a okrasné rostliny. Tyto rostliny vyžadují speciální procesy přípravy, aby byly připraveny ke konzumaci. Pro zlepšení kvality



potravinářského výrobku můžeme květy díky jejich chutím, vůním nebo barvám použít jako ozdoby salátů nebo dezertů (Prabawati et al., 2021). V následujících tabulkách jsou uvedeny přehledy jedlých květů.

Tab. č. 1: Varianty jedlých květů (Prabawati et al., 2021)

Kategorie	Latinský název	Český název
Ovocné květy	<i>Carica papaya</i>	Papája obecná
	<i>Citrus aurantium</i>	Pomerančovník hořký
	<i>Cocos nucifera</i>	Kokosovník ořechoplodý
	<i>Dimocarpus longan</i>	Longan
	<i>Musa spp.</i>	Banánovník
Neovocné květy	<i>Antirrhinum majus</i>	Hledík větší
	<i>Brassica oleracea</i>	Brukev zelná
	<i>Calendula officinalis</i>	Měsíček lékařský
	<i>Clitoria ternatea</i>	Klitoria ternatská
	<i>Crocus sativus</i>	Šafrán setý
	<i>Cucurbita pepo</i>	Tykev obecná
	<i>Cynara cardunculus</i>	Artyčok kardový
	<i>Dianthus spp.</i>	Hvozdík
	<i>Etilingera elatior</i>	Etilingera vyšší
	<i>Geranium sanguineum</i>	Kakost krvavý
	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Ibišek súdánský
	<i>Ixora coccinea</i>	Ixora šarlatová
	<i>Jasminum sambac</i>	Jasmín arabský
	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa olejodárná
	<i>Nasturtium officinale</i>	Potočnice lékařská
	<i>Polianthes tuberosa</i>	Tuberóza hlíznatá
	<i>Rosa</i>	Růže
	<i>Sesbania grandiflora</i>	Sesbánie velkokvětá
	<i>Tropaeolum majus</i>	Lichořeřišnice větší

Tab. č. 2: Jedlé květy (Fernandes et al., 2017)

Latinský název	Český název
<i>Allium schoenoprasum</i>	Pažitka pobřežní
<i>Begonia spp.</i>	Begonie
<i>Borago officinalis</i>	Brutnák lékařský
<i>Calendula officinalis</i>	Měsíček lékařský
<i>Centaurea cyanus</i>	Chrpa modrá
<i>Chrysanthemum spp.</i>	Chryzantéma
<i>Hemerocallis spp.</i>	Denivky
<i>Monarda didyma</i>	Včelí balzám/bergamot
<i>Rosa spp.</i>	Růže
<i>Syringa vulgaris</i>	Šeřík obecný
<i>Tulipa spp.</i>	Tulipán
<i>Viola x wittrockiana</i>	Macešky

Tab. č. 3: Chutě vybraných jedlých květů (Mlček & Rop, 2011)

Latinský název	Český název	Příchuť
<i>Agastache foeniculum</i>	Agastache anýzová	Sladká, anýz
<i>Begonia x tuberhybrida</i>	Begonie hlíznatá	Mírně citronová
<i>Calendula officinalis</i>	Měsíček lékařský	Lehce nakyslá, lehce štiplavá
<i>Chrysanthemum spp.</i>	Chryzantéma	Mírně až velmi nahořklá
<i>Dianthus</i>	Hvozdík	Mírně hořké
<i>Hemerocallis</i>	Denivka	Sladká, květinová
<i>Rosa spp.</i>	Růže	Sladká a aromatická
<i>Syringa vulgaris</i>	Šeřík	Květinová
<i>Tagetes patula</i>	Aksamitník rozkladitý	Hořká, až hřebíčková
<i>Tropaeolum majus</i>	Lichořeřišnice větší	Ostře řerichovité
<i>Tulipa spp.</i>	Tulipán	Sladká jako hrášek
<i>Viola x wittrockiana</i>	Maceška	Sladká jako bonbón

## 2.2 Význam ve výživě člověka

Jedlé květy se používají především při vaření, kdy svou estetickou funkcí vedou ke zvýšení vzhledu potravin. Ve větší míře jsou však zmiňovány s biologicky aktivními látkami. V Řecku a Římě se jedlé květy používaly jako dochucovadla a zvýrazňovače chuti (Mlček & Rop, 2011).

Seznam jedlých květů v této době zahrnuje mnoho desítek květenství, která jsme schopni odlišit tvarem, chutí či barvou. Svými nutričními vlastnostmi zhodnocují pokrmy po celém světě (Mlček & Rop, 2011). V dnešní době jsou kladeny stále větší nároky na vhodnost květin k výživě člověka.

Kdybychom chtěli květ rozdělit z pohledu nutričního hlediska, dostaneme dle Mlčka & Ropa (2011) tři složky: pyl, nektar a okvětní lístky s dalšími částmi rostliny.

Přestože je pylu opravdu malé množství, je velice bohatým zdrojem bílkovin, aminokyselin a sacharidů, nasycených a nenasycených lipidů, karotenoidů, flavonoidů apod. Chuť pylu není příliš výrazná ani pikantní (Mlček & Rop, 2011).

Nektar je obvykle nasládlá tekutina obsahující vyváženou směs cukrů (fruktóza, sacharóza, glukóza), aminokyselin, bílkovin, anorganických iontů, lipidů, organických kyselin, fenolických látek, alkaloidů a terpenoidů (Mlček & Rop, 2011)

Uvedené sloučeniny jsou z bohatého a významného zdroje, a to z těchto složek květin – okvětní lístky a další části rostlin. Jsou také zdrojem vitaminů, například žluté květy jsou velice dobrým zdrojem vitamínu A, dále pak minerálů a antioxidantů (Mlček & Rop, 2011).

Cunningham (2015) ve své studii zjišťoval nutriční hodnoty jedlých květů okrasných rostlin. Nejvyšší obsah minerálních látek byl zachycen v chryzantémě a hvozdíku. Mezi nejčastější prvek patřil draslík. Poslední dobou se věnuje pozornost nenutričním sloučeninám, které jsou i přesto zdraví prospěšné. Jedná se především o polyfenoly a fenoly. Rostliny bohaté na polyfenoly mají vysoké antioxidační vlastnosti. Výzkum dále definuje léčivé přínosy jedlých rostlin díky fyziologicky aktivním složkám. Je zde proto potenciál tyto květiny využívat jako přísady do pokrmů a předcházet tím chronickým onemocněním.

Ačkoli byly biologické účinky jedlých květů prozkoumány velice dobře, tak i přes to jsou odpovídající nutriční informace stále vzácné. Pokud se jedná o obsah bílkovin u jedlých

květin, tak vynikající úroveň mají banánové květy a slunečnice. Sacharidy, jejichž obsah je obvykle vysoký, například v okvětních lístcích růží, poskytují rostlinám sladkou chuť. Jakmile se ale rostliny uvaří, jsou jejich nutriční faktory narušeny teplotou a minerály, vitamíny a určité druhy mastných kyselin neodpovídají svým biologickým vlastnostem jako v čerstvých materiálech (Takahashi et al., 2020).

Následující kapitola (2.3) popisuje vybrané jedlé květy pěstované a analyzované v této práci.

## 2.3 Přehled jedlých květin

### 2.3.1 Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)

Sedmikráska chudobka (Obr.1) je vytrvalá bylina, která je vysoká 5–15 cm, má jednoduché chlupaté a bezlisté stonky. Tupě zubaté listy tvoří hustou přízemní rozetu. Na vrcholu květenství jsou květní úbory<sup>1</sup>, které mohou být 2 – 2,5 cm široké. Trubkovité žluté listy, které jsou obklopeny jazykovitými bílými dlouhými květy, utváří květní terč. Plody, které sedmikráska vytváří, jsou chlupaté nažky bez chmýru (Della Beffa, 2001).

Sedmikráska kvete téměř po celý rok, a to od února do listopadu. Mezi její typické stanoviště zahrnujeme louky, parky, pastviny, okraje cest a příkopů do 1800 m n. m. Vyskytuje se skoro po celé Evropě a Kavkaze a mezi její podobné druhy patří *Bellis margaritaefolia* (Della Beffa, 2001).

Sedmikrásku lze objevit na mnoha místech. Je odolná, přežije skoro veškerou přepravu, a protože jsou všechny její části jedlé, je možné ji obsadit do mnoha receptů. Trhají se celé její části a v lednici vydrží několik dní. Sedmikrásky mají relativně univerzální chuť, nebude problém je kombinovat ve sladkém nebo slaném jídle (Vlková, 2015).

Půdy v polostínu nebo na přímém sluníčku jsou ideální plochy, kde se sedmikráska ve velkém množství vyskytuje. Dá se snadno sehnat volně v přírodě, protože v okrasných zahradách se záměrně nepěstuje. Lze ji však vysít na jaře nebo později na podzim. Další možností je vegetativní množení z oddenků v jarním období (Levanderová & Franklinová, 1996).

Mezi hlavní obsahové látky se řadí silice, tříslovina, cukr, bílkovina, anthoxanthin a flavony. Díky tomu můžeme sedmikrásku použít při vnitřním i zevním krvácení, při

---

<sup>1</sup> Jednoduché hroznovité květenství

kožním onemocnění, aby se očistila krev, rovněž při bronchitidě<sup>2</sup> k rozpuštění hlenů na sliznici (Grau & Munker, 1996).

Nejkrásnější v potravinách jsou sedmikrásky tam, kde zůstává pěkně viditelné jejich rozvinuté květenství. Nejlépe se hodí do salátů, na chlebíčky a dorty jako zdobené. Neméně pěkně ozdobí i krémy, zmrzliny a někomu chutnají i ovocné saláty se sedmikráskou na vrchu. Co ovšem květy sedmikrásky nesnášejí dobře, tak tepelnou úpravu (Vlková, 2015).



Obrázek č. 1: Sedmikráska chudobka (zdroj: vlastní foto)

### 2.3.2 Čekanka obecná (*Cichorium intybus*)

Čekanka obecná (Obr.2), jako zástupce vytrvalých rostlin, dorůstá výšky 30-120 cm. V horní části je větvený chlupatý stonek, který je tuhý a vzpřímený. Listy jsou seskupené v přízemní růžici, jsou hrubě peřenodílné. Vzpřímené šupinovité lístky obklopují úžlabní

---

<sup>2</sup> Zánět průdušek

květní úbory. Oboupohlavné modré jazykovité květy kvetou od července do října (Della Beffa, 2001).

Dle Lavenderové & Franklinové (1996) vyséváme čekanku již při brzkém létě, potom je potřeba mladé rostlinky protrhat tak, aby mezi nimi byla vzdálenost alespoň 45 cm. Pokud chceme podpořit růst čekanky a vypěstovat silnou rostlinu, musíme odštipovat květy ihned po rozkvetu.

Na čekanku můžeme narazit v přírodě především na suchých místech. Kromě těch i na okrajích křovin, na mezích a stráních, u cest a pastvin. Ve městech bychom ji hledali zřídka, ale na hřištích a chodnících ji můžeme najít do měsíce června (Vlková, 2015).

Čekanka se již po staletí používá nejen jako bylina, která má obrovské množství minerálních látek a vitamínů. Patří mezi významné léčivé rostliny. Kromě stonku jsou požitelné kořeny, květy i listy, které, když jsou mladé, mají výrazné aroma, ale nepříjemnou hořkou chuť. Kořeny, obsahující 20 % polysacharidu inulinu, jsou vhodné pro diabetiky a sbírají se na podzim (Dreyer, 2008).



Obrázek č. 2: Čekanka obecná (zdroj: <https://abecedazahrady.dama.cz/katalog-rostlin/cekanka--obecna>)

Čekanka obecná nemá žádné jedovaté „dvojníky“, které bychom si s ní mohli splést. Jediné riziko hrozí ze strany lociky vytrvalé nebo pouze obyčejné pampelišky, které si jsou velice podobné. Bát se ale nemusíme, i tyto druhy jsou jedlé (Dreyer, 2008). Čekanka svými jasně modrými květy oživuje ty nejpustší svahy, nevyjímaje i okraje cest. Kultivary čekanky obecné, které z ní vznikly, jsou většinou dvouletky. Jejich příbuznost se dá ověřit snadnou křížitelností mezi sebou. V našich krajích je čekanka málo známá jako zelenina.

V této formě se jí v našich podmínkách dobře daří, a proto je to velká škoda (Pekárková, 1987).

Při jaterních obtížích nebo při žlučnickových či ledvinových kamenech se používá odvar z kořenů čekanky. Lze použít i při zánětu močových cest. Vápník se hojně vyskytuje v listech, stejně jako měď a železo. Odvary z čekanky jsou vhodné na pročištění trávicího ústrojí (Levanderová & Franklinová, 1996).

Nejlepší doplněk do jarního salátu jsou mladé čekankové listy, které je doporučeno trhat ještě za jarního chladu, než jim sluneční paprsky vezmou jejich křupavou šťavnatou vlastnost (Vlková, 2015).

Podle Vlkové (2015) je čekanka oproti sedmikrásce velice choulostivá na přenášení a náchylná k poškození, proto se s ní musí zacházet velice opatrně. Květy jsou ale především vhodné k dekoraci, jsou jemné a dají se jíst i s kalichem. Bývají velice pěkné k dozdobení sladkých pokrmů vzhledem k jejich chuti.

### **2.3.3 Lichořeřišnice větší (*Tropaeolum majus*)**

Jedná se o jednoletou bylinu. Výjimkou je jiný, víceletý druh, který trpí krátkým vegetačním obdobím. Obvykle je to popínavá rostlina s délkou až 4 m. Jako každá rostlina, tak i lichořeřišnice má mnoho kultivarů, takže jsou k sehnání i poloplazivé, zakrslé či rozrůstavé. Bohatě větvená lodyha s hlíznatým kořenem nese střídavě štítovitě listy, které jsou většinou celokrajné. Doba květu lichořeřišnice (Obr.3) se pohybuje od května do září. Mají trubkovitý tvar a rozmanité barvy (Levanderová & Franklinová, 1996). Oranžová koruna, která může mít i žlutou, červenou nebo i lososově růžovou barvu je místem plodů, tobolek, vyrůstající po 1 až 3 na stopkách (Vlková, 2015).

Ve své domovině v Kolumbii, Peru a Ekvádoru je trvalka. Mnohdy taky zplaňuje v tropických a subtropických oblastech, často se to stává i u nás. Pokud si sazenici předpěstujeme doma, na záhon se sází koncem května. Jestliže vysazujeme nepředpěstované, sejeme do země na konci dubna nebo začátkem května. Stejně jako je čekanka choulostivá na sluneční paprsky, lichořeřišnice je náchylná na namrzání. Vyhledává slunná místa a pravidelnou závlivku. Někdy si sama stíní, a proto je potom péče o ni nenáročná. Jelikož se dá pěstovat i v truhlících a květináčích, tak semena mohou přezimovat a květina může kvést od července do prvních mrazíků (Vlková, 2015).



Při nachlazení nebo chřipce se dá použít nálev z listů lichořeřišnice, protože listy obsahují ve velkém množství vitamín C. Kromě toho obsahují také typickou hořkou látku, benzylglukosinolát, která pomůže při dýchacích problémech (např. průduškové či plicní potíže) nebo při infekcích a kurdějích. Její silné antibakteriální účinky výrazně přispívají k léčení vnějších infekcí (Levanderová & Franklinová, 1996).

Vlková (2015) přirovnává chuť lichořeřišnice ke smíchání chutí ředkvičky a hořčice, a proto je vhodná k podávání na chlebu s máslem, v různých pomazánkách a snad v úplně všech známých salátech.

Jediná vada lichořeřišnice je ta, že květy nesnášejí moc dobře přepravu a jsou velice náročné na uskladnění. Na listy, stonky a plody to ale neplatí. Co se týká kombinace jídel, jen samotná lichořeřišnice větší by zvládla zaplnit jednu vlastní kuchařku (Vlková, 2015).



Obrázek č. 3: Lichořeřišnice větší (zdroj: <https://www.awashop.cz/lichorerisnice-vetsi-c1223/>)



#### 2.3.4 Měsíček lékařský (*Calendula officinalis*)

Měsíček (Obr.4) je jeden ze zástupců jednoletých bylin s výškou 30-50 cm. Kořen je silný a vřetenovitý s přímou hranatou lodyhu. Na lodyze má světle zelené, vejčité až kopinaté listy (Levanderová & Franklinová, 1996). Jednoduchá nebo plnokvětá květenství tvoří květové úbory o průměru 3-7 cm. Žluté až oranžové květy s hnědo-oranžovým středem mají jazykovitý tvar (Vlková, 2015).

Měsíček lékařský nalezneme na slunných místech v hlinitopísčitéch půdách na zahradách a někdy i na zplaněných místech (Levanderová & Franklinová, 1996). Vysévá se od dubna do začátku června. Semena jsou schopna vyklíčit ze samovýsevu. Měsíček je nenáročný, má rád lehké půdy a jedině, co potřebuje, je dostatek světla. Protože nemá rád přesazování, musí se alespoň protrhávat. Můžeme ho vidět kvést od května do prvních přizemních mrazíků (Vlková, 2015).

Měsíček je nejnámější léčivou bylinou, a proto se těší tak velké oblibě při výrobě domácích mastí. Velký obsah karotenu (barviva, které je rozpustné v tucích) vyskytující se v květech, zapříčiňuje tu příjemně uklidňující barvu všech olejíčků, mastiček a dalších kosmetických výrobků. Většina kosmetických výrobků by se dala používat jako přísady do jídla, jelikož se jedná o výluhy v olejích nebo sádle (Vlková, 2015). Po vytržení zubu je velice vhodné vyplachovat si dutinu ústní vodou připravenou právě z měsíčku. Tento nálev je možné použít i pro popáleniny po opaření nebo po kousnutí hmyzem, jelikož potlačuje bolest (Levanderová & Franklinová, 1996). Dá se také použít při křečích hladké svaloviny. Z měsíčku se ve farmacii připravují galenika<sup>3</sup> (Macků & Krejča, 1988).

Z hlediska léčivých účinků jde o stále nedoceňovanou bylinu, a přitom tak snadno dosažitelnou, jelikož se velice dobře pěstuje (Mayer, 2004).

Mezi hlavní obsahové látky, které měsíčku dávají tak typické možnosti užití jsou silice, saponin, glykosidy, kalendulin, karotenoidy, fytosteroly, tuky, pryskyřice a vosky (Grau et al., 1996). Části, které se z měsíčku konzumují, jsou pouze jazykovité květy.

Jelikož je lůžko tuhé a velice aromatické, nejí se. Okrajové květní lístky jsou vděčnou dekorací, protože je můžeme všude najít, jsou trvanlivé, barevné (Vlková, 2015).

Dle Vlkové (2015) se lístky měsíčku lékařského dají použít do jakéhokoliv salátu, nevadí mu žádné studené jídlo, brambory, zelenina, luštěniny i různé moučníky. Měsíčkové

---

<sup>3</sup> Masti aj.

květy jsou oblíbenou přísadou různých světlých těst, kde vynikne jejich výrazná barva. Pokud bychom chtěli vyzkoušet, můžeme lístky přidat i k pečení, ale až na poslední chvíli, protože by se mohly spálit.

Z měsíčku lékařského se dají vyrábět různé oleje, které dokážou pomoci na místech se suchou pokožkou, když je to velice akutní (Bartušková a kol., 2014).

Podle Hensela (2009) se měsíček používá jako roztok pro kloktání při zánětech (viz Příloha 3).

Protože květy dokážou být i po usušení stálobarevné, jsou pěknou dekorací jak kuchyně, jídelny, tak i jídel (Vlková, 2015).



Obrázek č. 4: Měsíček lékařský (zdroj: vlastní foto)

### **2.3.5 Afrikán jemnolistý (*Tagetes tenuifolia*)**

Afrikán jemnolistý (Obr.5) neboli aksamitník rozkladitý, s jinými jedlými květy nejde splést díky jeho nápaditým květům (Vlková, 2015).

Aksamitník rozkladitý je až 60 cm velká jednoletá bylina, s přímou, do stran větvenou, lodyhou. V horní části máme střídavě peřenosečné vstříčné listy. Žluté, žlutohnědé až oranžové jazykovité květy někdy chybějí a pak máme rovnou větší trubicovité květy (Vlková, 2015).



Obrázek č. 5: Afrikán jemnolistý (zdroj: vlastní foto)

Afrikán dokáže kvést celé léto až do podzimu. Je známý nejen pro svou výraznou vůni a pro svou nenáročnost (Mikyska, 2011). Jeho výrazná vůně je způsobena obsahem fytotoxicky aktivních sirnatých derivátů thiofenu, mezi které se řadí například terthionyl. Spolu s působením UV záření ničí různé mikroorganismy a hád'átka<sup>4</sup> (Gálová, 2017).

Typické aroma afrikánu můžeme využít v odpuzování nepříjemných much a hád'átek (Hornýšová a kol., 2015).

---

<sup>4</sup> Volně žijící půdní červ z kmene hlístic

Aksamitník se vysévá přímo do záhonu začátkem dubna, kde je později nutné ho vyjednotit. Z pěstitelského hlediska je ale vhodnější si ho předpěstovat a pak po ranních mrazících vysadit (v druhé polovině května). Afrikán potřebuje přímé slunce a výživnou půdu. Nepohrdne polostínem, ale do jílových půd ho nedáváme, hrozí totiž uhnívání kořenů (Vlková, 2015).

V kuchyni používáme květenství, která se olamují, když jsou plně vykvetlé. Takto utržené květy vydrží poměrně dlouho, když jsou v dobrém obalu a v lednici. S jeho květy se dá pracovat podobně jako s květy měsíčku zahradního. Jeho mírně nahořklá a lehce dráždivá chuť sedí ke slaným chutím, například s plísňovými sýry (Vlková, 2015).

Aksamitník se dá použít stejně jako usušený měsíček jako náhrada sušeného šafránu (Vlková, 2015). Afrikán pěstovaný ve velkém počtu vytváří krásný květinový koberec. Můžeme ho pěstovat buď na záhonu nebo v nádobách a lze ho uplatnit i jako obrubu v okrasné či užitkové zahradě bez výjimky (Hornyšová a kol., 2015).

Pokud bychom chtěli vyzdvihnout nějaké léčivé schopnosti aksamitníku, musíme zmínit jeho vliv proti průjmu nebo kocovině. Zaměříme-li se na zahrádkářské schopnosti, tak dokáže perfektně zbavit půdu plísni, hnilob, mšic, molic a dalšího hmyzu (Mikyska, 2011).

### **2.3.6 Fialka ostruhatá (*Viola cornuta*)**

Fialka ostruhatá (Obr.6), také nazývána maceška, je oblíbené kvítí těch, kteří s jedlými květy začínají. Jelikož jsou velice fotogenické, můžeme je vidět na nejrůznějších pokrmech a jsou naprosto nezaměnitelné. Fialky jsou velice odolné, můžeme je najít v zahradách, parcích, a i na hřbitovech, kde se uplatňují jako podzimní výsadby. Díky své odolnosti kvete do prvních mrazů (Vlková, 2015).

Maceška byla vyšlechtěna křížením několika druhů fialek – např. violka žlutá, violka trojbarevná. Macešky se mají vysévat na jaře, aby nám na podzim vykvetly. Pokud chceme vykvetlé macešky na jaře, vyséváme v červenci. Nejlépe jim posloužíme humózní půdou s dostatkem živin. Vyhledává slunná stanoviště, ale nepohrdne ani polostínem a mírnou zálivkou (Vlková, 2015).



Fialka ostruhatá dorůstá výšky 15 až 30 cm. Je to krátkověká trvalka s jednoduchými řapíkatými listy, na okraji pak vroubkovaně pilovitými. Korunní lístky mají mnoho barev, jelikož je nespočetné množství pěstovaných kultivarů (Vlková, 2015).



Obrázek č. 6: Fialka ostruhatá (zdroj: <https://botany.cz/cs/viola-cornuta/>)

U maceškových květů je jedlý i zelený kalich za barevnými květy. Květy sbíráme celé, ostříhujeme je nůžkami, v květu. Je ale potřeba je ihned zkonsumovat nebo zpracovat, jelikož jsou na uskladnění choulostivé a v lednici do druhého dne zřídka vydrží. I přes svou výstřední krásu nemají moc výraznou chuť, takže je lze přidat snad do každého jídla. Maceškové květy lze přidat ještě před podáváním na saláty, pudinky, chlebičky a tvarohové dezerty (Vlková, 2015).

### **2.3.7 Lobelka drobná (*Lobelia erinus*)**

Lobelka drobná (Obr.7) patří mezi vytrvalé rostliny. Pochází z Afriky. Její slabé lodyhy se silně větví a jsou hustě olistěné. Lobelky nerostou pouze při zemi nebo v truhlících, existují i převislé formy. Její květy mají v závislosti na odrůdě různé barvy, například tmavě modré, fialové, objeví se ale i růžové a bílé. Doba kvetení se obvykle pohybuje od června do září (Hornyšová a kol., 2012).

Lobelka vyžaduje propustnou až jílovitou nebo hlinitou půdu, která je dobře zásobena živinami. Potřebuje místo s dostatkem slunce, dostatečnou závlivkou a příležitostné přihnojování (Hornyšová a kol., 2012).

Pokud chceme lobelku pěstovat od semene, je ideální ji vysít v březnu, nejpozději v dubnu a sazenice přesadit na záhon v půlce května, když nehrozí přízemní mrazíky (Hornýšová a kol., 2012). Stačí totiž pouhé 3 měsíce od výsevu do kvetení (Tsugawa et al., 2004).



Obrázek č. 7: Lobelka drobná (zdroj: <https://abecedazahrady.dama.cz/katalog-rostlin/lobelka-drobna>)

Druhy lobelek jsou využívány k léčbě různých onemocnění ať už ve formě prášku, sirupu, nálevu či tinktury. Lobelky, které produkují alkaloid, jsou cenným zdrojem pro extrakci farmakologicky aktivních sloučenin, zejména piperidinových alkaloidů. Tyto alkaloidy vzbuzují zájem díky důležitým biologickým vlastnostem (Folquitto, 2019).

### **2.3.8 Denivka plavá (*Hemerocallis fulva*)**

Denivka (Obr.8) vytváří trsy listů, ze kterých vyrůstá větší počet květních stvolů. Každý z těchto stvolů nese velké množství květů (Hodinářová, 2019). Víceletá denivka má lodyhu dlouhou 30–100 cm a je hladká. Její listy jsou žlábkovité, ploché a jednoduché, květy jsou velké a pyšní se nálevkovitou korunou. Jedná se o původně oranžovou květinu, má ale i různé kultivary (Vlková, 2015).

Podle Vlkové (2015) je počet kultivarů denivek mnoho, protože se tato rostlina pěstuje po celém mírném pásmu severní polokoule. Pokud ji chceme pěstovat, musíme jí obstarat slunné místo s lehčí půdou. Dělá jí dobře, když ji často nepřesazujete, potom lépe kvete. Namnožit si jí můžete dělením trsů. Svým širokým spektrem odrůd nám denivka dokáže dělat radost celé léto. Hlavní sezóna kvetení začíná v červenci, můžeme ale najít už vykvetlé v červnu.

Pokud chceme denivku vysazovat na podzim, ideální doba je alespoň 6 týdnů před příchodem mrazů, tedy září a říjen. Naopak v jarním období jsou nejlepšími měsíci duben a květen (Hodinářová, 2019).

Výrazně vonící květy můžeme nalézt u mnoha denivek. Rovněž se rychle rozmnožují a vytváří obrovské trsy, proto musíme dbát na to, abychom jim dali dostatek místa. Rozmnožujeme je dělením trsů (Králová, 2018).

Květy jsou na údržbu nenáročné, stačí je zbavit od hmyzu, omývat se nemusí. Pak odstraníme pestíky a tyčinky. Tato rostlina je vhodná jak do slaných, tak do sladkých jídel a je jedno, jestli se jedná o teplé či studené pokrmy. Květy jsou křupavé a šťavnaté, avšak každá odrůda má svou specifickou chuť včetně silnější nebo slabší vůně (Vlková, 2015).

Díky křupavosti a šťavnatosti jsou ideálním doplňkem salátů, do kterých se hodí nakrájet na nudličky nebo natrhat na drobné kousky. Květy se dají přidat i do polévek (vývarů). Poupata můžeme smažit samotná nebo v těstíčku na oleji (Vlková, 2015).

Denivka nese pyšně své jméno podle délky doby, kdy kvete. Její květ opravdu vydrží jen jeden den, poté uvadá. Jelikož to mají ale pěkně uspořádané, květenství přečká i několik týdnů, protože se květy otevírají postupně (Vlková, 2015).



Obrázek č. 8: Denivka plavá (zdroj: <https://abecedazahrady.dama.cz/clanek/denivka-pestovani-lilie-jednoho-dne>)

Denivkám obvykle trvá 2 roky, než vykvetou. Poté se denivky skládají z několika korun, které jsou vzájemně propojeny. Tyto koruny slouží i k nepohlavnímu rozmnožování rostlin. Za další způsob asexuálního rozmnožování můžeme považovat rozřezání koruny

na několik kusů, ze kterých se pak vyvinou nové rostliny. Nové výhonky se mohou objevit i na pupenech. Ty lze snadno odstranit a mohou se dát zakořenit do půdy (Gulia et al., 2009).

Denivka plavá patří mezi rostliny, které jsou významnou okrasnou rostlinou. Dají se použít v lékařství i v gastronomii. Je odolná vůči suchu a nepotřebuje důkladnou péči (Gulia et al., 2009).

#### **2.4 Zásady sběru jedlých květů**

Povolen je sběr všech květů v přírodě kromě květů rostlin, které jsou chráněné. Ať už se jedná o chráněné druhy nebo druhy, které se vyskytují v národních parcích, CHKO, státních přírodních rezervacích, chráněných zahradách a jiných studijních plochách (Hroneš, 1987).

První krok sběru květů je úspěšné a bezpečné poznání květů samotných. Je nutné dodržet i další určité zásady. Květy musí být bez chorob a nenapadené hmyzem, zdravé. Musíme dbát také na to, abychom nepomíchali vícero druhů. Nasbírané květy musíme uložit volně, například do košíku, aby se nepomačkaly (Rubcov & Beneš, 1985). Košíky nemusí být zrovna proutěné, můžeme zvolit i plastové skládací košíky, které jsou nošeny na trhy nebo na nákup (Vlková, 2015).

Nejvhodnější doba pro začátek sběru je v suchém počasí. Ranní rosa nebo chvilka po dešti nepřichází v úvahu. Nechceme, aby nám navlhlé rostliny začaly zahnívat a plesnivět. V této chvíli dochází k rozkladu účinných léčivých látek a rostliny se tímto stávají bezcenné (Hroneš, 1987).

Abychom sběrem nepoškodili rostlinu samotnou, musíme si počínat velice obezřetně. K dané rostlině je nutné přistupovat ohleduplně, abychom neporušili části, jež chceme sbírat. Nezbytné je, abychom byli opatrní, a nevyhubili druh sbírané rostliny na místě sběru. Proto musíme vyhledávat místa, kde se rostlina vyskytuje hojně (Rubcov & Beneš, 1985).

Jelikož rostliny z přírody, které jsou doneseny domů, obsahují všechny vzácné látky, např. enzymy, vitamíny, které by se z rostlin při skladování mohly rychle vytratit, je potřeba nasbírané květy co nejdříve zkonzumovat. Do lednice vkládáme neumyté rostliny, protože zejména květy by byly značně poškozeny. Další úkony zpracování



(praní, čištění) necháme na poslední chvíli před samotným podáváním nebo další úpravou (Vlková, 2015).

Nesmíme zapomínat, že ne všechny rostliny jsou k jídlu. I přes to, že květina dokáže imponovat svou barvou nebo vůní, tak to automaticky neznamená, že je jedlá. Správná identifikace je základ. Květiny, které sebereme v parku nebo jsou zakoupené v květinářství mohou být ošetřené pesticidy, které jsou pro konzumování nevhodné. Tyto květy se nedoporučuje používat ani jako ozdoba do salátů či na dezerty. Lidé s rýmou a astmatem musí květy před použitím bezpečně zbavit prašníků, protože by jim pyl mohl způsobit alergické reakce či astmatické záchvaty (Cunningham, 2015).

Do plastové či kovové krabičky vložíme kousek hedvábné nebo bavlněné látky, který je předtím namočen. Pokud není možné sehnat bavlněné látky, lze si vystačit i s vatou. Květy položíme na navlhčený kus látky a uchováme v lednici. Po přinesení z přírody můžeme rostliny přendat do skleněných zavařovacích sklenic, kde se dají velice dobře přechovávat. Když si doneseme květy z míst, kde to známe (například z vlastní zahrady nebo ze zahrady, kde není používán chemický postřik), není potřeba je umýt. Stačí zkontrolovat od hmyzu (Vlková, 2015).

V přírodě nacházíme rostliny, které jsou pro nás prospěšné, které léčí naše nemoci a pomáhají např. od nachlazení. Mezi těmito rostlinami, které jsou člověku neškodné, se najdou i takové, které mohou ublížit a jsou smrtelně jedovaté. I přes to, že na první pohled tyto rostliny nemůžeme nijak rozlišit, protože barvou či vůní přilákají mnoho obdivovatelů, mohou mít velice jedovaté plody (Hoffmannová & Jebavý, 1991).

Jestliže na jaře uvidíme kvést nějakou rostlinu z čeledi pryskyřníkovitých, v rukou laika se může stát život ohrožující květinou. Mezi nebezpečné pryskyřníkovité rostliny patří orsej, blatouch nebo čemeřice. Další jedovaté zástupce můžeme nacházet v čeledi lilkovitých i liliovitých (Hoffmannová & Jebavý, 1991).

Některé jedovaté látky mohou být použity v lékařství jako léky. Musí se dbát na přesné dávkování nebo izolování látek, aby nezačaly působit jedovaté složky rostlin (Hoffmannová & Jebavý, 1991).

K intoxikaci či ke smrti vedou toxické látky, které jsou obsaženy často v okrasných, dekorativních květinách. Pro údržbu těchto rostlin jsou používány nebezpečné a zdraví

škodlivé chemikálie, kdežto jedlé květiny jsou produktem ekologické produkce (Pires, 2019).

## **2.5 Obsahové látky jedlých květů**

### **2.5.1 Fenolické látky**

V současnosti je projeven obrovský zájem o fytochemikálie jako bioaktivní složky potravy. V prevenci proti nemocem je zásluha připisována ovoci a zelenině díky antioxidačním vlastnostem jejich základních polyfenolů (Shahidi et al., 1992).

Rostlinné fenoly mají důležitou roli především jako obranné sloučeniny, protože environmentální stresy (UV světlo, nízké a vysoké teploty, infekce patogeny, nedostatek živin) vedou ke zvýšené produkci volných radikálů a dalších oxidačních druhů sloučenin v rostlinách. Fenolové látky jsou nejrozšířenějšími sekundárními metabolity a jsou všudypřítomné v rostlinné říši. Fenoly jsou nacházeny u bakterií, hub i mechorostů. V mechorostech byla objevena pravidelnost produkce polyfenolů včetně flavonoidů. Je odhadováno, že asi 2 % veškerého uhlíku na Zemi je v rámci fotosyntézy zpracováno rostlinami a ten se dále mění na flavonoidy nebo jim blízké příbuzné látky (Lattanzio, 2013).

Fenolické látky patří do skupiny nejvýznamnějších rostlinných sloučenin s antioxidačními účinky. Podobně jako u jiných rostlinných zdrojů je v jedlých květech vysoký korelační koeficient<sup>5</sup> mezi hladinou fenolických látek a antioxidační aktivitou (Mlček & Rop, 2011).

Fenoly jsou heterogenní skupinou sloučenin, které jsou obsaženy prakticky ve všech potravinách, které známe. Jedná se o látky, které jsou významné svými chuťovými vlastnostmi, mezi které řadíme například kondenzované třísloviny zvané flavolany z polyfenolů, nebo jednoduché fenoly (Velíšek & Hajšlová, 2009).

Při zpracování potravin nám vznikají fenoly jako primární složky některých silic. Mohou také vznikat jako sekundární aromatické látky. Fenoly se proto uplatňují jako vonné, tak chuťové látky. Z fenolových komponent ligninu vznikají sekundární složky díky termickým procesům<sup>6</sup> (Velíšek & Hajšlová, 2009).

---

<sup>5</sup> Měří sílu závislosti mezi dvěma veličinami

<sup>6</sup> Technologie působí teplotou, která přesahuje mez chemické stability

### 2.5.2 Flavonoidy

Polyfenoly jsou široká skupina molekul rostlinného původu, které jsou výsledkem sekundární metabolismus. V rostlinné říši jsou všudypřítomné. Polyfenoly v rostlinách slouží jako ochrana proti UV záření, bakteriím, virovým a houbovým infekcím nebo mají schopnost přitahovat opylující hmyz. Největší běžná třída polyfenolů nacházející se v lidské stravě jsou flavonoidy (Taheri et al., 2020).

Flavonoidy tvoří velice rozsáhlou skupinu rostlinných fenolů, které ve svých molekulách obsahují dva benzenové kruhy, jež jsou spojené tříuhlíkovým řetězcem (Velíšek & Hajšlová, 2009).

Po tom, co vyšly najevo účinky na lidské zdraví, se tato novinka začala rychle rozšiřovat. Flavonoidy a karotenoidy jsou typické pro svou vysokou pigmentaci, která má vysokou nutraceutickou aktivitu, zvláště pokud jde o antioxidační sílu. Měřeny byly nutraceutické priority ve snaze se zaměřit na „funkční fytochemikálie“, které by byly schopny působit proti některým lidským chorobným jevům (Prabawati et al., 2021).

Skupiny flavonoidů (flavonoly, flavony, antokyany) se vyznačují svými antioxidačními účinky, které spolehlivě chrání naše zdraví v prevenci před degenerativními nemocemi (např. kardiovaskulární onemocnění). Nesmí se opomenout také protizánětlivé a protirakovinové účinky (Prabawati et al., 2021).

Jejich vlastnosti jsou tak unikátní, že bývají odlišovány od jiných fenolových pigmentů. Z tohoto důvodu jsou uváděny jako samostatná skupina rostlinných barviv. Mezi chinoidní barviva, také jinak nazývané jako další rostlinné fenoly, řadíme přírodní antioxidanty a přírodní toxické látky (Velíšek & Hajšlová, 2009).

Anthokyany jsou největší skupinou rostlinných barviv. Vyskytují se v mnoha druzích rostlin a jsou umístěny v buněčných vakuolách. Jako hlavní zdroje jsou využívány plody rostlin révovitých a růžovitých, například třešně, maliny nebo švestky (Velíšek & Hajšlová, 2009).

Flavonoidy jsou polyfenoly, které můžeme najít v širokém zastoupení v ovoci a zelenině. (Hidalgo et al., 2010).

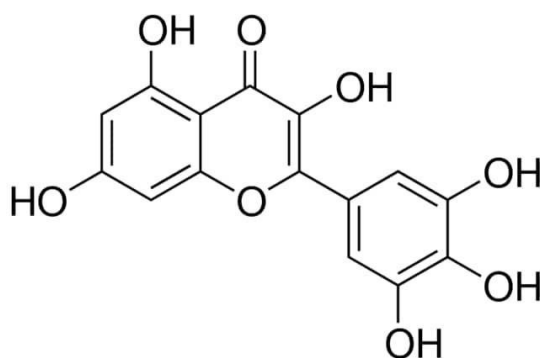
Alzheimerova choroba, ateroskleróza či rakovina jsou spojovány s flavonoidy díky jejich příznivým antioxidačním a biochemickým účinkům a účinkům vůči těmto chorobám.

Flavonoidní sloučeniny jsou v přírodě extrahovány z několika částí rostlin (Panche et al., 2016).

### 2.5.2.1 Myricetin

V glykosidové formě je myricetin (Obr.9) přítomen v zelenině, ovoci, ořechách, bobulích a bylinách. Je také obsažen v rostlinných nápojích, například v čaji a víně. Genetické nebo environmentální faktory mohou ovlivnit hladinu myricetinu v rostlinných potravinách. Mezi další ovlivňující faktory jsou uváděny klíčivost, odrůda, skladování, zpracování a vaření (Taheri, 2020).

Myricetin se vyznačuje četnými preklinickými biologickými účinky. Bylo prokázáno, že chrání před rakovinou vaječníků díky potlačení angiogeneze rakovinotvorných buněk (Taheri, 2020).



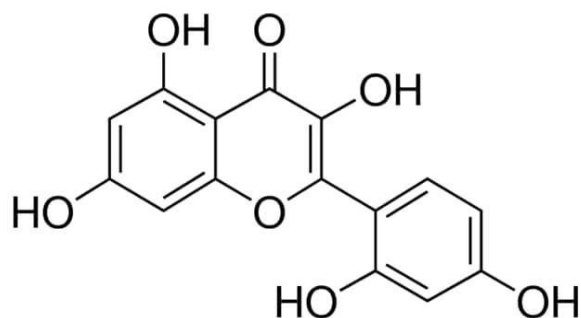
Obrázek č. 9 Struktura myricetinu (zdroj:

[https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sigma/m6760?gclid=CjwKCAjwqauVBhBGEiwAXOepkWnQprP3MsHEL\\_wXX81Ku62XL6HLkqZXwUI7uTCgEKTBA3pDzQr4vxocM2cQAvD\\_BwE](https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sigma/m6760?gclid=CjwKCAjwqauVBhBGEiwAXOepkWnQprP3MsHEL_wXX81Ku62XL6HLkqZXwUI7uTCgEKTBA3pDzQr4vxocM2cQAvD_BwE))

### 2.5.2.2 Morin

Morin (Obr.10) je klasifikován jako přírodní polyfenol, původně izolovaný ze zástupců čeledi Moraceae, který lze získat z listů, plodů a stonků mnoha rostlin (Caselli et al., 2016). Má silné antikarcinogenní a protirakovinové účinky s minimální toxicitou vůči normálním buňkám. Uplatňuje své účinky prostřednictvím četných protirakovinných preventivních mechanismů. Mezi tyto preventivní mechanismy lze zařadit snížení oxidačního stresu a zeslabení zánětlivých spouštěčů. Díky těmto příkladům lze

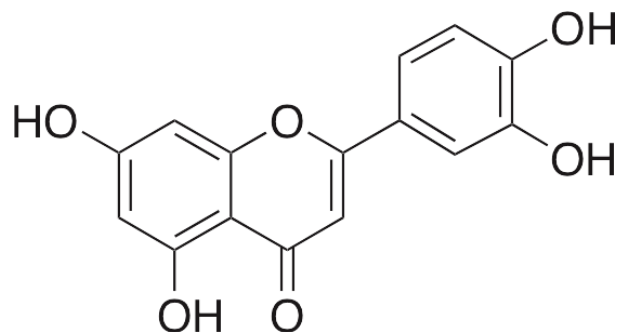
předpokládat, že by morin mohl působit jako chemopreventivní činidlo (Mottaghi & Abbaszadeh, 2021).



Obrázek č. 10 Struktura morinu (zdroj: <https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/supelco/phl82601>)

### 2.5.2.3 Luteolin

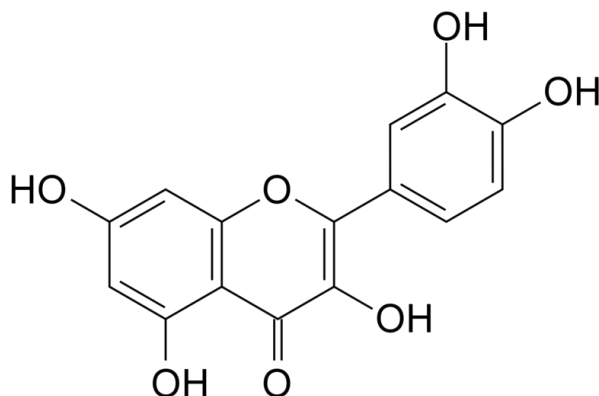
Luteolin (Obr.11) patří mezi běžné flavonoidy, které existují v mnoha typech rostlin, nevyjímaje zeleninu s ovocem a léčivými rostlinami. Flavonoid luteolin má nespočet biologických účinků, mezi které můžeme zahrnout antioxidační, protizánětlivé či protirakovinové výsledky. Luteolin se může stát další slibnou prevencí rakoviny, stejně jako morin (Lin et al., 2008).



Obrázek č. 11: Struktura luteolinu (zdroj: <https://lktlabs.com/product/luteolin/>)

#### 2.5.2.4 Kvercetin

Kvercetin (Obr. 12) je známý jako bioflavonoid, který se stává velice studovaným. Tvoří páteř mnoha dalších flavonoidů, včetně těch citrusových (rutin, hesperidin atd.). Jeho nejlepší vlastností je působení jako antioxidant. Jeví se jako nejúčinnější flavonoid pro ochranu těla před reaktivními formami kyslíku, které vznikají během normálního metabolismu nebo jsou indukovány exogenním poškozením. Kvercetin poskytuje škálu potenciálních terapeutických použití především v prevenci a léčbě stavů jako jsou například alergie, astma, senná rýma či kopřivka. Brání produkci a uvolňování histaminu a dalších alergických látek (Lakhanpal & Rai, 2007).

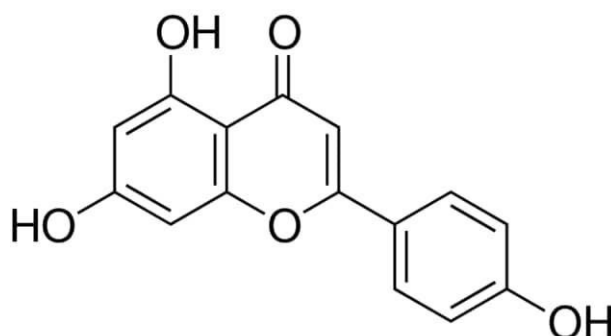


Obrázek č. 12: Struktura kvercetinu (zdroj: <https://aspoonofhistamine.com/2013/02/22/que-histamin-queracetin-aneb-zazracne-prirodni-antihistaminikum/>)

#### 2.5.2.5 Apigenin

Apigenin (Obr. 13) patří mezi rostlinné flavony, je uznávaný pro své protizánětlivé, protirakovinové a antioxidační účinky jako bioaktivní flavonoid. Tento flavonoid je přítomen v běžném ovoci (pomeranče a grapefruity), v zelenině (petržel a cibule), ale stejně tak i v heřmánku. Apigenin je zdraví prospěšná látka, jelikož má nízkou vnitřní toxicitu. Poslední dobou je stále více uznáván jako chemopreventivní činidlo proti rakovině. Apigenin účinně brání buněčný cyklus, snižuje hladinu oxidačního stresu,

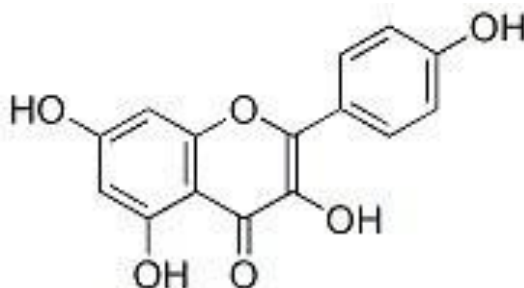
zlepšuje účinnost detoxikačních enzymů, avšak tyto účinky jsou značně omezené (Shukla & Gupta, 2010).



Obrázek č. 13: Struktura apigeninu (zdroj: [https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sial/42251?gclid=CjwKCAjwqauVBhBGEiwAXOepkYHA5V1SmPmVzdAwhcKMQpPQd9iqGYq3PXqQtxptjBRjcnY9sAnRxoCa\\_QQAvD\\_BwE](https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sial/42251?gclid=CjwKCAjwqauVBhBGEiwAXOepkYHA5V1SmPmVzdAwhcKMQpPQd9iqGYq3PXqQtxptjBRjcnY9sAnRxoCa_QQAvD_BwE))

#### 2.5.2.6 Kemferol

Zánět je imunitní odezva, vyskytující se v reakci na poranění, která není specifitěji určována. I přes to, že mnohé záněty mohou odeznít za vhodných podmínek samy, některé mohou probíhat nekontrolovaně a vést tak k chronickým zánětlivým onemocněním. Kemferol (Obr. 14) má potenciál zlepšovat stav u různých typů autoimunitního onemocnění, počítaje cukrovku, astma či artritidu. Při výzkumu bylo prokázáno, že kemferol brání růstu rakovinových buněk u myší, a proto se vědci rozhodli prozkoumat zahrnuté molekulární mechanismy a vyhodnotit tak možnost a význam použití této sloučeniny při léčbě rakoviny (Rajendran et al., 2014). Je to hlavní aglykon, který se nachází ve velkém množství přírodních produktů. Mezi ty nejznámější patří brokolice, květák, pažitka, kmín, fenykl nebo česnek (Imran et al., 2019).



Obrázek č. 14: Struktura kemferolu (zdroj: <https://www.scbt.com/p/kaempferol-520-18-3>)

### 2.5.3 Vitamin C

Vitamin C neboli kyselina L-askorbová je jedním z nejdůležitějších vitaminů, který musí být obsažen v lidské stravě. Je získáván převážně ze zeleniny, ovoce nebo dalšího rostlinného materiálu například jedlých květů (Foyer, 2017).

Podle Velíška & Hajšlové (2009) je kyselina askorbová aktivní sloučeninou. Vyskytuje se v rostlinných potravinách. Je to z pravidla 90–95 % formou askorbové kyseliny, dehydroaskorbová kyselina tvoří zbylých 5–10 %. Potravinu, kde se nejvíce vyskytuje vitamin C, je hlavně čerstvá zelenina s čerstvým ovocem (tab. 4).

Tab. č. 4: Příklady ovoce a zeleniny s obsahem vitaminu C (Cetkovská & Vespalcová, 2009)

Ovoce/zelenina	mg.100 g <sup>-1</sup>
jablka	1,5 – 5
šípky	250 – 1000
paprika	62 – 300
brokolice	110 – 113
kapusta	70 – 140

Nedostatek vitaminu C způsobuje kurděje. Zásoba vitaminu v těle je vyčerpána po 4 až 12 týdnech, pokud člověk přestane tento vitamin aktivně přijímat ve formě potravy. Kyselina askorbová je ovlivněna mnoha faktory, které mohou narušit vstřebávání její funkce. Nejlepší prevencí nedostatku vitaminu C je pravidelná konzumace ovoce a zeleniny (Maxfield & Crane, 2018).

L-askorbová kyselina (Obr. 15) a dehydroaskorbová tvoří reversibilní redoxní systém. Bývají často dohromady označovány, jako vitamin C. Je zde zahrnut produkt jednoelektronové oxidace L-askorbylradikálu (L-monodehydroaskorbová či L – semidehydroaskorbová kyselina) a také produkt dvouelektronové oxidace L – dehydroaskorbovou kyselina. Při fyziologickém pH se kyselina askorbová a askorbylradikál vyskytují převážně jako anionty (Velíšek & Hajšlová, 2009).

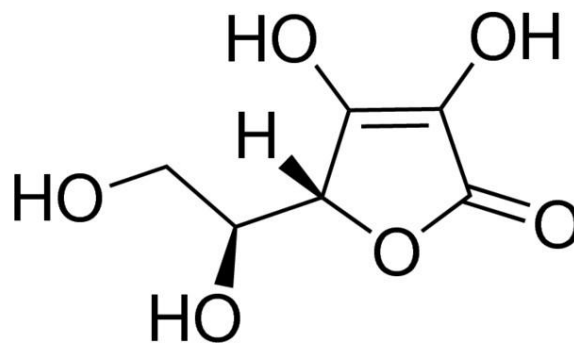
Vitamíny jsou důležitou složkou potravy nejen pro člověka, ale i pro ostatní živočichy. K udržování normálního růstu a vývoje jsou vitamíny vyžadovány v malých množstvích.



Člověk může tyto látky přijímat pouze s potravou, a to buď z ovoce nebo ze zeleniny (Hanson, 2011).

Vitamin C je rozpustný ve vodě, a proto perfektně slouží jako antioxidant, podněcuje hojení ran, snižuje hladinu cholesterolu, funguje proti krvácivým dásním. Používá se proti veškerým virovým onemocněním. Velice účinně léčí chřipku spolu s kyselinou pantotenovou (Fantó, 1993).

Bolest se řadí mezi nepříjemný pocit, který dokáže člověka i paralyzovat. Vitamin C má velice silné, slibné analgetické vlastnosti a dokáže působit protizánětlivě. Lék s obsahem kyseliny askorbové vykazuje minimum nežádoucích účinků pro použití při různých bolestivých poruchách, a tak dokáže tělo připravit na jinou, případně silnější léčbu (Chaitanya et al., 2018).



Obrázek č. 15: Struktura kyseliny L-askorbové (zdroj: <https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sial/a92902>)

## 2.6 Metody stanovení fenolických látek

### 2.6.1 Kapalínová chromatografie

Ve výzkumu přírodních produktů jsou důležité dva hlavní faktory. Jedním z nich je separace a čištění bioaktivních složek v surových rostlinných materiálech, druhým pak přesná strukturní identifikace. HPLC je rozšířená analytická metoda, která je používána hlavně pro kvalitativní analýzu netěkavých sloučenin. Mezi tyto sloučeniny řadíme fenoly, terpenoidy a alkaloidy (Kumar, 2017).

Aplikace kapalinové chromatografie je jednak kvalitativní určení zastoupených látek nebo kvantitativní určení složení vzorků materiálu získaných z rostlinných zdrojů (Kumar, 2017).

Při vývoji a výrobě farmaceutických výrobků hraje velkou roli vývoj a validace metody HPLC (Singh, 2013).

Vysoce výkonná kapalinová chromatografie je analytický nástroj, díky kterému jsme schopni detekovat, separovat a kvantifikovat léčivo. Jsme schopni odhalit různé nečistoty a degradační produkty s rostlinou související. Byla hodnocena řada chromatografických parametrů za účelem optimalizace metody. Mezi tyto parametry řadíme: vhodnou mobilní fázi, kolonu, teplotu kolony, vlnovou délku a gradient (Gupta et al., 2012).

Hlavní rozdíly mezi plynovou a kapalinovou chromatografií záleží na typu mobilní fáze. Dále se uvádí vliv teploty na separaci a významná aktivní úloha mobilní fáze. Kapalná mobilní fáze obsahuje veškeré chromatografické způsoby separace v kapalinové chromatografii. Vysokoúčinná kapalinová chromatografie HPLC se provádí v uzavřeném systému (Drbal & Křížek, 1999).

Na rozdíl od plynové chromatografie, při které se pracuje s látkami za vyšší teploty, je kapalinová chromatografie mnohem šetrnější ke stanovení organických látek. Obě metody se náležitě doplňují. HPLC je vhodné použít na těkavé látky, když plynová chromatografie selže (Křížek & Šíma, 2015). Podle Pacákové (2005) lze analyzovat touto metodou i ionty, látky polární a nepolární, vysokomolekulární či tepelně nestabilní. Průmysl, zdravotnictví nebo farmacie s dalšími obory dnes široce rozšířenou metodu HPLC využívá (Křížek & Šíma, 2015).

### **2.6.2 Metoda Folin – Ciocalteu**

Tato metoda je využívána pro stanovení celkového obsahu polyfenolů v potravinách. Principem je redukční reakce fenolických sloučenin s Folin-Ciocalteovým činidlem, což je roztok wolframových a molybdenových oxidů. Touto reakcí vznikají modře zbarvené produkty s maximální absorpcí při 765 nm. Folin-Ciocalteaovo činidlo je nespecifické a identifikuje všechny fenolové skupiny (Waterhouse, 2002).

Metoda stanovení fenolických sloučenin pomocí Folin Ciocalteu je velice rozšířená. I přes to, že tato metoda je běžně v laboratořích využívána, detaily se mnohdy značně liší. Když se nám do ruky dostanou výsledky z několika různých laboratoří od různých

analytiků, získané hodnoty mohou být odlišné, i když jednotlivá relativní hodnota pro nás může být informativní (Cicco et al., 2009).

Postup s metodou Folin – Ciocalteu je efektivnější, pokud se pracuje s velkým množstvím vzorků. Dále pak musíme zohlednit malé měřítko při nastavování experimentálního postupu alkoholové extrakce, ze kterého lze získat malé objemy nízkokoncentračních extraktů (Cicco et al., 2009).

## 3 Metodika práce

### 3.1 Pěstování rostlinného materiálu

Jedlé květy, které byly využity pro zkoumání v této bakalářské práci, byly pěstovány na fakultní výukové zahradě Pedagogické fakulty Jihočeská univerzity v průběhu roku 2021. Fakultní výuková zahrada je umístěna na kraji areálu kampusu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích se souřadnicemi N 48°58.54242', E 14°26.91793'.

Rostliny, jež byly pěstovány a některé použity v této bakalářské práci, byly vysety v průběhu měsíce dubna 2021. Jmenovitě to jsou afrikán jemnolistý, lichořeřišnice větší, měsíček lékařský, violka ostruhatá a lobelka drobná. Bylo pěstováno více druhů rostlin, avšak pro laboratorní účely byly vybrány kvůli dostatku materiálu jen tyto 4: afrikán jemnolistý (*Tagetes tenuifolia*), denivka plavá (*Hemerocallis fulva*), violka ostruhatá (*Viola cornuta*) a čekanka obecná (*Cichorium intybus*). Od každého druhu bylo pěstováno vždy 40 ks rostlin, vyjma vytrvalých rostlin – čekanky a denivky – ty již byly pěstovány na trvalém stanovišti několik let (10 ks denivka, 20 ks čekanka).

Květiny byly pěstovány tak, aby to odpovídalo požadavkům rostlin. Některé byly předpěstovány ve vytápěném skleníku, zasazeny až v polovině května ven na záhony, některé se sely přímo (např. měsíček lékařský). Většina rostlin byla pěstována ve venkovních podmínkách, sazenice ve sklenících.

Květy byly sbírány během června 2021 souhrnně jako jeden směsný vzorek, z něhož se odebíraly dílčí vzorky. V den sklizně byly zhotoveny extrakty k analýzám v laboratořích Pedagogické fakulty a Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Následně byly využity dvě separační analytické metody, díky kterým byl stanoven celkový obsah polyfenolů. Tento obsah se stanovoval z čerstvých vzorků s využitím spektrofotometrické metody. Fenolické látky z lyofilizovaných vzorků byly rozeznány díky vysokoúčinné kapalinové chromatografii. V následujících kapitolách jsou tyto metody a postupy detailněji popsány.

### 3.2 Úpravy materiálů k analýzám

Jedlé květy byly sklizeny během měsíce června 2021. V den sběru byly také zpracovány. Jako první byly květy zbaveny nečistot oplachem pod mírným proudem vody a nakrájeny na malé kousky o přibližné velikosti 0,5 cm. Část nakrájeného materiálu byla zmrazena při velmi nízké teplotě (-16 °C). Následující měsíc po odběru byl vzorek lyofilizován (0,1

mbar, - 50 °C, 24 hod.). Laboratorním mlýnkem byla provedena homogenizace. Tato homogenizovaná směs byla vložena do plastové laboratorní zkumavky a následně byla umístěna do mrazícího zařízení při adekvátní teplotě – 18 °C. Zbylá nelyofilizovaná část materiálu k analýzám byla využita do roztoku k měření spektrofotometrem. U všech jednotlivých vzorků byl stanoven obsah sušiny.

### **3.3 Spektrofotometrické stanovení fenolů**

#### **3.3.1 Příprava extraktu před analýzou**

Sklizené rostliny byly zbaveny nečistot jemným oplachem pod mírným proudem vody, aby bylo zamezeno poškození. Poté byly květy naváženy na 20 g čerstvého vzorku a umístěny do Erlenmayerovy baňky spolu s 80 ml 60 % methanolu. Celá směs v baňce byla zazátkována a zakryta hliníkovou fólií. Tato heterogenní směs se nechala extrahovat celých 24 hodin (Obr.16).



Obrázek 16: Uzavření vzorku v Erlenmayerově baňce s 80 ml 60% methanolu (zdroj: vlastní foto)

#### **3.3.2 Stanovení celkových fenolických látek metodou s Folin – Ciocalteu**

Principem tohoto stanovení je redukční reakce fenolických sloučenin s Folin – Ciocalteovým činidlem. Touto reakcí vznikají modře zbarvené produkty s maximální absorpcí při 765 nm.

Připravené extrakty byly nejprve zfiltrvány. Dále byl odpipetován 1 ml výše uvedeného extraktu do 50 ml odměrné baňky, kde již bylo 20 ml destilované vody. Poté byl přidán 1 ml Folin-Ciocalteuova činidla a obsah byl lehce protřepán. Po třech minutách bylo

přidáno 5 ml 20% roztoku Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, promícháno a doplněno destilovanou vodou po rysku odměrné baňky. Po 30 minutách byla změřena intenzita zbarvení v kyvetách při vlnové délce 765 nm proti slepému vzorku (nulový obsah kyseliny gallové). Pro každý vzorek bylo měření provedeno třikrát. Výsledky byly získány odečtením z kalibrační křivky, která představuje lineární závislost absorbance na koncentraci kyseliny gallové a objemu extraktu.

### **3.4 Stanovení fenolických látek metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC)**

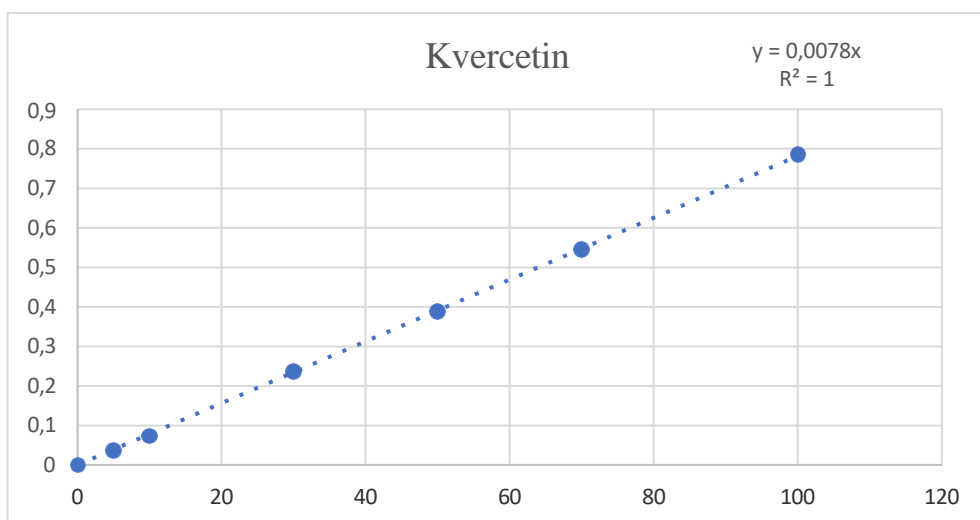
#### **3.4.1 Stanovení flavonoidních aglykonů v lyofilizovaném materiálu**

Jako první byla připravena v baňce směs 0,25 g lyofilizovaného stejnorodého materiálu, 80 mg askorbové kyseliny, jinak nazývané vitamin C, 7,5 ml destilované vody, 5 ml 6M HCl a 12,5 ml methanolu. Tato směs byla hydrolyzována pod zpětným chladičem cca 2 hodiny na vodní lázni při teplotě 90° C. Po vychlazení na vhodnou teplotu byl obsah baňky zneutralizován 2 g NaHCO<sub>3</sub>. Materiál byl převeden do odstředivací kyvety pomocí 12,5 ml methanolu a vody a postupně se třikrát odstředil. Toto odstředění probíhalo 10 minut při 3000 otáčkách. Po uběhnutém čase se spojené supernatanty v kádince 600 ml doplnily vodou na 200 ml. Jejich pH bylo upraveno na hodnotu 3 pomocí nasyceného roztoku NaHCO<sub>3</sub>. Takto upravený roztok se filtroval přes filtr ze skleněných vláken za sníženého tlaku. Filtrát se kvantitativně převedl do 500 ml odměrné baňky.

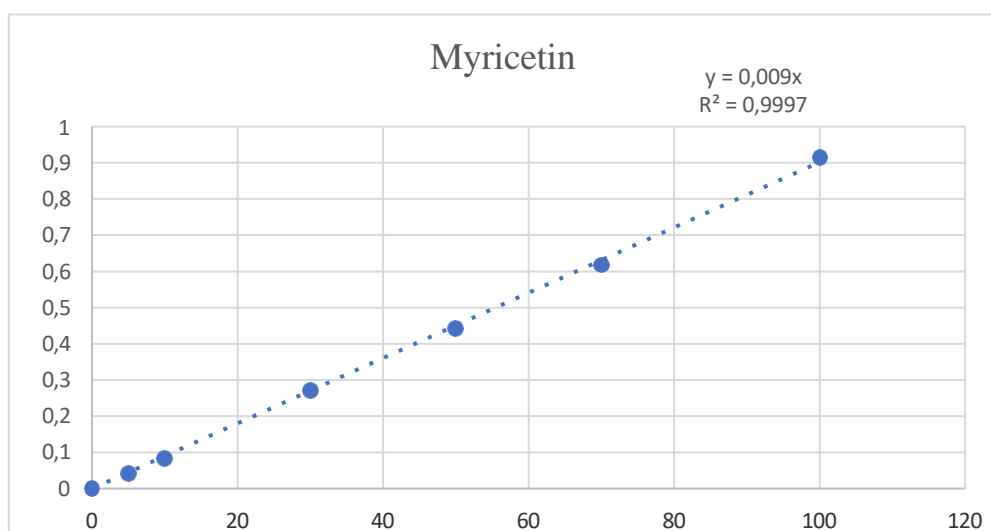
Před sorpcí na kolonkách SPE se všechny vzorky ředily připraveným 5% roztokem methanolu. Takto připravený roztok byl použit pro sorpci na tuhé fázi (SPE). Používaly se kolonky RP-18 (Merck), kondicionované promytím 10 ml methanolu a 10 ml vody. Pro promytí vzorku byla kolonka promyta 10 ml vody a sušena 20 minut procházejícím vzduchem. Zachycené látky se vymyly pomocí 1,4 ml methanolu do měrné vialky. K eluátu v měrné vialce se přidal roztok vnitřního standardu (kyselina  $\alpha$ -naftyloctová, 2mg/ml) v množství 100  $\mu$ l.

#### **3.4.2 Grafy kalibrační závislosti**

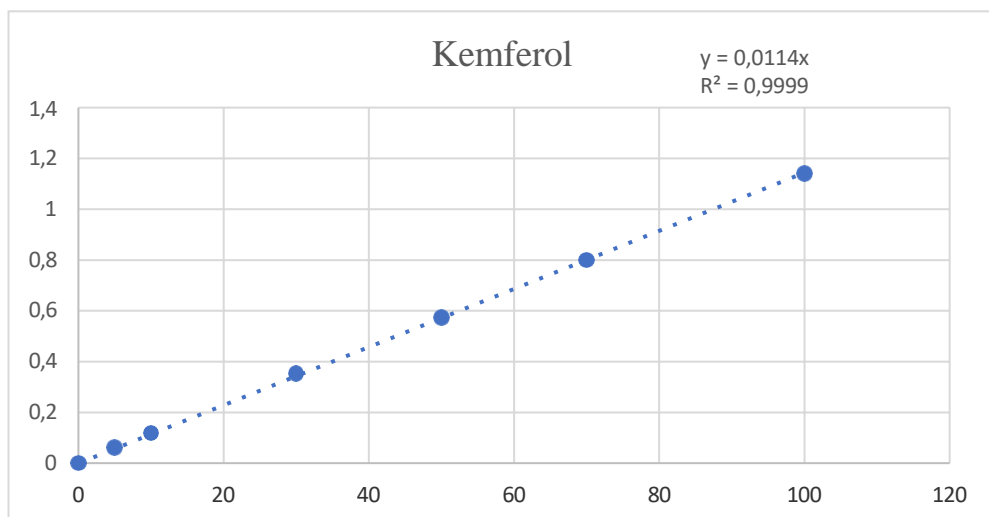
Zde jsou uvedeny jednotlivé kalibrační grafy použité po stanovení obsahu jednotlivých fenolických látek a vitamínu C (Obr. 17-20).



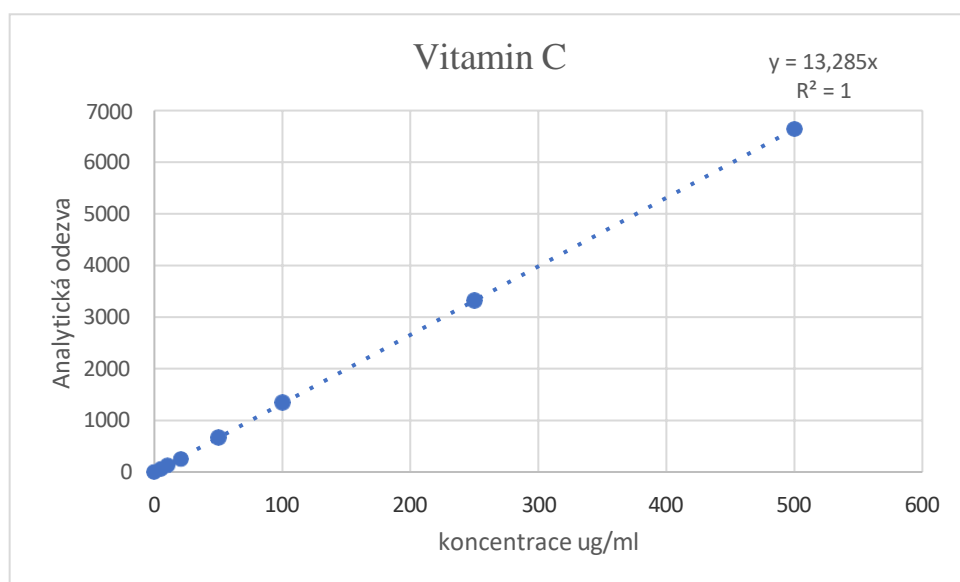
Obr. č. 17: Kalibrační graf pro kvercetin



Obr. č. 18: Kalibrační graf pro myricetin



Obr. č. 19: Kalibrační graf pro kemferol



Obr. č. 20: Kalibrační graf pro vitamin C



### **3.5 Použité chemikálie a přístroje**

#### **3.5.1 Chemikálie**

destilovaná voda (Merck, Německo)

redestilovaná voda (Merck, Německo)

Folin – Ciocalteuovo činidlo (Merck, Německo)

L-askorbová kyselina (Merck, Německo)

methanol 60 % (Merck, Německo)

hydrogenuhličitan sodný (Penta, ČR)

kyselina gallová (Merck, Německo)

$\alpha$ -naftyloctová kyselina (Lachema, ČR)

kyselina chlorovodíková (Lachema, ČR)

acetonitril (LiChrosolv Reag. Ph. Eur, Merck)

EDTA (LachNer, ČR)

kyselina mravenčí (Penta, ČR)

uhličitan sodný 20% (Penta, ČR)

#### **3.5.2 Přístroje a pomůcky**

Sada laboratorního skla (Fischer Scientific, Pardubice)

Biochrom Libra S11 (WPA Biochrom, UK)

Biochrom WPA Lightwave II spektrofotometr (WPA Biochrom, UK)

Kolona Zorbax SB-C8 (4,6 x 150 mm, zrnitost částic stacionární fáze 5  $\mu$ m) (Agilent Technologies, USA)

Kolona Zorbax SB-C18 (4,6 x 50 mm, zrnitost částic stacionární fáze 1,8  $\mu$ m) (Agilent Technologies, USA)

Kapalinový chromatograf Agilent 1200 Series Rapid Resolutions LC Systém (Agilent Technologies, USA), detektor DAD UV VIS (Agilent Technologies, USA)

Filtry ze skleněných vláken GF/C (Whatman, UK)

Analytické váhy AB 204 (Mettler Toledo, Švýcarsko)

Laboratorní mlýnek GM 200 (Retsch, Německo)

Laboratorní odstředivka 2-5 (Sigma, Německo)

Laboratorní váhy APX-602 (Denver Instrument)

pH metr pH 700 (Eutech Instruments)

Vodní lázeň EL-20R

SPE kolonky RP-18 (Merck, Německo)

SPE extraktor (Vývojové dílny JCU, Česká republika)

Magnetické míchadlo (Heidolph, Německo)

Laboratorní třepačka LT2 (Kavalier, Česká republika)

Lyofilizační zařízení LYOKONTROL 2.0 L10-55 PRO (Gregor Instrument)

Kombinovaná lednička s chladničkou (Bosch Cooler, Německo)

Zkumavky s víčkem s teflonovým těsněním

Automatické pipety, objem 20-200 Transferpette (Brand, Německo)

Automatické pipety, objem 100–1000 Transferpette (Brand, Německo)

### **3.6 Použité statistické programy**

Výsledky byly zpracovány do tabulek a grafů s použitím programu Microsoft Office 365 Excel.

## 4 Výsledky

### 4.1 Celkový obsah fenolických látek

Celkové stanovení fenolických látek bylo provedeno spektrofotometrem Biochrom Libra S11 s vlnovou délkou 765 nm. Čerstvé vzorky jedlých květů afrikánu jemnolistého (*Tagetes tenuifolia*), denivky plavé (*Hemerocallis fulva*), fialky ostruhaté (*Viola cornuta*) a čekanky obecné (*Cichorium intybus*) byly zanalyzovány metodou s použitím Folin – Ciocalteauova činidla. Obsahy celkových fenolů byly vyjádřeny jako mg GAE/100g, následně přepočítány na mg/kg čerstvé hmotnosti.

#### 4.1.1 Analýza vzorků jedlých květů – čerstvé vzorky

V tabulce 5 jsou vedeny minimální a maximální získané hodnoty polyfenolů z měření, které bylo provedeno třikrát. Z výsledků uvedených v tabulce vyplývá, že největší rozdíl je mezi violkou ostruhatou a čekankou obecnou, kdy ve violce se vyskytuje nejméně fenolů ( $1070 \pm 14,14$  mg/kg), kdežto v čekance je celkový obsah z měřených květů nejvyšší ( $6910 \pm 594$  mg/kg).

Tab. č. 5: Celkový obsah fenolů v jednotlivých jedlých květech

Čerstvé květy	Celkový obsah fenolů v mg/kg			
	min	max	SD	průměr
Violka ostruhatá	1060	1080	14,14	1070
Denivka plavá	2750	2760	7,071	2760
Čekanka obecná	6490	7330	594	6910
Afrikán jemnolistý	5020	5480	32,52	5250

SD...směrodatná odchylka

### 4.2 Stanovení jednotlivých fenolických látek

Ve výše uvedených rostlinách byly zkoumány některé z fenolických sloučenin: kvercetin, kemferol, myricetin, luteolin, morin a apigenin. Rostlinné vzorky byly podrobeny lyofilizaci a byly dvakrát zanalyzovány. Výsledek těchto dvou měření byl následně zprůměrován. Byl zjištěn pouze výskyt kvercetinu, kemferolu a myricetinu.

#### 4.2.1 Kvercetin

Kvercetin je řazen mezi nejčastěji se vyskytující flavonoidy v rostlinách. Je nedílnou součástí lidské stravy. V měření byl kvercetin objeven ve všech vzorcích (Tab. č. 6).

V afrikánu jemnolistém byla stanovena nejvyšší hodnota kvercetinu ( $6207 \pm 357$  mg/kg). Nejnižší hodnota byla prokázána u denivky plavé ( $115 \pm 0,707$  mg/kg).

Tab. č. 6: Obsah kvercetinu v jednotlivých vzorcích

Kvercetin	mg/kg			
	min	max	SD	průměr
Violka ostruhatá	1600	2002	284	1801
Denivka plavá	114	115	0,707	115
Čekanka obecná	205	206	0,707	205
Afrikán jemnolistý	5955	6460	357	6207

*SD...směrodatná odchylka*

#### 4.2.2 Kemferol

Dalším zkoumaným flavonoidem byl kemferol, který byl stejně jako kvercetin prokázán ve všech rostlinných vzorcích. Oproti kvercetinu naměřená hodnota výrazně poklesla (Tab.č.7). Na poměrně stejné nízké úrovni byl objeven ve violce ostruhaté ( $49,5 \pm 7,778$  mg/kg) a v denivce plavé ( $49,1 \pm 0,070$  mg/kg). Vyšší hodnoty byly naměřeny v afrikánu jemnolistém ( $85,5 \pm 3,516$  mg/kg). Nejméně jich obsahovala čekanka obecná ( $28,0 \pm 2,828$  mg/kg).

Tab. č. 7: Obsah kemferolu v jednotlivých vzorcích

Kemferol	mg/kg			
	min	max	SD	průměr
Violka ostruhatá	44,0	55,0	7,778	49,5
Denivka plavá	49,1	49,2	0,070	49,1
Čekanka obecná	26,0	30,0	2,828	28,0
Afrikán jemnolistý	83,0	88,0	3,516	85,5

*SD...směrodatná odchylka*

### 4.2.3 Myricetin

Jako poslední byl naměřen obsah myricetinu, který se však vyskytoval pouze ve violce ostruhaté ( $43,0 \pm 7,071$  mg/kg). V ostatních rostlinných vzorcích nebyla jeho přítomnost potvrzena (Tab. č. 8).

Tab. č. 8: Obsah myricetinu v jednotlivých vzorcích

Myricetin	mg/kg			
	min	max	SD	průměr
Violka ostruhatá	38,0	48,0	7,071	43,0
Denivka plavá	<LOQ	<LOQ	0	0
Čekanka obecná	<LOQ	<LOQ	0	0
Afrikán jemnolistý	<LOQ	<LOQ	0	0

*SD...směrodatná odchylka; LOQ...pod mezí detekce*

### 4.3 Stanovení vitamínu C

Vitamin C byl obsažen téměř ve všech zkoumaných vzorcích kromě čekanky obecné, kde se nevyskytl žádný (pod mezí detekce <LOQ). Nejvíce vitamínu C bylo prokázáno u violky ostruhaté ( $844 \pm 11,81$  mg/kg), načež u afrikánu nám obsah výrazně poklesl ( $152 \pm 49,31$  mg/kg). V tabulce č. 9 jsou jednotlivé naměřené hodnoty přehledněji prezentovány.

Tab. č. 9: Obsah vitamínu C v jednotlivých vzorcích

Vitamin C	mg/kg			
	min	max	SD	průměr
Violka ostruhatá	835	852	11,81	844
Denivka plavá	214	268	37,88	241
Čekanka obecná	<LOQ	<LOQ	0	0
Afrikán jemnolistý	117	187	49,31	152

*SD...směrodatná odchylka; LOQ...pod mezí detekce*

## 5 Diskuse

V této bakalářské práci bylo zjištěno, že uvedené analyzované jedlé květy obsahují potřebné flavonoidy, díky kterým se stávají zdraví prospěšnými. Celkové fenolické látky, jednotlivé flavonoidy a obsah vitamínu C byly zjišťovány ve violce ostruhaté, denivce plavé, čekance obecné a afrikánu jemnolistém. Za pomoci spektrofotometrické metody s činidlem Folin Ciocalteu byly zjišťovány celkové fenolické látky v čerstvých vzorcích jedlých květů.

Celkový obsah fenolických látek v čerstvých vzorcích jedlých květů byl naměřen v průměrných hodnotách v rozsahu od 1070 mg/kg do 6910 mg/kg. Nejvyšší hodnoty byly dosaženy v čekance obecné s 6910 mg/kg. Naopak nejnižší hodnota byla stanovena ve violce ostruhaté 1070 mg/kg, kde byl obsah přibližně 6x nižší. V porovnání s výzkumem Neugebauerové a Vábkové (2011) s mátou při použití metody FRAP<sup>7</sup>, byl obsah fenolických látek stanoven na nejnižší hodnotě 1,16 g GAE/100g (máta dlouholistá) a na nejvyšší hodnotě 2,94 g GAE/100 g (máta peprná).

Ve studii dle Kaissona et al. (2011) vykazovala kassie obecná (*Cassia siamea*) nejvyšší hodnotu celkového obsahu fenolů v květech (88 mg GAE/g sušiny), ale aksamitník vzpřímený (*Tagetes erecta*) měl v květech nejvyšší celkový obsah flavonoidů (68,9 mg/g sušiny).

Výsledky výzkumu Pirese et al. (2018) ukazují, že jedlé květy mohou být použity jako zdroj fenolických látek s vysokým bioaktivním potenciálem, které lze proto využít v potravinářském průmyslu.

Naměřené hodnoty z čerstvých vzorků nelze srovnávat se sušenými vzorky, protože sušené vzorky nebyly v této práci analyzovány. Arnoštová (2022) zjistila, že hodnoty v sušených vzorcích zeleného koření byly nižší (od 2690 mg/kg do 6440 mg/kg) než v čerstvých vzorcích (4830 mg/kg do 7120 mg/kg). Pravděpodobně by obsahy fenolických látek v sušených jedlých květech byly nižší než v květech čerstvých. Ovšem jedlé květy se konzumují nejvíce právě v čerstvém stavu. Myricetin, který je obsažen nejen v ovoci a zelenině, ale také v nápojích, jako je třeba víno, byl při výzkumu nalezen pouze ve violce ostruhaté. Hodnota myricetinu byla naměřena v průměru 43 mg/kg.

---

<sup>7</sup> Železitý redukční antioxidační potenciál

Další zjišťovaný flavonoid byl kemferol. Kemferol byl naměřen ve všech zmíněných vzorcích jedlých květů, které byly analyzovány. V průměru se zjištěné hodnoty kemferolu pohybovaly od 28 mg/kg až do 85,5 mg/kg. Nejnižší hodnota byla zjištěna u čekanky obecné, kde se našlo pouze nepatrné množství oproti afrikánu jemnolistého, kde byla naměřena nejvyšší hodnota, a to 85,5 mg/kg.

Kvercetin, který je nedílnou součástí lidské stravy, byl objeven ve všech zkoumaných rostlinách v této práci. Jeho hodnoty byly poměrně vysoké ve všech měřených vzorcích. Nejnižší hodnota byla zjištěna v denivce plavé 115 mg/kg a v čekance obecné 205 mg/kg. Velký rozdíl je pak ve vyšších hodnotách u violky ostruhaté 1801 mg/kg a u afrikánu jemnolistého, kde byla naměřena nejvyšší hodnota, a to 6207 mg/kg. Kvercetin dle Colunga Biancatelli et al. (2020) vykazuje širokou škálu antivirových vlastností, a tyto terapeutické účinky mohou být zesíleny společným podáváním vitamínu C. Autoři doporučují kombinované podávání těchto dvou sloučenin jak pro profylaxi, tak pro časnou léčbu infekcí dýchacích cest, zejména včetně pacientů s COVID-19. Kaison et al. (2011) zjistili, že převládajícími flavonoidy z 12 dostupných thajských jedlých květin, které se dlouho konzumovaly jako zelenina a používaly se jako přísady při vaření, byly právě kvercetin a rutin.

Miklas (2013) zjišťoval hodnoty obsahu fenolických sloučenin v konzumní části kuchyňské cibule. Hodnoty jsou prezentovány v mg/kg. Obsah kvercetinu je 48 000 mg/kg. Oproti obsahu těchto látek zjištěných v afrikánu jemnolistém (6460 mg/kg), se jedná o mnohem větší obsah této polyfenolické sloučeniny.

Ve výzkumu Liberal et al. (2020) byly analyzovány odrůdy listové petržele. Hlavním objeveným flavonoidem byl apigenin. Ten je už po několik let používán proti rakovinotvorným buňkám, má vlastnosti, které podporují zmírnění imunitního systému hostitele a celkově jako prevence při autoimunitních onemocněních. Naměřené hodnoty se pohybovaly od 29 mg/kg do 38 mg/kg. V analyzovaných květech v této práci však nebyl apigenin zjištěn.

Lepší kvality rostliny lze dosáhnout pomocí toho, jak budeme rostliny pěstovat. Pokud je rostlina pěstována v zemině s vysokým obsahem minerálů, je následně dosaženo toho, že rostlina je plná vysokých hodnot minerálů, které jsou nedílnou součástí doplňků stravy a k výrobě potravin. Další vliv na hladinu polyfenolů má skladování rostlin a potravin ihned po sklizni (Cartea, 2010).

Vitamin C byl další zkoumanou látkou v jedlých květech. Kromě čekanky obecné byl objeven ve všech vzorcích. Nejnižší naměřená hodnota byla zjištěna v afrikánu jemnolistém a to 152 mg/kg. Naopak nejvyšší obsah byla nalezena u violky ostruhaté 844 mg/kg.

Pokud porovnáme s obsahem vitamínu C např. u kuchyňské cibule, tak obsah vitamínu C v cibuli podzimní je podle Mikové (2009) 69 mg/kg a v cibuli rané s natí 372 mg/kg. Je zde viditelné, že raná cibule má vitamínu C výrazněji množství než podzimní. Na rozdílné obsahy vitamínu C v rostlinách může mít vliv hlavně doba zrání a sklizně rostlin, ev. i následný způsob zpracování.

Tahirović et. al (2012) ve svém výzkumu zjistili, že květy zkoumaných druhů hlohů *Crataegus L.* jsou dobrým zdrojem vitamínu C. Nejnižší obsah vitamínu C byl 617,07 mg/100 g sušiny u květů *Crataegus microphylla* a nejvyšší obsah vitamínu C byl zjištěn u *Crataegus monogyna* (1104 mg/100 g sušiny).

Denní doporučený příjem vitamínu C pro dospělého člověka – v ČR dle Vyhlášky č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin, je 60 mg (Ministerstvo vnitra, 2008) - proto i jedlé květy v potravě mohou přispívat ke zvýšení jeho příjmu.

Budoucí výzkum tak bude stále více zdůrazňovat nutraceutický potenciál různých druhů jedlých květů, které mohou předcházet určitým patologiím a být tak součástí „personalizovaných diet“ zaměřených na konkrétní zdravotní problémy (Benvenuti & Mazzoncini, 2021; Kumari et al., 2021)



## 6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo určit obsah celkových fenolů, vybraných flavonoidních aglykonů a fenolických látek s kyselinou askorbovou ve zvolených jedlých květech afrikánu jemnolistého (*Tagetes tenuifolia*), denivky plavé (*Hemerocallis fulva*), violky ostruhaté (*Viola cornuta*) a čekanky obecné (*Cichorium intybus*).

Jednotliví zástupci jedlých květů byli uvedeni v literární části. Bylo zde popisováno jejich pěstování, možné užití a jejich důležitost. Praktická část práce byla věnována měření fenolických látek ze vzorků dílčích jedlých květů. Měření probíhalo metodou spektrofotometrie s užitím činidla Folin-Ciocalteu v čerstvých vzorcích. Obsahy celkových fenolů se pohybovaly v rozmezí 1070–6910 mg/kg a nejvíce jich bylo zjištěno v květech čekanky obecné.

Pro stanovení jednotlivých fenolických látek (luteolin, kemferol, morin, myricetin, kvercetin, apigenin) byla použita kapalinová chromatografie (HPLC) v lyofilizovaných vzorcích výše zmíněných jedlých květů. Z uvedených flavonoidních látek se povedlo prokázat pouze kvercetin, kemferol a myricetin. Kvercetin v rozsahu hodnot 115–6207 mg/kg byl zjištěn v mnohem vyšších koncentracích oproti myricetinu, který byl objeven pouze ve violce ostruhaté (v množství 38 - 48,0 mg/kg).

Současně s fenoly byl detekován obsah kyseliny askorbové v uvedených vzorcích rostlin, metodou rovněž vysokoúčinné kapalinové chromatografie. Nejvíce obsaženého vitamínu C bylo zjištěno u violky ostruhaté ( $844 \pm 11,81$  mg/kg).

Naměřené hodnoty byly získávány z rostlin našeho podnebí a našich půdních typů. Obsahy celkových fenolických látek a flavonoidů by se pravděpodobně lišily, kdyby byly zpracovávány vzorky rostlin z jiných klimatických podmínek. Další faktory k ověření by pak mohly být různé způsoby pěstování rostlin, ať už ve venkovních, či např. skleníkových podmínkách.

## 7 Seznam literatury

- Arnoštová, L. (2022). *Bioaktivní látky v zeleném kořeni*. [bakalářská práce]. České Budějovice: Jihočeská univerzita
- Bartušková, I., Hornyšová, K., Laně, P. & kol. (2014). *Moje zahrádka*. Praha: Burda, s. r. o.
- Benvenuti, S. & Mazzoncini, M. (2021). *The Biodiversity of Edible Flowers: Discovering New Tastes and New Health Benefits*. Front Plant Sci. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.569499>.
- Cartea, ME, Francisco, M., Soengas, P., & Velasco, P. (2010). *Fenolové sloučeniny v zelenině Brassica*. Molecules, 16 (1), 251-280.
- Caselli, A., Cirri, P., Santi, A., & Paoli, P. (2016). *Morin: a promising natural drug*. Current medicinal Chemistry. 23 (8), 774-719.
- Cetkovská, J., & Vespalcová, R. M. (2009). *Stanovení vitamínu C kapalinovou chromatografií v plodech jednotlivých odrůd méně známých druhů ovoce*. [diplomová práce]. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta chemická.
- Cicco, N., Lanorte, M. T., Paraggio, M., Viggiano, M., & Lattanzio, V. (2009). *A reproducible, rapid and inexpensive Folin–Ciocalteu micro-method in determining phenolics of plant methanol extracts*. Microchemical Journal. 91 (1), 107-110.
- Colunga Biancatelli, R.M.L., Berrill, M.D. Catravas, J.D. & Marik P.E. (2020). *Quercetin and Vitamin C: An Experimental, Synergistic Therapy for the Prevention and Treatment of SARS-CoV-2 Related Disease (COVID-19)*. Front. Immunol. 11:1451.
- Cunningham, E. (2015). *What nutritional contribution do edible flowers make?* Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics.
- Della Beffa, M. T. (2001). *Luční květiny – Přirozená nádhera květů na okraji cesty*. Praha: Euromedia Group k. s.
- Drahokoupilová, M., Hornyšová, K., Laně, P. & kol. (2016). *Moje zahrádka*. Praha: Burda, s. r. o.
- Drbal, K., & Křížek, M. (1999). *Analytická chemie*. České Budějovice: ZF JU.
- Dreyer, E. M. (2008). *Bylinky do kuchyně a jejich jedovatí dvojníci*. Praha: VÍKEND

s. r. o.

Fantó, A. (1993). *Vitamíny a prevence: příručka k dosažení dlouhověkosti a svěžesti pomocí vitamínů a minerálních látek*. České Budějovice: DONA.

Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Saraiva, J. A., & Ramalhosa, E. (2017). *Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health*. *Journal of Food Composition and Analysis*. 60, 38-50.

Folquitto, D. G., Swiech, J. N., Pereira, C. B., Bobek, V. B., Halila Possagno, G. C., Farago, P. V., & Miguel, O. G. (2019). *Biological activity, phytochemistry and traditional uses of genus Lobelia (Campanulaceae): A systematic review*. *Fitoterapia*. 134, 23-38.

Foyer, C. H. (2017). *Ascorbic acid*. In *Antioxidants in higher plants*. CRC press. 31–58.

Gálová, J. (2017). *Hodnocení odrůdových sortimentů aksamitníků (Tagetes L.)*. [diplomová práce]. Mendelova univerzita v Brně.

Grau, J., & Münker, B. (1996). *Bobulovité, užitkové a léčivé rostliny*. Praha: Knižní klub, k. s.

Gulia, S. K., Singh, B. P., Carter, J., & Griesbach, R. J. (2009). *Daylily: botany, propagation, breeding*.

Gupta, V., Jain, A. D. K. J., Gill, N. S., & Guptan, K. (2012). *Development and validation of HPLC method-a review*. *International research journal of pharmaceutical and applied sciences*. 2 (4), 17-25.

Hanson, J. R. (2011). *Chemistry in the kitchen garden*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Hávová, K., Hornyšová, K., Laně, P. & kol. (2011). *Moje zahrádka*. Praha: Burda, s. r. o.

Hensel, W., (2009). *Nový průvodce přírodou, Léčivé rostliny*. Praha: Euromedia Group, k. s.

Hidalgo, M., Sánchez-Moreno, C., & de Pascual-Teresa, S. (2010). *Flavonoid–flavonoid interaction and its effect on their antioxidant activity*. *Food Chemistry*. 121 (3), 691-696.

- Hodinářová, M., Hornyšová, K., Laně, P. & kol. (2019). *Moje zahrádka*. Praha: Burda, s. r. o.
- Hoffmannová, E., & Jebavý, S., F., (1991). *Rostliny v domácí lékárně*. Praha: U Podléšky.
- Hornyšová, K., Laně, P. & kol. (2012). *Moje zahrádka*. Praha: Burda, s. r. o.
- Hornyšová, K., Laně, P. & kol. (2015). *Moje zahrádka*. Praha: Burda, s. r. o.
- Hroneš, J. (1987). *Domácí herbář léčivých rostlin*. Praha: ÚV KSČ.
- Hůla, M. (2015). *Vliv florální morfologie na percepci květů člověkem*. [diplomová práce]. Praha: UK.
- Chaitanya, N. C., Muthukrishnan, A., Krishnaprasad, C. M. S., Sanjuprasanna, G., Pillay, P., & Mounika, B. (2018). *An insight and update on the analgesic properties of vitamin C*. Journal of pharmacy & bioallied sciences. 10 (3), 119.
- Imran, M., Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Aslam Gondal, T., Saeed, F., Imran, A., Shahbaz, M., Valere Tsouh Fokou, P., Umair Arshad, M., Khan, H., Guerreiro, S. G., Martins, N., & Estevinho, L. M. (2019). *Kaempferol: A key emphasis to its anticancer potential*. Molecules. 24 (12), 2277.
- Kaisoon, O., Siriamornpun, S., Weerapreeyaku, N. & Meeso, N. (2011). *Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers from Thailand*. Journal of Functional Foods 3 (2), 88-99.
- Kolektiv autorů (1986). *Malá Československá encyklopedie III. Svazek I – L*. Praha: ACADEMIA.
- Králová, M., Hornyšová, K., Laně, P. & kol. (2018). *Moje zahrádka*. Praha: Burda, s. r. o.
- Křížek, M., & Šíma, J., (2015). *Analytická chemie*. České Budějovice: ZF JU v Českých Budějovicích.
- Kumar, B. R. (2017). *Application of HPLC and ESI-MS techniques in the analysis of phenolic acids and flavonoids from green leafy vegetables (GLVs)*. Journal of pharmaceutical analysis. 7 (6), 349-364.

- Kumari, P., Ujala & Bhargava, B. (2021). *Phytochemicals from edible flowers: Opening a new arena for healthy lifestyle*. Journal of Functional Foods, 78, 104375.
- Lakhanpal, P., & Rai, D. K. (2007). *Quercetin: a versatile flavonoid*. Internet Journal of Medical Update. 2 (2), 22-37.
- Lattanzio, V. (2013). *Phenolic Compounds: Introduction 50*. Nat. Prod. 1543-1580.
- Levanderová, S., & Franklinová, A. (1999). *Magické rostliny aneb Byliny od A do Z*. Praha: Volvox Globator.
- Liberal, A., Fernandes, A., Polyzos, N., Petropoulos, SA, Dias, MI, Pinela, J., Petrovic, J., Sokovic, M., Ferreira, C.F.R., I. & Barros, L. (2020). *Bioaktivní vlastnosti a profily fenolických sloučenin kultivarů tuřínu, listnaté a kadeřavé petržele*. Molecules, 25 (23), 5606.
- Lin, Y., Shi, R., Wang, X., & Shen, H. M. (2008). *Luteolin, a flavonoid with potential for cancer prevention and therapy*. Current cancer drug targets. 8 (7), 634-646.
- Macků, J., & Krejča, J. (1988). *Atlas léčivých rostlín*. Bratislava: VEDA.
- Maxfield, L., & Crane, J. S. (2018). *Vitamin C deficiency (scurvy)*.
- Mayer, M. (2004). *Bylinky naší babičky*. Praha: Agentura VPK.
- Miklas, R. (2013). *Významné výživové látky v cibulové zelenině*. [bakalářská práce]. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- Miková, K. (2009). *Vitamin C v potravinách*. [bakalářská práce]. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- Mikyska, A., Hornyšová, K., Laně, P. & kol. (2011). *Moje zahrádka*. Praha: Burda, s. r. o.
- Mlček, J., & Rop, O. (2011). *Fresh edible flowers of ornamental plants—A new source of nutraceutical foods*. Trends in Food Science & Technology. 22 (10), 561-569.
- Mottaghi, S., & Abbaszadeh, H. (2021). *The anticarcinogenic and anticancer effects of the dietary flavonoid, morin: Current status, challenges, and future perspectives*. Phytotherapy Research. 35 (12), 6843-6861.

- Neugebauerová, J., & Vábková, J. (2011). *Antioxidační aktivita a látky fenolické povahy v rodu máta (Mentha L.)*, Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulty, Ústav zelinářství a květinářství.
- Pacáková, V., Štulík, K., Ševčík, J., Jelínek, I., Coufal, P., Bosáková, Z., (2005). *Analytické separační metody*. Praha: UK – Karolinum.
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). *Flavonoids: an overview*. Journal of nutritional science. 5.
- Pekárková, E. (1987). *Zahradkář – Časopis českého zahradkářského svazu (11)*. Praha: Naše vojsko, n. p.
- Pires, T. C., Barros, L., Santos-Buelga, C., & Ferreira, I. C. (2019). *Edible flowers: Emerging components in the diet*. Trends in Food Science & Technology. 93, 244–258.
- Pires, T.C., Dias, M. I., Barrosa, L., Calhelha R.C., Alves, M. J., Oliveira M. B., Santos-Buelga, C., & Ferreira, I. C.F.R. (2018). *Edible flowers as sources of phenolic compounds with bioactive potential*. Food Research International 105, 580-588.
- Prabawati, N., Oktavirina, V., Palma, M., & Setyaningsih, W. (2021). *Edible flowers: Antioxidant compounds and their functional properties*. Horticulturae. 7 (4), 66.
- Rajendran, P., Rengarajan, T., Nandakumar, N., Palaniswami, R., Nishigaki, Y., & Nishigaki, I. (2014). *Kaempferol, a potential cytostatic and cure for inflammatory disorders*. European journal of medicinal Chemistry. 86, 103-112.
- Rubcov, V. G., & Beneš, K. (1985). *Zelená lékárna*. Praha: Lidové nakladatelství.
- Shahidi, F., Janitha, P. K., & Wanasundara, P. D. (1992). *Phenolic antioxidants*. Critical reviews in food science & Nutrition. 32 (1), 67-103.
- Shukla, S., & Gupta, S. (2010). *Apigenin: a promising molecule for cancer prevention*. Pharmaceutical research. 27 (6), 962-978.
- Singh, R. (2013). *HPLC method development and validation-an overview*. Journal of Pharmaceutical Education & Research. 4 (1).
- Taheri, Y., Suleria, H. A. R., Martins, N., Sytar, O., Beyatli, A., Yeskaliyeva, B., & Sharifi-Rad, J. (2020). *Myricetin bioactive effects: Moving from preclinical evidence*

*to potential clinical applications. BMC Complementary Medicine and Therapies. 20* (1), 1-14.

Tahirović A., Čopra – Janićijević, A., Bašić, N., Klepo, L., Subašić, M. (2012). *Determination of Vitamin C in Flowers of some Bosnian Cetratageus L. Species. Works of the Faculty of Forestry University of Sarajevo, No. 2, 1-12.*

Takahashi, J. A., Rezende, F. A. G. G., Moura, M. A. F., Dominguet, L. C. B., & Sande, D. (2020). *Edible flowers: Bioactive profile and its potential to be used in food development. Food Research International. 129, 108868.*

Tsugawa, H., Kagami, T., & Suzuki, M. (2004). *High-frequency transformation of Lobelia erinus L. by Agrobacterium-mediated gene transfer. Plant cell reports. 22* (10), 759-764.

Velíšek, J., & Hajšlová, J. (2009). *Chemie potravin II. Tábor: OSSIS.*

Vlková, J. (2015). *Květinová kuchařka: jedlé kvítí a bylí na vaření i zdobení. Praha: Smart Press.*

Waterhaus, A. L. (2002). *Determination of Total Phenolics. Current Protocols in Food Analytical Chemistry, vol. 6, s. 321–329.*

225/2008 Sb. *Vyhláška, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin. (n.d.). Zákony pro lidi. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-225>*

#### Seznam použitých zdrojů obrázků:

Abecedazahrady.cz. (2008). *Čekanka obecná. Abeceda zahrady a bydlení. Retrieved March 10, 2022, from <https://abecedazahrady.dama.cz/katalog-rostlin/cekanka--obecna>.*

RAZAT STYLE CZ spol. s r. o. (2017). *Lichořeřišnice větší. Awashop. Retrieved March 5, 2022, from <https://www.awashop.cz/lichorerisnice-vetsi-c1223/>.*

Abecedazahrady.cz. (2008). *Lobelka drobná. Abeceda zahrady a bydlení. Retrieved March 6, 2022, from <https://abecedazahrady.dama.cz/katalog-rostlin/lobelka-drobna>.*

Abecedazahrady.cz. (2008). *Denivka: pěstování lilie jednoho dne*. Abeceda zahrady a bydlení. Retrived March 9, 2022, from

<https://abecedazahrady.dama.cz/clanek/denivka-pestovani-lilie-jednoho-dne>.

Botany.cz. (2003). *VIOLA CORNUTA L. – violka rohatá / fialka*. Botany. Cz.

Retrived June 20, 2022, from <https://botany.cz/cs/viola-cornuta/>.

MERCK. (2021). *Myricetin*. Merck Life Science spol. s r.o. Retrived June 20, 2022, from

[https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sigma/m6760?gclid=CjwKCAjwqauVBhBGEiwAXOepkWnQprP3MsHEL\\_wXX81Ku62XL6HLkqZXwUI7uTCgEKTBA3pDzQr4vxoCM2cQAvD\\_BwE](https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sigma/m6760?gclid=CjwKCAjwqauVBhBGEiwAXOepkWnQprP3MsHEL_wXX81Ku62XL6HLkqZXwUI7uTCgEKTBA3pDzQr4vxoCM2cQAvD_BwE).

MERCK. (2021). *Morin*. Merck Life Science spol. s r.o. Retrived June, 20, 2022

from <https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/supelco/phl82601>.

Laboratoře LKT, Biochemikálie pro výzkum biologických věd. *Luteolin*. Retrived

June, 20, 2022 from <https://lktlabs.com/product/luteolin/>.

A spoon of histamine. (2013). *Que Histamin? Quercetin! Aneb zázračné přírodní antihistaminikum!* Retrived June, 20, 2022 from

<https://aspoonofhistamine.com/2013/02/22/que-histamin-quercetin-aneb-zazracne-prirodni-antihistaminikum/>.

Santa Cruz Biotechnology. (2007). *Kaempferol* (CAS 520-18-3). Retrived June, 20,

2022 from <https://www.scbt.com/p/kaempferol-520-18-3>.

MERCK. (2021). *Apigenin*. Merck Life Science spol. s r.o. Retrived June, 20, 2022 from

[https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sial/42251?gclid=CjwKCAjwqauVBhBGEiwAXOepkYHA5V1SmPmVzdAwhcKMqpPQd9iqGYq3PXqQtxpttjBRjcnY9sAnRxoCa\\_QQAvD\\_BwE](https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sial/42251?gclid=CjwKCAjwqauVBhBGEiwAXOepkYHA5V1SmPmVzdAwhcKMqpPQd9iqGYq3PXqQtxpttjBRjcnY9sAnRxoCa_QQAvD_BwE).

MERCK. (2021). *L-Ascorbic acid*. Merck Life Science spol. s r.o. Retrived June,

20, 2022 from <https://www.sigmaaldrich.com/CZ/en/product/sial/a92902>.



## **8 Přílohy**

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Krém na akné z lichořeřišnice

Příloha č. 2: Měsíčková mast

Příloha č. 3: Zvláčňující olej z měsíčku lékařského a kloktadlo proti zánětům

Příloha č. 4: Červené ovoce s jedlými květy v aspiku

## **Příloha č. 1: Krém na akné z lichořeřišnice**

Ingredience:

- 50 g nemastného pleťového krému
- 5–10 ml čerstvé šťávy z lichořeřišnice

Postup:

Pleťový krém smícháme se šťávou vymačkanou z hrsti nadzemních částí rostliny přes vhodnou tkaninu (bavlna, hedvábí). Pokožka je po krému dezinfikovaná a zklidněná (Drahokoupilová, 2016).

## **Příloha č. 2: Měsíčková mast**

Ingrediencie:

- 60 g lékařské vazelíny
- 4 hrsti čerstvých květů měsíčku
- 20 g včelího vosku

Postup:

Vazelínu si rozpustíme v malém hrnci („kastrůlku“) a vložíme do ní 3 hrsti květů měsíčku lékařského. Celou směs prohříváme při mírném ohni asi 30 minut. Po uvedené době směs odstavíme z plamene a necháme uležet do druhého dne.

Při druhém dni postup opakujeme, ale přidáme k hotové směsi poslední hrst měsíčkových květů.

Třetí den přecedíme danou směs přes bavlněný nebo hedvábný kousek látky, abychom se zbavili nežádoucích částí květu. Přimícháme včelí vosk, který jsme předtím rozpustili. Aby se nám směsi nesrazily, musíme ohlídat přibližně stejnou teplotu obou směsí.

Připravíme si předem umyté nádobky, mastičku do nich nalijeme a necháme ztuhnout. Jelikož se nám vosk a vazelína s měsíčkem nesmí oddělit, při tuhnutí budeme stále míchat špejlí v mastičce.

Finální mastičku skladujeme v ledničce a před každým použitím ji necháme 20 minut povolit (Hávová, 2011).

### **Příloha č. 3: Zvláčňující olej z měsíčku lékařského a kloktadlo proti zánětům**

#### **Zvláčňující olej z měsíčku lékařského**

Ingredience:

- 1 miska okvětních lístků měsíčku
- Několik ml slunečnicového oleje
- Láhev ze světlého skla, obvaz, bavlněný kapesníček

Postup:

Okvětní lístky měsíčku lékařského nasekáme nožem nadrobno a přibližně polovinu skleněné lahve jimi naplníme. Přilijeme slunečnicový olej, aby všechny lístky byly ponořeny.

Heterogenní směs necháme stát na slunci 14 dní. Láhev zakryjeme obvazem a alespoň 1x denně láhev protřepeme.

Po dvou týdnech měsíčky přecedíme, směs má nažloutlou barvu. Léčivý olej se dá použít na ošetření suché pokožky (Bartušková, 2014).

#### **Kloktadlo proti zánětům**

Ingredience:

- voda na 1 šálek
- 1–3 čajové lžičky okvětních lístků měsíčku

Postup:

Okvětní lístky vložíme do šálku na čaj a zalijeme. Po 10 minutách louhování přelijeme přes hedvábný nebo bavlněný kapesník. Hotový vývar z lístků kloktáme několikrát denně. Musíme dávat pozor, aby byla výluh chladnější, abychom si neopařili hrdlo.

#### Příloha č. 4: Červené ovoce s jedlými květy v aspiku

Ingredience:

- 500 g červeného ovoce (jahody, borůvky, ostružiny, maliny, rybíz, ...)
- 2 sáčky dortové želatiny (bílá a červená)
- 100 g cukru (krystalový/moučkový)
- 30 jedlých květů (macešky, měsíček, sedmikráska, lichořeřišnice, květ cukety aj.)

Postup:

Připravíme si formičky na muffiny nebo na banánový chléb. Ovoce zbavíme nečistot a omyjeme. V hrnci při nižší teplotě krátce podusíme s cukrem, aby ovoce pustilo šťávu, a necháme vychladnout.

Bílou želatinu připravíme podle návodu a nalijeme do připravených forem. Necháme vychladnout a květiny vložíme do forem lícem dolů. Zbytek chladnější želatiny nalijeme na květy s nejvyšší opatrností.

Šťávu z chladnějšího ovoce slijeme přes cedník a uchováme. Na ještě teplou bílou želatinu vyskládáme ovoce.

Červenou želatinu také připravíme podle návodu se šťávou z ovoce, přivedeme k varu a nalijeme na ovoce.

Celé necháme ztuhnout v lednici. Pak jen vyklopíme na talíř a ozdobíme například sezónním ovocem se šlehačkou či likérem.



Obr. č. 21: Červené ovoce s jedlými květy v aspiku (zdroj: vlastní foto)