

Ovoce ve výživě člověka

Petra Kučerová

Bakalářská práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie a mikrobiologie potravin
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra KUČEROVÁ**
Osobní číslo: **T07012**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Ovoce ve výživě člověka**

Zásady pro vypracování:

- 1. Obecně popište ovoce a jeho chemické složení.**
- 2. Konkrétně se zaměřte na biologicky aktivní látky.**
- 3. Navrhněte nejvhodnější ovocné druhy, jako součást výživy člověka ve vztahu ke zdravotnímu hledisku.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] Odstrčil, J., Odstrčilová M. Chemie potravin. NCONZ, Brno, 2006.

[2] Pamplona-Roger, G. D. Encyklopedie léčivých potravin. Advent orion, Praha, 2005.

[3] Šapiro, D. K. Ovoce a zelenina ve výživě člověka. SZN, Praha, 1988.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Otakar Rop, Ph.D.

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

11. února 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

31. května 2010

Ve Zlíně dne 15. dubna 2010


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




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

Ve Zlíně 4. 5. 20 10

Kučerová
.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Abstrakt česky

Ve své bakalářské práci jsem se věnovala ovoci ve výživě člověka. V práci je popsáno rozdělení ovoce a jeho chemické složení, biologicky aktivní látky v ovoci. V kapitole biologicky aktivní látky se věnuji rostlinným polyfenolům, vitaminům atd. Poslední kapitola byla zaměřena na ovoce jako součást výživy.

Klíčová slova: ovoce, vitaminy, polyfenolické látky

ABSTRACT

Abstrakt ve světovém jazyce

I was devoted to fruits in human nutrition in my bachelor work. The work describes the distribution of fruits and its chemical composition, biologically active substances in the fruits. There are devoted to polyphenols substances, vitamins, etc. in chapter biologically active substance. The last chapter was aimed on the fruits as part of the diet.

Keywords: fruit, vitamins, polyphenols substances

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce Ing. Otakarovi Ropovi Ph.D. za vzorné vedení bakalářské práce, za věnovaný čas a ochotu, cenné rady a připomínky poskytované v průběhu zpracování práce.

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

OBSAH

ÚVOD	10
1 ROZDĚLENÍ OVOCE A JEHO CHEMICKÉ SLOŽENÍ	11
1.1 JÁDROVINY	12
1.1.1 Jabloň domácí (<i>Malus domestica</i>).....	12
1.1.1.1 Chemické složení jabloní.....	13
1.1.2 Hrušeň obecná (<i>Pyrus communis</i>).....	13
1.1.2.1 Chemické složení hrušni.....	13
1.1.3 Kdouloň (<i>Cydonia oblonga</i>)	13
1.1.3.1 Chemické složení kdouloní.....	14
1.2 PECKOVINY	14
1.2.1 Meruňky (<i>Prunus armeniaca</i> L.)	14
1.2.1.1 Chemické složení meruněk.....	14
1.2.2 Broskvoň (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.)	15
1.2.2.1 Chemické složení broskvoní.....	16
1.2.3 Slivoně (<i>Prunus domestica</i> L.).....	16
1.2.3.1 Chemické složení slivoní.....	17
1.3 BOBULOVINY	18
1.3.1 Rybíz obecný (<i>Ribes rubrum</i>)	18
1.3.1.1 Chemické složení rybízu.....	18
1.3.2 Angrešt obecný (<i>Grossularia uva-crispa</i> (L.) Mill.).....	18
1.3.2.1 Chemické složení angreštu	19
1.3.3 Jahodník (<i>Fragaria</i> L.).....	19
1.3.3.1 Chemické složení jahod.....	20
1.4 SKOŘÁPKOVINY	21
1.4.1 Líska obecná (<i>Corylus</i> L.).....	21
1.4.1.1 Chemické složení lísky	21
1.4.2 Ořešák královský (<i>Juglans regia</i> L.).....	21
1.4.2.1 Chemické složení ořešáku	22
1.5 HROZNY RÉVY VINNÉ	22
1.5.1.1 Chemické složení révy vinné.....	22
1.6 NETRADIČNÍ OVOCE	23
1.6.1 Rakytník (<i>Hippophaë</i> L.)	23
1.6.1.1 Chemické složení rakytníku.....	23
1.6.2 Bez černý (<i>Sambucus nigra</i> L.).....	24
1.6.2.1 Chemické složení bezu černého.....	24
2 CHEMICKÉ LÁTKY V OVOCI	26
2.1 VODA	26
2.2 SACHARIDY	26
2.3 MINERÁLNÍ LÁTKY	28
2.4 ORGANICKÉ KYSELINY	30
2.5 DUSÍKATÉ LÁTKY	30
2.6 LIPIDY	30
3 BIOLOGICKY AKTIVNÍ LÁTKY V OVOCI	32

3.1	ROSTLINNÉ FENOLY A TŘÍSLUVINY.....	32
3.1.1	Fenolické kyseliny	32
3.1.2	Flavonoidy.....	33
3.1.3	Třísloviny	35
3.2	ENZYMY.....	36
3.3	VITAMINY	37
3.4	VOLNÉ KYSLÍKOVÉ RADIKÁLY	41
4	NÁVRH VHODNÝCH OVOCNÝCH DRUHŮ, JAKO SOUČÁST VÝŽIVY ČLOVĚKA	43
	ZÁVĚR	48
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	49
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ	56
	SEZNAM TABULEK.....	57

ÚVOD

Lidé odedávna sbírali ovoce z planě vyskytujících se rostlin a používali je jako svou potravu. Postupem času se naučili ovocné rostliny pěstovat a následným zušlechtěním vznikaly kulturní plodiny v takové podobě, jaké je známe dnes.

Ovoce má v racionální výživě člověka nezastupitelnou úlohu. Jeho význam je zdravotní a dietický. Často se dává do souvislosti s obsahem vitaminů. Nedostatek vitaminů se projevuje řadou onemocnění. Nedostatek vitamínu A se spojuje hlavně s očními problémy, vitamin B s onemocněním beri – beri, vitamin C se skorbutem atd. Některé druhy ovoce (bobule révy vinné, citrony) mají léčebné účinky. Léčebné účinky závisí na obsahu kyselin, lehce stravitelných cukrů, minerálních látek, vitaminů, enzymů, fenolických látek. Velmi cennou složkou ovoce je vláknina a pektiny. Tyto látky podporují trávicí činnost v organismu, odvádějí z těla zplodiny, radikály těžkých kovů atd. Každý druh ovoce má své specifické účinky, proto bychom měli konzumovat, co nejvíce druhů ovoce během celého roku. Ovoce je nejdostupnějším zdrojem antioxidantů. Díky bohatému obsahu těchto látek můžeme předcházet závažným onemocněním. Vhodnými zdroji antioxidantů jsou např. borůvky a brusinky. Ovoce má důležitou roli ve vztahu k příznivým biologickým účinkům potravin a zdraví člověka.

Cílem mé práce bylo věnovat se ovoci ve výživě člověka. Zaměřila jsem se na rozdělení ovoce a na jeho chemické složení, zejména na biologicky aktivní látky.

1 ROZDĚLENÍ OVOCE A JEHO CHEMICKÉ SLOŽENÍ

Ovocné dřeviny pěstované v našich zahradách se rozdělují na dřeviny (stromy, polokeře, keře) a byliny. Mezi dřeviny patří většina ovocných druhů, které vytváří kmen (jádroviny a peckoviny), mezi polokeře řadíme např. maliník, ke keřům řadíme např. rybíz, angrešt. Bylinným druhem je pouze jahodník [1].

Ovocné druhy rozdělujeme do několika skupin:

Jádroviny – plody různokvětých stromů, jejichž semena (jádra) jsou uzavřena v blanitých pouzdrech v dužnatém oplodí. Stromy tvoří nepravý plod (malvici), který vzniká zdůžnatěním různých částí květu [2]. Toto ovoce má šťavnatou dužinu, silnou slupku a uprostřed plodu jádřinec [3].

Typickými zástupci jsou jabloň domácí (*Malus domestica*), hrušeň obecná (*Pyrus communis*), kdouloň (*Cydonia oblonga*), mišpule (*Mespilus germanica*), jeřáb obecný (*Sorbus aucuparia* var. *edulis*), oskeruše (*Sorbus domestica* L.), hloh obecný (*Crataegus xyacantha* L.) [4].

Peckoviny – plody různokvětých rostlin s pětičetnými květy, nazývané peckovice [2]. Peckovice je jednosemenný plod. Plody mají různou velikost, zbarvení, tvar a dozrávají v různou dobu [4]. Vnější vrstva je vodnatá a šťavnatá, vnitřní vrstva tvoří skořápku pecky [3].

Zástupci jsou broskvoň (*Prunus persica* (L.) Batsch.), meruňka (*Prunus armeniaca* L.), slivoň (*Prunus domestica* L.) (švestka, pološvestka, slíva, mirabelka, renklóda), třešně srdcovky (*Prunus avium* subsp. *juliana*), višně kyselky (*Prunus cerasus* var. *austera*) [4].

Bobuloviny – skupina s velmi jemnými buněčnými stěnami, která zahrnuje řadu druhů pěstovaných i planě rostoucích z různých čeledí a s různým typem plodů [3]. Užitekovou částí je buď bobule (rybíz (*Ribes rubrum*), angrešt (*Grossularia uva-crispa* (L.) Mill.), borůvka hroznovitá (*Vaccinium corymbosum*), brusinka zahradní (*Vaccinium vitis-idaea*)) nebo souplodí peckoviček (maliník (*Rubus idaeus*), ostružník (*Rubus* subsp.)) [2, 4].

Skořápkoviny – jsou pokryté suchou, dřevnatou skořápkou, která kryje vlastní semena [5]. Olejnatá semena jsou velmi výživná a kromě tuku obsahují cenné bílkoviny. Plody mohou být peckovice (mandloň obecná (*Amygdalus communis*), ořešák královský (*Juglans regia* L.)) nebo oříšky (líška obecná (*Corylus* L.), pistácie pravá (*Pistacia vera*), kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*)) [4].

Hrozný révy vinné – jedná se o bobule révy vinné v hroznovitých útvarech [2]. Hrozen se skládá ze stopky, třapiny a bobulí. Tvar a plnost hroznu je dána tvarem a charakterem vývoje třapiny a počtem bobulí. Bobule jsou upevněny stopečkami ke třapině. Třapina vzniká změnou osy květenství [6].

Netradiční ovoce – patří sem bez černý (*Sambucus nigra* L.), dřín obecný (*Cornus mas*), rakytník řešetlákový (*Hippophaë* L.), zimolez kamčatský (*Lonicera kamtschatica*), růže dužnoplodá (*Rosa villosa* (syn. *R. pomifera*)). Tyto druhy ovoce jsou bohaté na vitamin C a provitamin A [4].

1.1 Jádroviny

1.1.1 Jabloň domácí (*Malus domestica*)

Z botanického hlediska patří do čeledi růžovitých (*Rosaceae*) a podčeledi jabloňovitých (*Maloideae*). Většina odrůd, které se u nás pěstují, patří do druhu *Malus pumila* [7]. Pochází ze střední Asie, jižního Ruska a Kavkazu [8]. Pro jabloně jsou vhodné mírně pahorkaté a zvlněné stanoviště [1]. Ideální je půda hlinitá, hlinitopísčité nebo hlinitojílovitá a humózní [7]. Jablka se řadí mezi naše neznámější a nejvýznamnější domácí ovoce [9].

Rozlišujeme odrůdy:

- **Rané** – 'Discovery', 'Mantet', 'Ankane'
- **Letní** – 'James Grieve', 'Jonathan', 'Elstar'
- **Pozdní** – 'Golden Delicious', 'Ontario', 'Melrose' [10, 11]

1.1.1.1 Chemické složení jabloní

Jablka obsahují 78 – 86 % vody, 10 – 15 % sacharidů (největší zastoupení má škrob, který se při dozrávání rozkládá na sacharosu, glukosu, fruktosu). 1,0 – 1,8 % pektinů, 1,3 % celulosy, 0,2 – 1,6 % organických kyselin (kyselina jablečná, citronová), 0,02 – 0,03 % tříslovin. Významné jsou aromatické látky, které jsou odlišné u jednotlivých odrůd. Jsou zastoupeny estery kyselin, aldehydy, silice, acetaldehyd. Větší množství acetaldehydu způsobuje nepříjemnou vůni. V malém množství jsou přítomny dusíkaté látky (0,8 %). Z vitaminů je nejdůležitější vitamin C. Obsah minerálních látek se pohybuje od 0,2 – 0,6 % (významný je draslík, fosfor, sodík) [12].

1.1.2 Hrušeň obecná (*Pyrus communis*)

Hrušeň pochází z čeledi růžovitých (*Rosaceae*) a podčeledi jabloňovitých (*Maloideae*) [4]. Kulturní odrůdy pochází ze Zakavkazi, odtud se dostaly do Evropy. Vyhovující je pro ně mírné a teplé podnebí. Nejvíce se jim daří ve Střední Evropě [9].

Odrůdy:

- **Rané** – 'Wiliamsova', 'Clappova', 'Radana'
- **Podzimní** – 'Boscova láhev', 'Konferencia'
- **Zimní** – 'Pařížanka', 'Erika', 'Lucassova'

1.1.2.1 Chemické složení hrušní

Plody obsahují kolem 17 % sušiny, kolem 8 % cukrů, 0,27 % organických kyselin (kyselina jablečná a citronová) a 1,8 mg% vitamínu C [4]. Hrušně obsahují 0,34 – 2,38 % škrobu [13].

1.1.3 Kdouloň (*Cydonia oblonga*)

Botanicky patří do čeledi růžovitých (*Rosaceae*). Původní zemí kdouloně je starověká Persie, pěstuje se již 4000 let. Vyžadují vzdušnou, přiměřeně vlhkou písčitou půdu [4]. Rostou jako keř nebo stromek s dekorativním vzhledem. Plody se nazývají kdoule. Jsou to mnohosemenná, široce hruškovitá, plstnatá a velmi aromatická malvice sytě žluté barvy.

Nejsou vhodné k přímému konzumu, vyrábějí se z nich kompoty, marmelády, rosoly [14]. U nás se pěstuje ve dvou formách a to jako jablkovitá a hruškovitá [15].

1.1.3.1 Chemické složení kdouloni

Dužina je trpká, tuhá a bohatá na slizy [14]. Obsahuje vitamin C, 8 – 10 % sacharidů, 0,70 – 0,85 % organických kyselin, 1,2 – 1,8 % pektinů [4].

Nejznámějšími odrůdami jsou 'Champion', 'Bereczkého', 'Perská cukrová', 'Portugalská' [14].

1.2 Peckoviny

1.2.1 Meruňky (*Prunus armeniaca* L.)

Botanicky patří do čeledi růžovitých (*Rosaceae*). Meruňky pěstované v ČR vznikly z meruňky obecné.

Meruňka jako kulturní dřevina je již známa z Číny od roku 2000 před n. l. [9]. Na území Moravy a Slovenska se dostaly s římskými legiemi v polovině 2. stol. n. l. Vhodné podmínky jsou tam, kde je dostatek tepla. V našich podmínkách jsou často ohroženy počasím. Teplotní výkyvy poškozují pupeny, ničí květy a zakládající se plody.

Odrůdy rozdělujeme do tří ekologicko-geografických skupin: středoasijská, íránsko-kavkazská a evropská. V našich podmínkách mají význam pouze meruňky z evropské skupiny [16].

Mezi nejznámější odrůdy patří 'Alfons', 'Delta', 'Harlayne', 'Kráska', 'Veselka' [17]. Meruňky se zpracovávají na kompoty, džemy, likéry, do salátů, moučníků, ovocných knedlíků. Můžeme je sušit i zmrazovat [9].

1.2.1.1 Chemické složení meruněk

Plod je tvořen z 85 % dužinou, 7,3 % slupkou a 7,7 % peckou. Dužina obsahuje 72 – 92 % vody, 7 – 17 % sacharidů (z větší části sacharosa), 1,0 – 1,5 % organických kyselin (kyselina citronová, jablečná, salicylová a vinná), 1 % bílkovin, 0,5 – 1,1 % pektinů, 0,2 –

0,4 % tříslovin, 0,6 – 0,8 % vlákniny a 0,7 % minerálních látek (nejvíce se vyskytuje draslík). Z vitaminů je nejrozšířenější provitamin A (1,8 – 3,2 mg %), dále vitaminy B₁ a B₂ (0,03 – 0,05 mg %), vitamin C (12,0 – 27,0 mg %), vitamin E (0,8 – 1,8 mg %). Význam má i jádro, které obsahuje v sušině 45 – 58 % tuků a 25 – 28 % bílkovin [4, 16, 18]. Jádra meruněk jsou jedovatá, protože obsahují amygdalin [9].

1.2.2 Broskvoň (*Prunus persica* (L.) Batsch.)

U nás pěstované odrůdy náleží k druhu broskve obecná – *Persica vulgaris*. Pochází z čeledi růžovitých (*Rosaceae*) [18]. První zmínky pochází z Číny, kde se pěstovaly od roku 2000 př. n. l. Rostou v oblastech s teplým klimatem a dostatkem slunečního záření. Vyžadují teplou výživnou, vzdušnou a přiměřeně vlhkou půdu [4].

Z botanického hlediska je dělíme na:

P. p. subsp. *vulgaris* – broskve obyčejné

P. p. subsp. *laevis* – nektarinky

P. p. subsp. *platycarpa* – broskve ploché

Z pomologického hlediska se klasifikují na:

Pravé broskve – plstnatá slupka, dužnina odlučitelná od pecky

Tvrdky – plstnatá slupka, dužnina neodlučitelná od pecky

Nektarinky – lysá slupka, dužnina odlučitelná od pecky

Bryňonky – lysá slupka, dužnina neodlučitelná od pecky [19]

Broskve dovážíme z Itálie, Řecka, Španělska [9]. Odrůdy nektarinek a většina broskví pravých se považují za ovoce konzumní, tvrdky a část odrůd broskví za ovoce konzervářské [19].

Typickými odrůdami jsou 'Albatros', 'Elberta', 'Flamingo', 'Michaela', 'Vláda', 'Regina' [20].

1.2.2.1 Chemické složení broskvoní

Plody broskví obsahují 13 – 20 % sušiny, 8,5 – 13 % sacharidů (sacharosa), 0,7 – 0,9 % organických kyselin, 0,05 – 0,11 % tříslovin, 0,40 – 0,75 % pektinů, 0,45 – 0,85 % vlákniny, 0,45 – 0,65 % minerálních látek (draslík, vápník, hořčík, fosfor) [4]. Z vitamínů jsou důležité vitaminy C, A₁, B₁, B₂, B₉, E a provitamin A [18].

1.2.3 Slivoně (*Prunus domestica* L.)

Pochází z čeledi růžovitých (*Rosaceae*). Slivoně se pěstují od 4. do 6. století n. l. [13]. Jsou známy již od Středověku. Do Evropy je rozšířili Římané [8]. Existuje přes 6000 vyšlechtěných nebo krajových odrůd [21]. Stromy vyžadují vlhkou, písčitohlinitou půdu bohatou na živiny. Nadbytek i nedostatek živin se negativně projevuje na růstu i plodnosti [13].

Sklizené slivoně se používají k přípravě pokrmů, ke kompotování, výrobě povidel, k sušení a mražení [4].

Pod pojmem slivoně jsou zahrnuty následující skupiny:

- Švestky – *Prunus domestica*
- Renklódy – *Prunus domestica italica*
- Mirabelky – *Prunus domestica syriaca*
- Slívy – *Prunus domestica insititia*

Tyto druhy se liší hlavně v barvě, velikosti, tvaru, dužině, oddělitelnosti od pecky a v chuti [21].

Švestky

- Pravé švestky

Pochází z Asie [4]. Plody jsou protáhlé, jedna polovina plodu je vyvinutá víc než druhá. Barva je tmavofialová. Dužina je snadno oddělitelná od pecky. Má zelenou až oranžově žlutou barvu, je tuhá a šťavnatá. Listy jsou elipčité, na spodní straně ochmýřené.

V českých zemích se vyskytuje pod názvem Domácí švestka a je známa spíše pod názvem trnka nebo karlata.

- **Pološvestky**

Plody nejsou tak výrazně protáhlé. Dužina není pevná [21]. Listy jsou velké, oválné, pololesklé [4].

Renklódy – plody jsou větší velikosti. Tvar může být kulovitý, oválný, vejčitý s nezřetelným švem. Barva slupky je různorodá – od zelených nebo bělavých odstínů až po tmavě modré zbarvení [21]. Listy jsou eliptické až vejcovité, mírně zašpičatělé [4].

Mirabelky – plody jsou malé, kulovité, velké asi jako třešně [8]. Mají sytě žlutou barvu. Dužina se dobře odděluje od pecky [21]. Listy jsou středně velké, eliptické, tmavě zelené, matné).

Slívy – nejvíce se pěstují na Balkáně, v Itálii, Argentině. Jsou méně rozšířené [4]. Stromy mají slabší růst, menší elipčité listy. Plody jsou menšího kulovitého tvaru. Barva je slabě narůžovělá nebo tmavě modrá. Dužina se neodděluje od pecky a je řidší.

Mezi známé odrůdy patří 'Altanova', 'Domácí švestka', 'Ontario', 'Stanley' [21].

1.2.3.1 Chemické složení slivoní

Chemické složení slivoní je rozdílné a závisí na druhu, odrůdě, podnebí [13].

Plody obsahují 9 – 11 % sacharidů (nejvíce glukosa), 0,6 – 0,9 % organických kyselin (kyselina jablečná, citronová, fumarová), dále kolem 0,7 % dusíkatých látek, tříslovin 0,1 %, 0,4 – 0,6 % minerálních látek (draslík). Vitaminu C obsahují slivoně málo, naopak vitaminu E je hojně zastoupen [4, 21]. V plodech slivoní byly zjištěny dále vitaminy B₁, B₂, B₆ [13].

1.3 Bobuloviny

1.3.1 Rybíz obecný (*Ribes rubrum*)

Rybíz řadíme botanicky do řádu lomikamenotvaré (*Saxifragales*), čeledi srstkovité (*Grossulariaceae*) [22]. Je rozšířen v mírných a chladných pásmech celého světa [23]. Rybíz červený i černý se pěstuje již od 16. století. Nejlépe roste na písčitohlinitých a hlinitých půdách s dobrou vláhou. Z pomologického hlediska rozlišujeme odrůdy červenoplodé, běloplodé, černoplodé.

Rybíz černý byl zaveden v raném středověku. Odrůdy bílého a červeného rybízu vznikly z rybízu červeného (*R. rubrum*) a rybízu skalního (*R. petraeum*). Rybíz červený i bílý má bobule uspořádané do hroznovitých útvarů [4]. Plody se používají na výrobu tekutých a kašovitých výrobků (šťávy, vína, likéry, protlaky, marmelády, rosoly) [24].

Přehled odrůd z pomologického hlediska:

- **Červený rybíz** – 'Detvan', 'Heinemanův pozdní', 'Losan', 'Rondom'
- **Bílý rybíz** – 'Blanka', 'Primus', 'Viktoría' [13]
- **Černý rybíz** – 'Ben Lemond', 'Ben Alder', 'Titania', 'Oteló' [4]

1.3.1.1 Chemické složení rybízu

Černý rybíz má vysoký obsah vitaminů, zejména vitaminu C. Dále obsahuje soli draslíku, třísloviny, sacharidy, pektinové látky, anthokyanové barvivo [23]. Bobule bílého a červeného rybízu obsahují 30 – 50 mg% vitaminu C, 2,5 – 3,6 % organických kyselin, 4 – 7,5 % sacharidů [4]. Bobule obsahují malé množství disacharidů (sacharosy) a vysoký obsah monosacharidů (glukosa, fruktosa). Z polysacharidů se vyskytují pektin, celuloza, škrob (jsou přítomny v nezralém ovoci). Pektinů je 0,1 – 1,6 %, bílkovin 0,9 – 1,9 % a tuků 0,5 – 1,6 %, tříslovin 0,42 – 0,8 %. Z barviv jsou zastoupeny anthokyanová barviva.

1.3.2 Angrešt obecný (*Grossularia uva-crispa* (L.) Mill.)

Angrešt se nazývá, též srstka [23]. Patří do řádu lomikamenotvaré (*Saxifragales*), čeledi srstkovité (*Grossulariaceae*) [22]. První zmínky pochází z 11. století, kdy byl pěstován

v klášterních zahradách [13]. Jako ovocný druh se pěstuje od 16. století. Většina odrůd pochází z Anglie [9]. Angrešty se u nás pěstují v zahrádkách. Jsou pro ně vhodné hlinité nebo hlinitopísčité půdy, které jsou dobře zásobeny živinami a jsou přiměřeně vlhké. Nesnáší sucho [24]. Rostou na výhonech se špičatými trny.

Odrůdy angreštu rozlišujeme bílé, žluté, zelené a červené. Podle slupky plodu se rozlišují lysé, ochmýřené až ostnitě plody. Mají kulatý, oválný, a hruškovitý tvar [9]. Angrešt běloplodý, žlutoplodý a zelenoplodý se od červenoplodého liší pouze zbarvením slupky. Používá se pro přípravu mražených krémů, past, kompotů [4].

Mezi nejznámější odrůdy se řadí 'Astor', 'Bílý nádherný', 'Dekor', 'Matys', 'Rolonda', 'Viking' [22].

1.3.2.1 Chemické složení angreštu

V angreštu je zastoupen vysoký obsah pektinu, organických kyselin a vlákniny, a to především ve slupce [25]. Obsahuje 35 mg% vitamínu C, 2,3 % organických kyselin, 4,5 % sacharidů [4]. 0,6 – 1 % pektinů, 2 % vlákniny [13].

1.3.3 Jahodník (*Fragaria L.*)

Jahodník pochází z čeledi růžovitých (*Rosaceae*) [26]. Jahody byly součástí potravy již v době kamenné [27]. Patří mezi nejstarší sbírané ovoce, jeho historie sahá až do dob starých Římanů a Řeků. Jsou vyhledávané zejména kvůli vynikající chuti a aroma plodů. Mají vysoký obsah vitamínů, minerálních látek a dají se zpracovat různými způsoby [24]. Jedná se o vytrvalou rostlinu, která vydrží na stanovišti více let. Rostlina je tvořena listy, šlahouny, květními osami s květy a plody, kořenovým krčkem a kořenovou soustavou [26]. Jahody se rozmnožují vegetativně [24]. Dobře rostou a plodí ve všech půdách, kromě chudých štěrků a těžkých, zamokřených jílu [26]. Nejvhodnější jsou pro ně otevřená slunečná místa [24]. Je uvedeno, že existuje asi 3000 odrůd kulturního jahodníku [9].

Podle plodnosti rozlišujeme jahodník:

- **Jednouplodící**
- **Remontantní (dvouplodící)**

- **Měsíční**

Většina kulturních odrůd je **jednouplodích**. Během krátkého dne vytváří květní pupeny, během dlouhého dne tvoří odnože [26]. Plody se tvoří jednou během léta. Tyto odrůdy se rozdělují do 3. skupin podle dozrávání:

- **Odrůdy rané** – ‘Adriana’, ‘Elvira’, ‘Kama’, ‘Zefyr’
- **Odrůdy polorané** – ‘Andrea’, ‘Dagmar’, ‘Korona’, ‘Dukat’
- **Odrůdy pozdní** – ‘Bounty’, ‘Tenira’ [28]

Druhou skupinou je **jahodník remontantní**, tvoří květní pupeny i odnože v podmínkách dlouhého i krátkého dne. U této odrůdy je tvorba odnoží a kvetení trvalá od jaro až do podzimu [24]. Plodí dvakrát za vegetaci a to v dubnu a v červnu [4]. Odrůdy ‘Evita’, ‘Lidka’, ‘Ostara’ [27].

Třetí skupinou je **jahodník měsíční**. Tato odrůda kvete opakovaně a plodí až do zámrazu, odnože netvoří. Množí se semeny. Plody jsou malé, bílé nebo červené barvy [26]. Typickou odrůdou je ‘Rujana’ [27].

Z pomologického hlediska se odrůdy jahodníku rozdělují:

- **Velkoplodé (ananasové)** – zahradní jahody, které plodí jednou nebo dvakrát
- **Drobnoplodé** – jsou to měsíční jahody – mohou být remontantní nebo stále plodící [24]

Jahody se používají na dezerty, moučníky, ovocné knedlíky, džemy, marmelády, kompoty [9].

1.3.3.1 Chemické složení jahod

Plody obsahují 0,75 – 1,57 % organických kyselin, do 7,5 % cukrů, 0,068 – 0,128 % tříslovin a barviv, vitamin C, E, B₁, B₂, B₆, PP. Z organických kyselin převládá kyselina jablečná, méně pak kyselina citronová, chininová, šťavelová, jantarová a salicylová. Pektinových látek obsahují 0,75 %. Z cukrů se vyskytuje nejvíce glukosa a fruktosa.

Cukernatost závisí na době sklizně. Nejvíce cukrů mají jahody, které se sklízí první. Fenolové sloučeniny v plodech a listech jsou deriváty kvercetinu, kempferolu, anthokyanu. Z minerálních látek se vyskytují draslík, vápník, hořčík, fosfor, sodík, chlor [13].

1.4 Skořápkoviny

1.4.1 Líska obecná (*Corylus L.*)

Pochází z řádu břízotvarých (*Betulales*), čeledi břízovitých (*Betulaceae*) [4]. Podle nálezů zbytků listů a plodů existoval rod *Corylus* již v třetihorách. Líska dnes roste v plané formě v celé Evropě [29]. Jsou pro ni vhodné polohy s propustným, písčitém substrátem. Na půdy jsou nenáročné [1].

Mezi známé odrůdy patří 'Hallská obrovská', 'Lombardská bílá', 'Webbova líska' [30].

1.4.1.1 Chemické složení lísky

Lískové oříšky obsahují 63 % tuků, 17 % bílkovin, 7 % sacharidů. V čerstvém stavu mají 3 – 4% vody. Obsahují různé minerální látky, vitaminy C, B, stopy provitaminu A a vitamínu B₂. Mají více tuku než vlašské ořechy a mandle [4].

1.4.2 Ořešák královský (*Juglans regia L.*)

Patří do řádu ořešákovitých (*Juglandales*), čeledi ořešákovitých (*Juglandaceae*) [30]. Podle zbytků listů a skořápek je zřejmé, že zástupci rodu *Juglans* se vyskytovaly již v druhohorách. Na našem území se vyskytují téměř ve všech oblastech kromě vysokohorských oblastí, zamokřených pozemků a mrazových kotlin. Ořešák se řadí mezi naše nejhodnotnější ovocné stromy. Vyrábí se z nich likéry, kompoty. Ze suchých jader se získává olej, který je vhodný pro výrobu léků a kosmetických přípravků [4]. Nejznámějšími odrůdami jsou 'Apollo', 'Bohumil', 'Jupiter', 'Mars', 'Saturn' [30].

1.4.2.1 Chemické složení ořešáku

Čerstvě sklizené ořechy mají 30 – 40 % vody. Usušené plody by měly obsahovat 7 – 8% vody. Obsahují 58 % tuků. Zelený obal plodu obsahuje třísloviny a hnědé barvivo [4].

1.5 Hrozny révy vinné

Pěstování révy vinné má hlubokou historii. Nejstarší naleziště se nacházejí v údolí velkých řek v Mezopotámii, údolí řeky Jordán. Ideální je pro ni dostatek slunečního záření a nevadí jí ani delší období sucha.

Rozlišujeme dva typy odrůd:

- **Moštové odrůdy** – určené pro výrobu vína
- **Stolní odrůdy** – určené pro konzumaci čerstvých hroznů

Bílé moštové odrůdy jsou 'Aurelius', 'Veltlínské červené rané', 'Veltlínské zelené', 'Ryzlink rýnský', 'Sauvignon'

Modré moštové odrůdy jsou 'Cabernet Sauvignon', 'Modrý Portugal', 'Rulandské modré', 'Svatovavřínecké'

Mezi **stolní odrůdy** patří 'Chrupka červená', 'Chrupka bílá', 'Olšava', 'Pola' [6]

1.5.1.1 Chemické složení révy vinné

Obsah vody závisí na množství srážek. Z cukrů jsou zastoupeny glukosa a fruktosa. Obsah cukrů je proměnlivý, podle odrůdy a stupně zralosti. Pektiny se vyskytují v množství 0,30 – 1,31 % (nacházejí se ve slupce bobulí). Z organických kyselin obsahují kyselinu vinnou a jablečnou. Dále se v hroznech nacházejí minerální látky a to kationty draslíku, vápníku, hořčíku a sodíku. Dusíkaté látky jsou obsaženy ve slupce (0,4 – 2,0 %) a semenech (0,8 – 4,6 %). Nejdůležitější skupinou jsou fenolické látky, z nichž nejvýznamnější je resveratrol. Z vitaminů se vyskytují vitamin C, B₁, B₂, B₆ a v menším množství kyselina panthotenová, kyselina listová a biotin.

Tabulka 1 Základní obsahové látky v hroznech ve 100 g bobule [31]

	Odrůdy podle barvy bobule	
	Modrá barva bobule	Bílá barva bobule
Energetická hodnota (kJ)	255	264
(Kcal)	61	63
Voda (g)	80,7	79,3
Bílkoviny (g)	0,6	0,6
Tuky (g)	Stopové množství	Stopové množství
Cukry (g)	15,5	16,1

1.6 Netradiční ovoce

1.6.1 Rakytník (*Hippophaë* L.)

Rakytník pochází z čeledi hlošinovitých (*Elaeagnaceae*) a zahrnuje několik druhů [32]. Pochází z roku 1934 ze Sibiře, u nás se rakytník pěstuje ojediněle [4]. Tato keřovitá rostlina se vyskytuje často v parcích jako okrasná dřevina. Vyhovuje mu plné oslunění. Rakytník je nenáročný na živiny. Jedná se o dvoudomou rostlinu, jejíž plody se obtížně sklízí.

Nejnámější je rakytník řešetlakový (*Hippophaë rhamnoides* L.), který je nenáročnou dřevinou. Roste i v půdách chudších na živiny [15]. V Himalájích v oblasti Nepálu roste rakytník vrbolistý (*Hippophaë salicifolia* D. DON.). V horách v Tibetu se vyskytuje rakytník tibetský (*Hippophaë tibetana* SCHLECHTD.) [32]. Rakytník se zpracovává na želé, džemy, sirupy. Používá se i na přípravu čajů [4].

1.6.1.1 Chemické složení rakytníku

Látky obsažené v rostlině jsou velmi cenné s léčivými účinky. Sušina tvoří 17 – 19 %. V tabulce 2 je uveden přehled vitaminů, které se vyskytují v dužině plodu.

Tabulka 2: Obsah vitaminů v plodech rakytníku řešetlákového [32]

Vitamin	mg ve 100 g dužiny plodů
Provitamin A	0,9 – 40,0
Vitamin B ₁	0,016 – 0,085
Vitamin B ₂	0,030 – 0,056
Vitamin B ₆	0,050 – 0,79
Vitamin PP	0,21 – 0,74
Vitamin C	40,0 – 1300,0
Vitamin E	8,0 – 18,0
Vitamin K ₁	0,9 – 1,5

1.6.2 Bez černý (*Sambucus nigra* L.)

Patří do čeledi zimolezovitých (*Caprifoliaceae*). Je rozšířen v celé Evropě a Malé Asii až do západní Sibiře. Nemá zvláštní nároky na půdu. Roste na okrajích lesů, pasekách a mezích. Používá se na výrobu čajů, marmelád, džemů.

Nejznámější odrůdy jsou 'Sambo', 'Haschberg', 'Donau' [4, 14].

1.6.2.1 Chemické složení bezu černého

Květy obsahují silici, alkaloidy a glykosidy. Plody obsahují cukry, škrob, organické kyseliny, provitamin A, pektiny, vitaminy C a B₁ [4].

Závěrem této kapitoly bych chtěla uvést v tabulce 3 srovnání látek obsažených v uvedeném ovoci.

Tabulka 3 Obsah látek ve vybraném ovoci [64]

		Angrešt	Broskve	Hrušky	Jablka	Jahody	Meruňky	Rybíz	Ryngle	Švestky	Hrozny
Energie	(kJ)	1970	1910	2370	2070	1620	2080	2360	2420	2490	2540
	(kcal)	470	450	570	490	390	500	560	580	600	610
Bílkoviny (g)		9,0	7,0	4,0	3,0	5,0	9,0	10,0	8,0	7,0	6,0
Tuky (g)		5,0	2,0	3,0	3,0	5,0	3,0	3,0	2,0	3,0	4,0
Kys. linolová (g)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sacharidy (g)		101,0	109,0	136,0	117,0	79,0	117,0	130,0	142,0	143,0	160,0
Vápník (mg)		320	160	120	70	280	150	260	130	150	210
Železo (mg)		4,80	14,90	6,30	5,80	8,40	7,80	11,40	7,70	9,20	9,30
Vit. A (µm)		680	2010	80	220	300	7330	280	800	1650	130
Vit. B₁ (mg)		0,630	0,190	0,350	0,350	0,300	0,310	0,490	0,360	0,470	0,240
Vit. B₂ (mg)		0,510	0,410	0,560	0,320	0,550	0,420	0,280	0,290	0,320	0,250
Vit. C (mg)		190,0	25,0	18,0	26,0	334,0	23,0	177,0	39,0	24,0	20,0

2 CHEMICKÉ LÁTKY V OVOCI

Obsah chemických látek v ovoci je nestálý. Závisí na několika faktorech, z nichž největší význam má odrůda, půdně klimatické podmínky, násada plodů [33].

2.1 Voda

V ovoci je voda obsažena volná a vázaná na koloidy. Volná voda je ve šťávě buněk ovoce a jsou v ní rozpuštěny ostatní látky (cukry, kyseliny, aj.). Voda, vázaná na koloidy, tvoří okolo nich vodní obal, který je jejich neoddělitelnou částí [5]. Dužnaté ovoce obsahuje v čerstvém stavu 70 – 90 % vody [3]. Nejvíce vody mají jahody (86 – 87 %) a nejméně černý rybíz [33]. Skořápkové ovoce obsahuje v čerstvém stavu 20 – 25 % vody [3]. Jsou v ní rozpuštěny složky rostlinné hmoty. Voda je zde reakčním prostředím, ve kterém se odehrávají v živých buňkách složité chemické pochody [34].

2.2 Sacharidy

Sacharidy se vyskytují v různé míře, jejich obsah závisí na druhu ovoce. Obsah sacharidů se pohybuje od 5 – 20 % [35].

Monosacharidy – jejich obsah se zvyšuje v době zrání. Velký vliv na množství monosacharidů mají podmínky posklizňového skladování a zpracování [36]. Hlavními cukry jsou glukosa (0,5 – 32 %) a fruktosa (0,4 – 24 %) [37]. V některém ovoci se vyskytují i méně obvyklé monosacharidy. Např. v jeřabinách je D-sorbosa, avokádo obsahuje heptulose, oktulose, nonulose.

Oligosacharidy – jsou složené z 2 až 10 molekul monosacharidů. Skládají se z glukosy, fruktosy, galaktosy, maltosy, které se různě kombinují.

Sacharosa – nachází se ve vegetativních částech rostlin (listy, stonky) a v plodech (jablka, pomeranče, ananas, meloun, meruňky, broskve, datle) [36].

Polysacharidy – skládají se z více než 10 monosacharidových jednotek [37]. V ovoci jsou zastoupeny škrob, celulóza, hemicelulóza, pentosany a pektinové látky [3].

Celulosa se v ovoci nachází v množství 1 – 2 %. Pro člověka je nevyužitelná, proto patří spolu s ostatními nerozpustnými polysacharidy k vláknině [36].

Celulosa, hemicelulosa a pentosany jsou složkou ovocné dužiny, pecek, jader a slupek. Na tyto látky je bohaté především bobulovité ovoce (jadrčka). Z pentosanů se nejvíce vyskytují arabany a xylany. V jablkách je hemicelulosa obsažena v množství 1 – 3 % [3].

Pektiny jsou tvořeny řetězcem galakuronové kyseliny, jehož některé jednotky jsou esterifikovány methanolem [36]. Při zrání stupeň esterifikace klesá. Pektin doprovází v plodech celulosu. Ve vodě nerozpustný nativní pektin, se při zrání ovoce hydrolyzuje na rozpustný, což vede při zrání k měknutí plodů [3]. Pektiny mají schopnost vázat na sebe toxické látky v trávicím ústrojí a působí preventivně proti infarktu srdečního svalu [38]. Nejvíce je obsažen v citrusech, broskvích, dřínu a bezu černém [4].

Tabulka 4 Obsah monosacharidů a dalších cukrů v ovoci (% v jedlém podílu) [37]

Ovoce	Glukosa	Fruktosa	Sacharosa	Cukry celkem	Sušina
Jablka	1,8	5,0	2,4	11,1	16,0
Hrušky	2,2	6,0	1,1	9,8	17,5
Třešně	5,5	6,1	0,0	12,4	18,7
Švestky	3,5	1,3	1,5	7,8	14,0
Meruňky	1,9	0,4	4,4	6,1	12,6
Broskve	1,5	0,9	6,7	8,5	12,9
Jahody	2,6	2,3	1,3	5,7	10,2
Maliny	2,3	2,4	1,0	4,5	13,9
Rybíz červený	2,3	1,0	0,2	5,1	16,4
Rybíz černý	2,4	3,7	0,6	6,3	19,7
Hrozny	8,2	8,0	0,0	14,8	17,3
Pomeranče	2,4	2,4	4,7	7,0	13,0
Grapefruity	2,0	1,2	2,1	6,7	11,4
Citrony	0,5	0,9	0,2	2,2	11,7
Ananas	2,3	1,4	7,9	12,3	15,4
Banány	5,8	3,8	6,6	18,0	26,5
Datle	32,0	23,7	8,2	61,0	80,0
Fíky	5,5	4,0	0,0	16,0	22,0

2.3 Minerální látky

Obsah minerálních látek v ovoci kolísá podle druhu a odrůdy. Nejvíce se vyskytují ionty prvků K, Na, Mg, Ca, Cl, S, P a Si. Jsou zastoupeny i některé stopové prvky jako Cu, Mn, B [3].

Fosfor (HPO_4^{2-} , H_2PO_4^-) – v organismu je zastoupen ve formě fosfátů [36]. Je uložen v lidských kostech a zubech. Vhodnými zdroji jsou mléko, mléčné výrobky, vaječný žloutek, vlašské ořechy [39].

Draslík (K^+) – nachází se uvnitř všech buněk v intracelulárních tekutinách. Ovlivňuje osmotický tlak u člověka. Nachází se v masě, luštěninách, z ovoce je nejrozšířenější v jádrovém ovoci a v meruňkách.

Vápník (Ca^{2+}) – hlavní složka lidských kostí a zubů. Nachází se také v krvi. Zdrojem jsou hlavně mléčné výrobky a z ovoce jahody [36]. Jádrové ovoce obsahuje 3,97 – 11,8 % vápníku, peckovité ovoce 1,67 – 11,8 % vápníku a bobulové ovoce 5,70 – 18,5 % vápníku [5].

Hořčík (Mg^{2+}) – asi 60 % z celkového množství je u člověka uloženo v kostech [36]. V zelených rostlinách je část hořčíku vázána jako centrální atom chlorofylu [39]. Významným zdrojem jsou zelené části rostlin, celozrnné pečivo.

Sodík (Na^+) – obsažen v extracelulárních tělních tekutinách. Má velký význam pro trávení. Získáváme jej z kuchyňské soli, masa, vajec, mořských ryb.

Železo (Fe^{2+} , Fe^{3+}) – ukládá se v játrech, ve slezině ve formě feritinu (zásobní protein). Železo je stavební složkou hemoglobinu a myoglobinu. Zdrojem jsou vnitřnosti, luštěniny, lesní jahody, borůvky, hrozny.

Mangan (Mn^{2+}) – zúčastní se redoxních pochodů [36]. Bohatými zdroji jsou rýžové otruby, petržel, borůvky.

Zinek (Zn^{2+}) – v lidském těle doprovází insulin [39]. Zinek má význam při udržování pH a tvorbě HCl v sliznici žaludku [36]. Dobrymi zdroji jsou zelenina, luštěniny, maso [39].

Měď (Cu^{2+}) – spolupůsobí při biosyntéze hemoglobinu, katalyzuje i tvorbu některých enzymů [36]. Měď je důležitá pro látkovou výměnu u člověka, její nedostatek v organismu může způsobit chudokrevnost [5]. Zdrojem jsou vnitřnosti, luštěniny, listová zelenina, z ovoce lesní plody, ořechy [36], banány, ostružiny, kdoule a višně [5].

Brom (Br^-) – Zdrojem jsou rajčata, mořské řasy, melouny.

Kobalt (Co^{2+}) – nachází se ve vitamínu B₁₂ (kofaktor pro tvorbu krve). Kobalt nalezneme ve vnitřnostech, listové zelenině, luštěninách, ořechách [36].

Molybden – podílí se na regulaci metabolismu mědi. Zdrojem jsou zejména luštěniny [39].

2.4 Organické kyseliny

Organické kyseliny způsobují kyselou chuť ovoce. Tyto kyseliny se spalují procesem dýchání [38]. Během zrání tyto kyseliny ubývají a přibývají cukry [35]. V ovoci se vyskytují ve volné nebo vázané formě. Volné kyseliny ovlivňují specifickou chuť ovoce. Určují také pH, které se pohybuje mezi 3,0 – 4,0. Vyskytují se hlavně kyseliny jablečná, citronová, u hroznů vinná (u ostatního ovoce většinou chybí), dále kyselina mravenčí, šťavelová [3]. Rozložení kyselin v plodech bývá často nestejně. Jejich množství závisí na druhu a odrůdě ovoce [33]. Kyselina jablečná je obsažena u jablek a hrušek. U kyselých odrůd jablek tvoří kyselina jablečná až 90 % všech kyselin. U peckového ovoce převládá také kyselina jablečná. U zralých třešní a višní činí 85 – 90 % celkového obsahu kyselin. Broskve jsou tvořeny z 90 % kyselinou citronovou, jablečnou a chinovou [3]. U drobného ovoce převládá kyselina citronová, jablečná a galakuronová [3, 33]. Kyselinu benzoovou obsahují brusinky. U hroznů tvoří hlavní podíl kyselina vinná (50 – 65 %) a kyselina jablečná (25 – 30 %). Téměř všechny plody obsahují kyselinu mravenčí a octovou [3].

2.5 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky jsou v ovoci zastoupeny pouze malým podílem, do 1 % [33]. Tyto látky zahrnují bílkoviny, aminy, amidy, dusičnany aj. [3]. V ovoci jsou asi z poloviny zastoupeny bílkoviny a zbytek tvoří dusíkaté látky rozpustné ve vodě (dusitany a dusičnany). Větší podíl bílkovin obsahují vlašské a lískové ořechy (16 – 24 %) [33]. V dužnatém ovoci se obsah dusíkatých látek pohybuje od 0,2 – 1 %. V ovoci se vyskytují všechny známé aminokyseliny. Z aminů se vyskytuje tryptamin [3].

2.6 Lipidy

Lipidy jsou sloučeniny glycerolu a mastných kyselin. Mastné kyseliny se dělí na nasycené a nenasycené [40].

- **Nasycené mastné kyseliny** – mají obvykle sudý počet atomů uhlíků v molekule. Řetězec je rovný a nerozvětvený. Nejrozšířenější z nasycených mastných kyselin jsou palmitová, stearová, laurová kyselina.

- **Nenasycené mastné kyseliny** – mohou obsahovat jednu dvojnou vazbu (monoenové kyseliny) nebo více dvojných vazeb (polyenové kyseliny). Z monoenových kyselin se nejvíce vyskytují kyseliny olejová, palmitoolejová a eruková. Nejvýznamnější polyenové kyseliny jsou linolenová, linolová, arachidonová kyselina [39].

Dužnaté ovoce obsahuje pouze malé množství tuku (0,1 – 0,5 %) [3]. Velmi bohaté na lipidy jsou semena a oplodí některých rostlin [39]. Větší množství tuku obsahují semena skořápkového ovoce (ořechy až 60 % a více) [3].

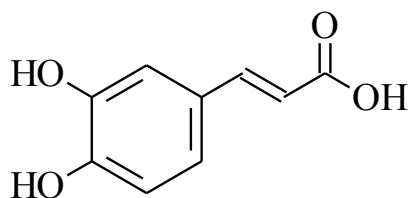
3 BIOLOGICKY AKTIVNÍ LÁTKY V OVOCI

3.1 Rostlinné fenoly a třísloviny

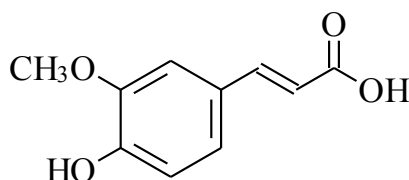
Kromě jednoduchých fenolcarbonových kyselin se v ovoci vyskytují katechiny, leukoanthokyanidiny a leukoanthokyaniny, flavony a flavonoly, flavonony (jen u citrusového ovoce), antokyanidiny a antokyany, hydroskořicová kyselina a hydroxykumariny (pouze u švestek a meruněk). Obsah fenolů v ovoci se pohybuje v rozmezí 0,1 – 1,0 %. U peckového ovoce bylo zjištěno 0,1 % katechinů a kyseliny chlorogenové. U bobulovin je obsah nízký. Vyšší koncentrace katechinů a leukoanthokyanidinů může ovlivnit chuť ovoce, může být až svíravá. Anthokyany se vyskytují ve všech druzích ovoce. Převážně se nachází na vrchních vrstvách buněk, výjimečně je zbarvena celá dužina [3].

3.1.1 Fenolické kyseliny

Fenolické kyseliny tvoří přibližně jednu třetinu polyfenolů v potravě. V naší stravě jsou zastoupeny hydroxykořicovými kyselinami, převážně ve formě esterů. Nejčastěji jsou to kyselina kávová a její estery, dále kyselina ferulová.

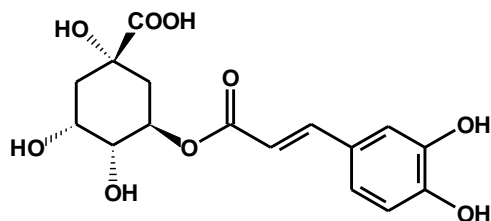


Obrázek 1 Kyselina kávová



Obrázek 2 Kyselina ferulová

Kyselina kávová – nejběžnějším esterem kávové kyseliny je kyselina chlorogenová, která je přítomná v ovoci (jablka, meruňky, hrušky, broskve), zelenině a v kávě. Kyselina chlorogenová je zodpovědná za hnědnutí brambor při vaření [41].



Obrázek 3 Kyselina chlorogenová

3.1.2 Flavonoidy

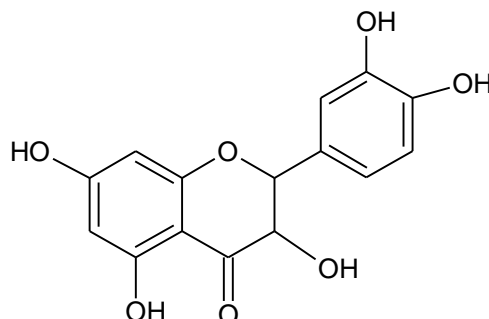
Flavonoidní látky jsou velmi rozsáhlou skupinou rostlinných polyfenolů obsahující v molekule dva benzenové kruhy spojené tříuhlíkovým řetězcem. Svými vlastnostmi se liší od jiných fenolových pigmentů, proto se uvádí jako samostatná skupina rostlinných barviv [37]. Jejich účinky jsou antibakteriální, virostatické a protizánětlivé [42]. Velká část flavonoidů je glykosylována. Navázaným cukrem je glukosa, rhamnosa, méně často galaktosa, arabinosa, xylosa, glukuronová kyselina. Obvykle je navázána jedna cukerná jednotka, ale mohou být i dvě, tři a více.

Mezi hlavní flavonoidy patří flavanoly, flavanony, flavony, flavonoly, anthokyanidiny a isoflavonoidy [41].

Flavony – jsou to žluté pigmenty rostlin. Mají nejjednodušší strukturu z flavonoidů, neobsahují žádné postranní hydroxylové skupiny [37]. V přirozených rostlinných materiálech se volně vyskytují velmi zřídka. Rozšířenější jsou jejich glykosidy, s cukrem vázaným především v poloze 3 nebo 7 [39].

Flavonoly – tvoří žlutá barviva. Zástupci této skupiny jsou kemferol, kvercetin a myricetin. Vyskytují se hlavně jako glykosidy doprovázející anthokyaniny [37].

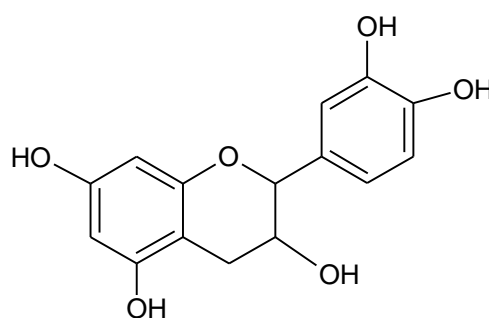
- **Kvercetin** – nachází se ve formě volné, ale i vázané s cukernými jednotkami, např. kvercetin-3-O-glukosid, kvercetin-4'-O-glukosid, kvercetin-3-O-rhamnosid. Ve vysokých koncentracích se vyskytuje v cibuli, jablkách, kapustě, červeném víně.



Obrázek 4 Kvercetin

Flavanoly (katechiny) – patří sem katechin, epikatechin, epigallokatechin a jejich estery s kyselinou gallovou [41].

- **Katechiny** – jsou to deriváty flavanu. Jejich základní složkou je 3-flavanol. Přítomnost několika asymetrických center v jejich molekule je příčinou přítomnosti velkého počtu izomerů. Nejrozšířenější jsou (+)-katechin a (-)-epikatechin. Oba katechiny se v rostlinných materiálech vyskytují většinou společně. Vyskytují se v jablkách, meruňkách, borůvkách, višních, švestkách, malinách a v dalším ovoci [39].



Obrázek 5 Katechin

Flavanony – jsou bezbarvé až světle žluté flavanony, které jsou rozšířeny poměrně málo a jako barviva nemají téměř žádný význam. Ve vyšších koncentracích jsou přítomny pouze v citrusovém ovoci (pomeranče, grapefruity). Obsah flavanonů v plodech narůstá v průběhu zrání [37]. Mezi zástupce řadíme naringenin, hesperetin a jejich glykosidy [41].

Hesperetin je hlavní součást glykosidů pomerančů a citronů. V grapefruitech je hlavní složkou glykosidů naringenin [37], který je na rozdíl od hesperetinu intenzivně hořký [39]. Glykosidy flavanonů se v citrusovém ovoci nacházejí především v albedu [37].

Isoflavonoidy – patří k nim isoflavony daidzein a genistein. Nacházejí se v luštěninách [41]. Tyto polyfenoly mají antioxidační účinky, které zastavují růst rakovinných buněk. Taktéž pomáhají k vytvoření nové okostice a tím bojují proti osteoporose [43].

Anthokyanidiny – anthokyanidiny a jejich glykosidy anthokyaniny jsou nejrozšířenější polyfenolické látky v přírodě. U řady rostlinných materiálů jsou hlavním nositelem barvy. Koncentrace anthokyaninů během vegetace vzrůstá a maximální hodnoty dosahuje v době zralosti [39]. Obsah anthokyaninů v rostlinných materiálech kolísá, proto jsou rostlinné tkáně barevně různorodé [37]. Většinou se jedná o složitou směs glykosidů šesti základních anthokyanidinů pelargonidinu, kyanidinu, peonidinu, delfinidinu, petunidinu a malvidinu.

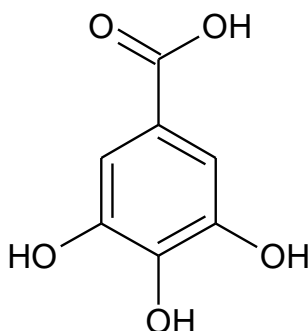
V některém ovoci jsou přítomny anthokyaniny odvozené od jediného anthokyanidinu (např. v jablkách, bezinkách jsou to glykosidy kyanidinu), nebo mohou být odvozen od více anthokyanidinů (anthokyaniny černého rybízu jsou deriváty kyanidinu a delfinidinu, anthokyaniny jahod jsou odvozeny od pelargonidinu a kyanidinu).

3.1.3 Třísloviny

Třísloviny jsou složky rostlinného původu. Řadí se mezi polyhydroxyfenoly vykazující trpkou a svíravou chuť. Ovlivňují chuťové vlastnosti některých potravinářských surovin (hroznového vína), ale i jejich barvu. Z chemického hlediska se dělí na hydrolyzovatelné a kondenzované.

Třísloviny hydrolyzovatelné – hydrolyticky se štěpí zředěnými minerálními kyselinami nebo působením enzymů na své stavební složky, tj. na gallovou a ellagovou kyselinu a sacharidy.

- Gallotaniny – stavební jednotkou je gallová kyselina esterově vázaná s cukrem.
- Ellagotaniny – stavební jednotkou je ellagová kyselina.



Obrázek 6 Kyselina gallová

Třísloviny kondenzované – při zahřátí se zředěnými minerálními kyselinami tvoří nerozpustné tmavohnědé až hnědočervené sloučeniny (flobafeny). Mají větší význam než třísloviny hydrolyzovatelné [39].

Velký obsah tříslovin je obsažen především v planých odrůdách jablek. V nezralých plodech je podíl tříslovin až 1 %, v období sklizně tento podíl klesá na 0,1 % [33]. Vyšší obsah tříslovin je v brusinkách, dřínu, aronii a jeřábu [4].

3.2 Enzymy

Jsou to bílkovinné biokatalyzátory urychlující chemické reakce [39]. Každý enzym je účinný pouze v určitém rozmezí pH a je aktivován pouze za určité teploty [3]. Enzymy mají chemickou povahu bílkovin, kromě bílkoviny (apoenzym) obsahují enzymy i nebílkovinnou složku (koenzym) [44]. V enzymovém hnědnutí se zúčastní fenoloxidas a peroxidasa. Vyskytují se u všech druhů ovoce s výjimkou jahod, citrusů a ananasu. Při rozrušení pletiv oxiduje fenoloxidas v přítomnosti vzdušného kyslíku různé substráty. Což způsobuje změny chuti, vůně a vzhledu [3].

V ovoci a zelenině se vyskytuje značné množství polyfenolových látek, které se po poranění tkáně stávají vhodným substrátem pro enzymy. Jsou oxidovány na tmavé produkty, tyto produkty jsou ve vodě nerozpustné a bývají příčinou zákalů u ovocných šťáv [39].

3.3 Vitaminy

Lidský organismus si je nedokáže sám vytvořit, proto je musíme přijímat potravou, některé ve formě provitaminů. Často působí jako kofaktory enzymatických reakcí nebo regulátory životních pochodů. Jiné vitaminy mají uplatnění, jako antioxidanty. Podílejí se na likvidaci peroxidových radikálů, především kyslíku. Touto vlastností se vyznačují vitaminy C, A a E [45]. Vitaminy produkují rostliny a mikroorganismy [36]. Na obsahu vitamínu se podílí celá řada faktorů – kyslík, teplota, světlo. Na vitamin C působí negativně kyslík. Podle rozpustnosti rozlišujeme vitaminy rozpustné ve vodě (hydrofilní) a rozpustné v tucích (lipofilní) [39].

- **Vitaminy rozpustné ve vodě**

Vitaminy rozpustné ve vodě bychom měli doplňovat denně. Jejich případný přebytek (z doplňků výživy) odchází z těla močí [46].

Do této skupiny patří skupina vitamínu komplexu B (B₁, B₂, PP, B₆, B₅, H, B_C), vitamin C a vitamin P.

Vitamin B₁ (Thiamin)

Molekula je tvořena pyrimidinovým a thiazolovým jádrem. Jedná se o bezbarvou krystalickou látku, která je snadno rozpustná ve vodě [44]. Díky své rozpustnosti ve vodě se thiamin ztrácí z těla pocením. Proto lidé, kteří se hodně potí, mají zvýšenou spotřebu tohoto vitamínu. Nedostatek thiamínu se projevuje onemocněním beri-beri [47]. Důležitými zdroji jsou pistácie, pohanka, pšeničné klíčky [48].

Vitamin B₂ (Riboflavin)

Riboflavin je součástí enzymů flavoproteinů, které jsou přítomny v citrátovém cyklu nebo v dýchacím řetězci [45]. Tvoří oranžové krystaly, které se těžce rozpouští ve vodě a v organických rozpouštědlech, naopak dobře se rozpouští v louhu a ve fenolu [44]. Nedostatek vitamínu B₂ se projevuje zánětem ústních koutků, nervovými poruchami [45]. Mezi vhodné zdroje patří játra, mandle, zvěřina, vlašské ořechy [48].

Vitamin PP (Niacin)

Vyskytuje se v podobě kyseliny nikotinové a nikotinamidu [47]. Je součástí kofaktoru NAD^+ a NADP^+ . Tvoří bezbarvé krystaly, které jsou bez zápachu. V organismu může vzniknout přeměnou tryptofanu [39]. Niacin je důležitý pro syntézu pohlavních hormonů a pro činnost nervového systému [49]. Jeho nedostatek se projevuje kožními a nervovými poruchami [44]. Nejvhodnějšími zdroji jsou burské ořechy, játra, sušené broskve, mandle [48].

Vitamin B₅ (Kyselina pantothenová)

Vitamin B₅ je viskózní, slabě nažloutlý olej. Dobře je rozpustný ve vodě [39]. Jeho aktivní forma je koenzym A a je součástí citrátového cyklu [45]. Velmi bohaté na vitamin B₅ jsou játra, pšeničné klíčky, jádra slunečnic, vlašské ořechy [48].

Vitamin B₆ (Pyridoxin)

Jedná se o skupinu tří látek: pyridoxin, pyridoxal a pyridoxamin. Pyridoxin je bezbarvá látka dobře rozpustná ve vodě [44]. Je důležitý pro více než 60 enzymů a je potřebný pro syntézu bílkovin. Ze všech vitaminů B je nejdůležitější pro imunitní systém [49]. Mezi vhodné zdroje lze zařadit sójové boby, vlašské ořechy, ryby, banány, avokádo [48].

Vitamin B₁₂ (Kobalamin)

Vitamin B₁₂ obsahuje ve své molekule jeden atom fosforu a jeden atom kobaltu, na který je vázána skupina – CN. Sumární vzorec je $\text{C}_{63}\text{H}_{88}\text{O}_{14}\text{N}_{14}\text{PCo}$ [44]. Kobalamin je součástí enzymů, které regulují ve svalové tkáni dodávání energie [47]. Jeho nedostatek se projevuje poškozením nervových funkcí [50]. Dobrymi zdroji jsou játra, ústřice, makrely [48].

Vitamin H (Biotin)

Ve své molekule obsahuje síru, jeho sumární vzorec je $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_2\text{N}_2\text{S}$. Živočišný organismus jej nedokáže syntetizovat, a proto je odkázán na produkci biotinu střevní mikroflórou [44]. Organismus, který má dostatek tohoto vitamínu, se vyznačuje zdravou

pokožkou, nehty a vlasy. Jeho nedostatek vede k vyčerpanosti, bolestem svalů, nechutenství, depresím [47]. Vhodnými zdroji jsou játra, vaječný žloutek, vlašské ořechy, lískové ořechy, mandle, karotka [48].

Vitamin B_C (Kyselina listová)

Jedná se o derivát pteridinu, kyseliny p-aminobenzoové a glutamové. Tvoří žluté krystaly [44]. Kyselina listová je důležitá při látkové výměně bílkovin a tvorbě nukleových kyselin [47]. Nedostatek kyseliny listové vzniká při nevhodné stravě. Kyselina listová je obsažena v mrkvi, tmavězelené listové zelenině, avokádu, melounu, meruňkách [49].

Vitamin C (Kyselina askorbová)

Tvoří bezbarvé krystaly kyselé chuti dobře rozpustné ve vodě. Snadno oxiduje za vzniku kyseliny dehydroaskorbové [44].

Nejúčinnější je jako antioxidant [45]. V organismu má několik funkcí: udržuje ionty kovů v redukovaném stavu, účastní se syntézy kolagenu, adrenalinu a žlučových kyselin, při odbourávání tyrosinu, podporuje vstřebávání železa.

Ovoce (kiwi, pomeranč, maliny, ostružiny...), zelenina a brambory jsou hlavním zdrojem vitamínu C [3, 48]. Z ovoce je nejbohatší na vitamin C černý rybíz a jahodník. Jejich obsah je vyšší než u citrusových plodů, jabloní, hrušní a peckovin. Vitamin C tvoří v ovoci z 95 % kyselina askorbová [38]. Vitamin C zvyšuje odolnost organismu proti nemocem a únavě [51]. Vybarvenější plody mají vyšší obsah vitamínu C [3].

- **Vitaminy rozpustné v tucích**

Výhodou vitaminů rozpustných v tucích je, že si tělo dokáže vytvořit jejich menší či větší zásobu a nemusíme je tedy doplňovat denně [46]. Mezi vitaminy rozpustné v tucích řadíme vitaminy A, D, E, K.

Vitamin A (Retinol)

Vitamin A je velmi citlivý a snadno podléhá oxidaci [36]. Účinnou formou vitamínu A jsou retinol a retinal. Retinol se vyskytuje pouze v živočišných materiálech. V rostlinných materiálech se nacházejí pouze provitaminy, prekurzory retinolu – karotenoidy. Karotenoidy jsou žluté až červenofialové látky, které se snadno rozkládají působením světla a ultrafialového záření. Dobrým zdrojem karotenoidů jsou ovoce (meruňky, pomeranče, jahody) a zelenina (mrkev, špenát, rajčata) [39].

Vitamin D (Kalciferoly)

V lidském organismu jsou dvě formy ergokalciferol (D₂) a cholekalciferol (D₃) [47]. Vitaminy skupiny D vznikají ze svých provitaminů účinkem ultrafialového záření. Během ozáření se tvoří vedlejší produkty, jako lumisterol, tachysterol a prekalciferol. Uplatňují se při resorpci vápníku z potravy, mají vliv na aktivitu fosfatas a cyklu citronové kyseliny [39]. Kalciferoly přijímáme v potravě poměrně málo. Dostatečné množství se tvoří po ozáření provitaminů D, např. při rozumném slunění. Některé potraviny se obohacují o vitamin D (těstoviny, mléko) [36]. Zdrojem kalciferolů jsou rybí tuk, máslo, mléko [48].

Vitamin E (Tokoferoly)

Tokoferoly jsou za normální teploty bezbarvé nebo slabě žluté viskózní oleje, dobře rozpustné v tukách a lipoidních rozpouštědlech. Jsou velmi citlivé na kyslík a velmi snadno oxidují [44]. Jeho důležitou funkcí je, že působí proti srážení krve [49]. Nedostatek vitamínu E u lidí se neobjevuje, neboť se nachází ve všech základních potravinách [47]. Obzvláště bohaté na vitamin E jsou slunečnicový olej, sójový olej, mandle, vlašské a lískové ořechy [48].

Vitamin K (Chinony)

Patří sem několik látek, všechny mají naftochinonový kruh s postranním řetězcem. Jsou to žluté krystalické látky, které jsou rozpustné v tukových rozpouštědlech [44]. Vitamin K podporuje srážlivost krve. Jeho nedostatek se projevuje zvýšenou náchylností ke krvácení [47]. Mezi vhodné zdroje se řadí zelí, špenát, brokolice, květák [48].

3.4 Volné kyslíkové radikály

Volné kyslíkové radikály jsou nestabilní kyslíkové molekuly, které mají nepárový elektron. Stávají se agresivní a snaží se další elektron získat z jiných molekul, speciálně vodíku. Když kyslíková molekula odejme nebo oxiduje elektrony, molekula, která ztratí elektrony, se rozpadne. Volné kyslíkové radikály vznikají při metabolických pochodech. Jejich nadbytek je pro organismus nebezpečný [52]. Důsledkem rozpadu buněk dochází k poškození DNA. Reakce volných radikálů mohou způsobovat rakovinu, poškozovat orgány, napomáhat k vráskám a dalším problémům.

Do těla mohou také vstupovat z vnějších faktorů, a to díky škodlivinám z prostředí (výfukové plyny, ionizační záření, jedy, léky atd.) [53]. Situace, kdy vzniká nerovnováha mezi volnými radikály a antioxidanty se nazývá oxidační stres. Vlivem oxidačního stresu se rozvíjí ateroskleróza, dochází k poškození dýchacího systému, může dojít i k poškození zraku [52].

Proti volným radikálům působí antioxidanty. Neutralizují volné radikály zamezením procesu oxidace. Nejúčinnějšími antioxidanty jsou vitamin C, vitamin E, betakaroten, koenzym Q10, selen [53]. Některé volné radikály jsou součástí zdravého metabolismu, jiné se objevují v průběhu nemoci či psychické a fyzické zátěži [55].

Volné radikály mohou mít v organismu i pozitivní funkci. V imunitním systému umožňují bílým krvinkám a makrofágům obranu proti infekcím [54, 55].

Antioxidační aktivita

Antioxidační aktivita se dá definovat jako schopnost sloučeniny (směsi látek) inhibovat oxidační degradaci různých sloučenin. Rozlišujeme oxidační kapacitu a oxidační reaktivitu.

- Oxidační kapacita – poskytuje informaci o době trvání antioxidačního účinku.
- Oxidační reaktivita – charakterizuje počáteční dynamiku průběhu antioxidačního procesu při určité koncentraci antioxidantu [56].

Spousta látek, které se do organismu dostává spolu s potravou, má antioxidační aktivitu. Význam mají hlavně polyfenolické sloučeniny. Zdrojem těchto látek jsou zelenina, ovoce, vláknina, chmel, aromatické a léčivé rostliny [57].

Obsah fenolických látek v ovoci se stanovuje na kyselinu gallovou. I přes pěstování ve stejných podmínkách se projevuje odrůdová odlišnost, která je pro ovoce typická [69]. Vysoká antioxidační kapacita plodů ovoce je dána řadou chemických sloučenin. Zejména se jedná o obsah flavonů [70], kyseliny chlorogenové, kyseliny neochlorogenové, kvercetin, rutin [71], anthokyanových nebo karotenových barviv [72]. Vyšší množství anthokyanů způsobuje vyšší antioxidační kapacitu ve slupkách plodů ovoce [73]. Vitamin C můžeme taktéž považovat za látku s vysokou antioxidační kapacitou [74]. Proměnlivý obsah vitamínu C může souviset s vlivem ročníku, stupněm zralosti [75], se způsobem manipulace a zpracováním plodů atd. [76]. Stejně i obsah ostatních sloučenin vytvářejících antioxidační kapacitu může být proměnlivý, proto se u ovoce za nejvýznamnější činitel korelace s antioxidační kapacitou považuje celkový obsah fenolických látek [74, 77, 78]. Obsah fenolů a celková antioxidační kapacita např. u švestek je ve srovnání s jinými druhy ovoce poměrně vysoká [79, 72].

4 NÁVRH VHODNÝCH OVOCNÝCH DRUHŮ, JAKO SOUČÁST VÝŽIVY ČLOVĚKA

Ovoce zlepšuje naši kondici, působí na metabolismus, a je zdrojem energie [9].

Každý druh ovoce má ve výživě člověka specifické účinky. Proto bychom měli konzumovat, co nejvíce druhů ovoce během celého roku. Nejhodnotnější je ovoce syrové [51]. Hodnotné je však i ovoce sušené a mražené [58]. Nahnílé nebo plesnivé ovoce nekonzumujeme, protože obsahuje jedovaté mykotoxiny. Taktéž nejíme nezralé ovoce, neboť obsahuje velké množství organických kyselin, které by mohly způsobit střevní potíže, kopřivku apod. [51]. Na lidský organismus má nejlepší účinek čerstvé ovoce pěstované v přirozených podmínkách [9]. V čerstvém ovoci zůstávají zachovány živiny [35].

Pravidelná a dostatečná konzumace ovoce zvyšuje odolnost organismu proti nemocem [38]. Ovoce bývá pravidelnou součástí diet pro nemocné. Má projímavé účinky, především švestky, fíky, pomeranče, grepy [35].

Látky obsažené v ovoci působí na lidský organismus různě. V následující části jsou některé z nich popsány.

Hojné zastoupení draslíku je v meruňkách a banánech [33]. Důležitou roli tento prvek má při vedení nervových vzruchů, tvorbě energie, syntéze nukleových kyselin a bílkovin. Taktéž může chránit proti infarktu a působí preventivně proti tvorbě nádorů [49]. K největším ztrátám draslíku v těle dochází při velkém úbytku tekutin [59].

Z minerálních látek je v ovoci dále zastoupeno železo, které je nejvíce obsaženo v jablkách, hruškách a černém rybízu [33]. Železo je v lidském těle přítomno v krevním barvivu hemoglobinu, rovněž ve svalích a řadě bílkovin a enzymů. Funkce železa jsou, že zlepšuje tělesný výkon, působí protinádorově, u dětí snižuje problémy s učením. Jeho nedostatek se projevuje chudokrevností, bledostí, únavou, nespavostí, bušením srdce [49]. Přijímání a využívání železa má vliv na množství vitamínu E v těle [59].

V ovoci se vyskytuje i vápník, a to hlavně v jahodách, malinách [33], ličí čínském, švestkách domácích [4]. Vápník v lidském těle zajišťuje, srdeční činnost a svalovou kontrakci. Napomáhá při léčení a prevenci osteoporózy, brání vzniku nádorů, léčí záněty

kloubů. Nedostatek vápníku v organismu způsobuje křivici, osteoporózu, slábnutí kostí a zubů a také křeče na nohou [49].



Obrázek 7 Ličí čínské [65]

Broskve, švestka domácí [4], banány, lískové ořechy a para ořechy jsou bohaté na hořčík [60]. Nedostatek hořčíku v lidském těle je velmi častý. Nedostatkem většinou trpí starší lidé, alkoholici a těhotné ženy. Může způsobit poruchu srdečních stahů. Hořčík brání vzniku ledvinových a žlučových kamenů, je vhodný i při léčbě vysokého krevního tlaku a je nezbytný pro hormonální činnost [49].

Dobrym zdrojem zinku jsou meruňky a hroznové víno [60]. Zinek je důležitý pro imunitní systém a pro přenos genetické informace. K jeho funkcím lze zařadit podporu smyslu chuti, čichu a vidění, dále napomáhá proti ztrátě vlasů, léčí kožní poruchy a akné. Jeho nedostatek zpomaluje hojení ran, snižuje chuť k jídlu [49].

Mezi ovoce bohaté na mangan lze zařadit ananas, banány, maliny a lískové oříšky [60]. Mangan je nezbytný pro normální funkci mozku. Taktéž je důležitý pro tvorbu tyroxinu, hormonu štítné žlázy. Je nezbytný pro metabolismus glukosy. Jeho nedostatek se projevuje únavou, špatnou pamětí [49].

Téměř ve všem ovoci, má zastoupení vitamin C. Hojně je obsažen v kiwi, ananasu, šípkách, dřínu, papáji atd. [4, 60]. Vitamin C má v lidském těle antioxidační vlastnosti, zvyšuje odolnost organismu, zabraňuje rakovině a infekcím. Jeho nedostatek se může projevit krvácením dásní, tvorbou modřin, špatnou hojivostí a onemocněním tzv. kurděje [49].



Obrázek 8 Dřín obecný [66]

Ovocnými zdroji vitamínu B₃ jsou kiwi, kvajáva, banány, mango [60]. Vitamin B₃ odstraňuje z těla léky a toxiny. Udržuje zdravou kůži, nervy, jazyk a trávení. Napomáhá při snižování cholesterolu a chrání před srdečními chorobami. Nedostatek vitamínu způsobuje záněty kůže, průjem, demenci [49].

Maliny a hroznové víno jsou dobrými zdroji biotinu [60]. Zásoby biotinu v lidském těle se snižují alkoholem a antibiotiky. Zabraňuje šedivění a vypadávání vlasů, zeslabuje svalové bolesti. Biotin se doporučuje při léčbě ekzému a kožních zánětů. Nedostatkem vznikají poruchy metabolismu tuků [49], bolesti svalů, nespavost a ztráta chuti k jídlu [50].

Mezi ovocné zdroje provitaminu A patří kiwi, papája, fíky, mango, bez černý [4]. Provitamin A, neboli beta-karoten, je významný pro imunitní systém a pro růst organismu. Je jedním z antioxidantů a má protinádorové účinky. Nedostatky beta-karotenu se projevují ledvinovými kameny, suchými a křehkými vlasy, bolestmi hlavy a šeroslepotí [49].



Obrázek 9 Papája [67]

Kiwi, citrusy [4], ananas a borůvky jsou bohaté na vitamin B₂ [60]. Vitamin B₂ má antioxidační vlastnosti. Zlepšuje zrak a chrání proti chudokrevnosti. Jeho nedostatky jsou časté, projevují se prasklinami kůže, zčervenáním jazyka, pocitem pálení kůže [49].

Vitamin E se vyskytuje v mangu a borůvkách [60]. Vitamin E je v těle ukládán po krátkou dobu a je vylučován stolicí. Důležitý je pro imunitní systém a chrání organismus proti srdečním i cévním chorobám. Patří mezi antioxidanty. Nedostatky vitamínu E nejsou známy [49].

Mezi zdroje kyseliny listové patří papája, maliny a citrony [60]. Funkce listové kyseliny jsou, že působí proti bolesti, zvyšuje chuť k jídlu, zlepšuje kůži, je důležitá při přenosu genetického kódu. Nedostatek se může projevovat slabostí, únavou, spavostí, demencí [49].

Vitamin B₁ se vyskytuje v ovocných druzích, jako jsou kiwi, ananas, švestka domácí, bez černý [4]. Vitamin B₁ chrání organismus proti některým obtížím vyvolaných pitím alkoholu, může napomáhat při léčení nervových chorob. Nedostatky vitamínu mohou způsobovat únavu, svalovou slabost, deprese, špatnou paměť a onemocnění beri-beri [49].



Obrázek 10 Bez černý [80]

Některé ovoce je dobrým zdrojem vlákniny, např. kiwi, ananas, meruňky, jablka, citrusy. Vláknina je nezbytná pro trávení a zdravé srdce [60]. Ovlivňuje hladinu cukru v krvi [61].

V ovoci (borůvky, brusinky) je zastoupena tříslovina tanin [60]. Taniny mají antimikrobiální účinek, posilují imunitní systém, snižují krevní tlak a riziko vzniku nádorů. Pokud konzumujeme větší množství červeného vína na lačno, může způsobovat migrénu [62].



Obrázek 11 Borůvky [68]

V našem zdraví hrají důležitou roli antioxidanty, které působí proti volným radikálům. Volné radikály jsou pro náš organismus velmi nebezpečné. Řada onemocnění je jimi způsobena. Dobrymi antioxidanty jsou vitaminy C, E, provitamin A, selen, zinek, mangan [63].

ZÁVĚR

Ve své práci jsem se zabývala ovocem ve výživě člověka. Cílem bylo obecně popsat ovoce a jeho chemické složení, zaměřit se na biologicky aktivní látky v ovoci a navrhnout nejvhodnější druhy ovoce jako součást výživy člověka.

Obsah chemických látek v ovoci je proměnlivý. Závisí hlavně na klimatických podmínkách, druhu a odrůdě ovoce. Ve své práci jsem se zmínila i o minerálních látkách obsažených v ovoci. Některé z nich mají v ovoci hojné zastoupení. Např. pro meruňky je typický obsah draslíku, pro jahody a maliny je to vápník. Hořčík se vyskytuje zejména v ovoci skořápkovém. Z biologicky aktivních látek jsem pozornost věnovala rostlinným polyfenolům, kde jedním ze zástupců jsou flavanony, které jsou typické pro citrusové ovoce. Jejich obsah v ovoci narůstá v průběhu zrání. Mezi flavanony patří hesperitin, narginin. Hesperitin je součástí pomerančů a citronů. Narginin vykazuje typickou hořkou chuť grapefruitů. Z polyfenolických látek vyskytujících se v přírodě jsou nejrozšířenější anthokyanidiny. Anthokyanidiny jsou zodpovědné za zbarvení většiny ovocných druhů. Nacházejí se v jablkách, rybízu, jahodách atd. Trpká a svíravá chuť ovoce je způsobena tříslovinami. Vyšší obsah tříslovin je typický pro brusinky, dřín, jeřáb. Nesmírně důležité pro lidský organismus jsou vitaminy. Jejich nedostatky způsobují různá onemocnění. Vitaminy mají význam i jako antioxidanty. Typickými antioxidanty jsou vitaminy C, E a provitamin A. Antioxidanty působí proti volným radikálům, které mohou způsobovat rakovinu a poškozovat orgány a sliznice v lidském organismu. Nelze říci, které ovoce je pro člověka a zdraví nejdůležitější. Každé ovoce má jiné účinky na organismu. Např. borůvky a brusinky napomáhají při infekcích a zánětech močového měchýře. Švestky, pomeranče a avokádo snižují cholesterol v krvi. Řada ovoce posiluje imunitní systém, např. citrony, jablka a hroznové víno. Důležité tedy je konzumovat různé druhy ovoce během celého roku. Tato bakalářská práce podává přehled o nejvýznamnějších zdravotních účincích jednotlivých druhů ovoce.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Mezey, J. Ovoce z vlastní zahrady. Brno: CP BOOK, 2005. 96 s. ISBN 80-251-0253-X.
- [2] Cepac a UTB. Konzervace a balení potravin. 2008. 158 s.
- [3] Hrabě, J., Rop, O., Hoza, I. Technologie výroby potravin rostlinného původu. UTB ve Zlíně, 2008. 179 s. ISBN 80-7318-372-1.
- [4] Dlouhá, J., a kol. Ovoce. Praha: Aventinum s. r. o., 1999. 223 s. ISBN 80-7151-768-2.
- [5] Cerevitionov, F. V. Chemické složení a fyzikální vlastnosti ovoce a zeleniny. Praha: Průmyslové vydavatelství, 1952. 332 s.
- [6] Pavloušek, P. Pěstování révy vinné v zahradách. Brno: CP BOOK, 2005. 152 s. ISBN 80-251-0840-6.
- [7] Kalášek, J., Richter, M. Jabloně a hrušně na zahrádce. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 1991. 48 s. ISBN 80-209-0186-8.
- [8] Helmut, J. Ovocná zahrada. Ostrava: Blesk, 1996. 157 s. ISBN 80-85606-74-7
- [9] Oberbeil, K., Lenzová, Ch. Léčba ovocem a zeleninou. Praha: Fortuna Print, 2001. 294 s. ISBN 80-7309-242-5.
- [10] Recht, Ch. Ovocné stromy pěstované biologicky bez chemického ošetřování. Praha: Svojtka a Vašut, 1994. 63 s. ISBN 80-85521-75-X.
- [11] Richter, M. Malý obrazový atlas odrůd ovoce 4 – Jabloně. Lanškroun: TG – Tisk s. r. o., 2004. 129 s. ISBN 80-903487-3-4.
- [12] Blažek, J. Pěstujeme jabloně. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 2001. 256 s. ISBN 80-209-0294-5.
- [13] Šapiro, D. K. Ovoce a zelenina ve výživě člověka. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988. 227 s. ISBN 5-7860-0431-7.
- [14] Dolejší, A., Kott, V., Šenk, L. Méně známé ovoce. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 1991. 152 s. ISBN 80-209-0188-4.
- [15] Sus, J. 365 dnů s ovocem. Líbeznice: Víkend, 2001. 107 s. ISBN 80-7222-147-7.
- [16] Bažant, Z., a kol. Pěstujeme meruňky. Praha: Grada publishing a.s., 2004. 100 s. ISBN 80-247-0837-6.

- [17] Richter, M. Malý obrazový atlas odrůd ovoce 2 – Meruňky. Lanškroun: TG – Tisk s. r. o., 2004. 63 s. ISBN 80-903487-1-8.
- [18] Hříčovský, I. Meruňky a broskvoně. Bratislava: Příroda, 2004. 88 s. ISBN 80-07-01228-1.
- [19] Bažant, Z. a kol. Pěstujeme broskvoně. Praha: Grada publishing a. s., 2003. 108 s. ISBN 80-7169-518-1.
- [20] Richter, M. Malý obrazový atlas odrůd ovoce 1 – Broskvoně. Lanškroun: TG – Tisk s. r. o., 2004. 64 s. ISBN 80-903487-0-X.
- [21] Blažek, J., Kneifl, V. Pěstujeme slivoně. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 2001. 232 s. ISBN 80-209-0336-4.
- [22] Richter, M. Malý obrazový atlas odrůd ovoce 7 – Angrešt, rybíz bílý, rybíz černý, rybíz červený, josta. Lanškroun: TG – Tisk s. r. o., 2004. 85 s. ISBN 80-9034-87-6-9.
- [23] Dušková, L., Kopřiva, J. Pěstujeme rybíz, angrešt a jostu. Praha: Grada publishing s. r. o., 2002. 112 s. ISBN 80-247-0223-1.
- [24] Hříčovský, I. a kol. Drobné ovoce a méně známé druhy ovoce. Bratislava: Příroda, 2002. 104 s. ISBN 80-07-01004-1.
- [25] Richter, J. Léčba ovocem a zeleninou. Bratislava: Eko – konzult, 1998. 187 s. ISBN 80-88809-45-2.
- [26] Dlouhá, J. Jahody. Líbeznice: Vikend, 2001. 91 s. ISBN 80-7222-209-0.
- [27] Dušková, L., Kopřiva, J. Pěstujeme jahody. Praha: Grada publishing a. s., 2002. 80 s. ISBN 80-247-0276-2.
- [28] Richter, M. Malý obrazový atlas odrůd ovoce 6 – Jahodník, maliník, ostružiník. Lanškroun: TG – Tisk s. r. o., 2004. 76 s. ISBN 80-903487-5-0.
- [29] Šobek, J. Líska a její pěstování. Praha: Československá akademie věd, 1957. 151 s.
- [30] Richter, M. Malý obrazový atlas odrůd ovoce 5 – Hrušně, ořešák, líska, kaštanovník jedlý, mandloň. Lanškroun: TG – Tisk s. r. o., 2004. 89 s. ISBN 80-903487-4-2.
- [31] Pavloušek, P. Pěstujeme stolní odrůdy révy vinné. Praha: Grada publishing a. s., 2009. 104 s. ISBN 978-80-247-2787-5.

- [32] Valíček, P., Havelka, E. Rakytník řešetlákový, rostlina budoucnosti. Benešov: Start, 2008. 86 s. ISBN 978-80-86231-44-0.
- [33] Blažek, J. a kol. Ovocnictví. Praha 3: Český zahrádkářský svaz Květ, 1998. 373 s. ISBN 80-85362-33-3.
- [34] Větvička, V. Stromy a keře. Praha: Aventinum s. r. o., 2005. 285 s. ISBN 80-7151-254-0.
- [35] Čermák, B. Výživa člověka. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2002. 224 s. ISBN 80-7040-576-7.
- [36] Odstrčil, J., Odstrčilová, M. Chemie potravin. Brno: NCO NZO, 2006. 164 s. ISBN 80-7013-435-6.
- [37] Velíšek, J., Hajšlová, J. Chemie potravin II. Tábor: Osis, 1999. 623 s. ISBN 80-902391-3-7.
- [38] Dlouhá, J. a kol. Pěstujeme jahodník, maliník, ostružiník. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 2003. 160 s. ISBN 80-209-0315-1.
- [39] Davídek, J., Janíček, G., Pokorný, J. Chemie potravin. Praha: SNTL, 1983. 629 s.
- [40] Vodrážka, Z. Biochemie. Praha: Academia, 1996. 191 s. ISBN 80-200-0600-1.
- [41] Trnka, J., Táborská, E. Přírodní polyfenolové antioxidanty. Masarykova univerzita, 2010.
- [42] Dadáková, E., Vrchotová, N., Tříška, J., Kyseláková, M. Stanovení volného a celkového kvercetinu v moravských červených vínech. Chem Listy, 97, 2003. 558 – 561 s.
- [43] Zadernowski, R., Naczek, M., Nesterowicz, J. Phenolic acid profiles in some small berries. J Agr Food Chem: 53, 2118 – 2124.
- [44] Mašek, K., Cicvárek, Z., Šťastný, M. Biochemie – učebnice pro zdravotnické školy. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1968. 224 s.
- [45] Čegan, A., Korecká, L. Biochemie pro bakalářské studium chemie a technické chemie. Univerzita Pardubice, fakulta chemicko – technologická, 2008.
- [46] Hlúbik, P., Opltová, L. Vitaminy. Praha: Grada publishing a. s., 2004. 232 s. ISBN 80-247-0373-4.
- [47] Urgerová – Gobelová, U. Vitaminy. Praha: Ikar, 1999. 91 s. ISBN 80-7202-508-2.

- [48] Oberbeil, K. Fit s vitaminy. Praha: Knižní klub, 1997. 176 s. ISBN 80-7176-481-7.
- [49] Sullivanová, K. Vitaminy a minerály v kostce. Praha: Slovart, 1998. 58 s. ISBN 80-7209-068-2.
- [50] Diehl, H., Ludingtonová, A., Pribiš, P. Síla zdraví. Praha 6: Advent – Orion s. r. o., 2006. 349 s. ISBN 978-80-7172-093-5.
- [51] Šrot, R. Rady pěstitelům ovoce. Praha: Aventinum s. r. o., 2005. 192 s. ISBN 80-7151-256-7.
- [52] Racek, J., Holeček, V. Enzymy a volné radikály. Chem Listy 93, 2003. 774 – 780 s.
- [53] Castro, L., Freeman, B. A. Reactive oxygens species in human health and disease. Nutrition, 17, 163-165.
- [54] Racek, J. Oxidační stres a možnosti jeho ovlivnění. Praha: Galén, 2003. 89 s. ISBN 80-7262-231-5.
- [55] Štípek, S. Antioxidanty a volné radikály ve zdraví a nemoci. Praha: Grada publishing a. s., 2000. 314 s. ISBN 80-7169-704-4.
- [56] Šulc, M., a kol. Výběr a zhodnocení vhodných metod pro stanovení antioxidační aktivity fialových a červených odrůd brambor. Chem Listy 101, 2007. 584-591 s.
- [57] Fidler, M., Kolářová, L., Analýza antioxidantů v chmelu a pivu. Chem Listy 103, 2009. 232 – 235 s.
- [58] Malinovská, E., Vojířová, D. 365 rad do kuchyně. Praha: Motto, 1997. 189 s. ISBN 80-858-72-81-1.
- [59] Hrabica, M. Prvky, Vitaminy a byliny trochu jinak. Otrokovice:
- [60] Haighová, Ch. 100 nej potravin pro imunitu. Praha: Slovart, 2007. 127 s. ISBN 80-85617-56-0.
- [61] Vlákna. [online]. [cit. 2010-04-09]. Dostupný z [www](http://www.vyzivaspol.cz/encyklopedie-vyzivy-v-hesla/vlknina.html):
<<http://www.vyzivaspol.cz/encyklopedie-vyzivy-v-hesla/vlknina.html>>.
- [62] Víno a zdraví. [online]. [cit. 2010-04-09]. Dostupný z [www](http://www.vinoazdravi.cz/index.php?soubor=latkove_slozeni_vina):
<http://www.vinoazdravi.cz/index.php?soubor=latkove_slozeni_vina>.
- [63] Youngson, R. Antioxidanty cesta ke zdraví – Jak odstranit vliv volných radikálů. Brno: Jota, 1995. 138 s. ISBN 80-85617-56-0.

- [64] Perlín, C. Potravinové tabulky, Chemické složení a energetický obsah poživatin v hodnotách jak snědno. Praha: Společnost pro výživu, 1993. 66 s. ISBN 80-85120-44-5.
- [65] Líčí čínské. [online]. [cit. 2010-04-08]. Dostupný z www: <http://www.novyvek.cz/pics_cl/cla_58_1.jpg>.
- [66] Dřín obecný. [online]. [cit. 2010-04-08]. Dostupný z www: <<http://www.stareodrudy.org/img/photo/10.jpg>>.
- [67] Papája. [online]. [cit. 2010-04-08]. Dostupný z www: <<http://www.viviente.cz/images/clanky/papaje.jpg>>.
- [68] Borůvky. [online]. [cit. 2010-04-08]. Dostupný z www: <<http://hometowncolumbia.files.wordpress.com/2009/05/blueberries-for-vitamix-recipe1.jpg>>.
- [69] Kim, D. O., Jeong, S. W., Lee, C. Y, Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food chem* 81: 321 – 326 (2003).
- [70] Chun, O. K., a kol., Contribution of individual polyphenolics to total antioxidant capacity of plums. *J Agr Food chem* 51: 7240 – 7245 (2003).
- [71] Kim, D. O., a kol., Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. *J Agr Food chem* 51: 6509 – 6515 (2003).
- [72] Cevallos-Casals B. A., Byrne, D. H., Okie, W. R., Total phenolic and anthocyanin content in red-fleshed peaches and plums. In proceedings of the 5th International Peach Symposium, *Acta Horticulturae* 592: 589 – 592 (2002).
- [73] Diaz-Mula, H. M., a kol., Changes in physicochemical and nutritive parameters and bioactive compounds during development and on-tree ripening of eight plum cultivars: a comparative study. *J Sci Food Agric* 88: 2499 – 2507 (2008).
- [74] Gil, M. I., a kol., Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. *J Agr Food Chem* 50: 4976 – 4982 (2002).
- [75] Rop, O., Kramarova, D., Valasek, P., Brezina, P., Content of pectin in regional varieties of apples. In Proceedings of the 4th International Symposium Polysaccharides. *Chem Listy* 102, 851 s. (2008).

- [76] Piga, A., Del Caro, A., Corda, G., From plum to prunes: Influence of drying parameters on polyphenols and antioxidant activity. *J Agr Food Chem* 51: 3675 – 3681 (2003).
- [77] Chun, K. O., Kim, D. O., Consideration on equivalent chemicals in total phenolic assay of chlorogenic acid-rich plums. *Food Res Int* 37: 337 342 (2004).
- [78] Vizzotto, M., a kol., Total phenolic, carotenoid, and anthocyanin content and antioxidant activity of peach and plum genotypes. In *Proceeding of the VIth International Peach Symposium, Acta Horticulturae* 713: 453 – 455 (2006).
- [79] Stacewicz-Sapuntzakis M., a kol., Chemical composition and potential health effects of prunes: A fructional food? *Crit Rev Food Sci* 41: 251 – 286 (2001).
- [80] Bez černý. [online]. [cit. 2010-04-26]. Dostupný z www:
<<http://www.green-blessings.com/MyImages/leo-mic-Sambucus-nigra-193.jpg>>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

DNA Deoxyribonukleová kyselina.

NAD⁺ Nikotinamidadenindinukleotid.

NADP⁺ Nikotinamidadenindinukleotidfosfát.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kyselina kávová	32
Obrázek 2 Kyselina ferulová	32
Obrázek 3 Kyselina chlorogenová	33
Obrázek 4 Kvercetin	34
Obrázek 5 Katechin	34
Obrázek 6 Kyselina gallová	36
Obrázek 7 Ličí čínské	44
Obrázek 8 Dřín obecný	45
Obrázek 9 Papája	45
Obrázek 10 Bez černý	46
Obrázek 11 Borůvky	47

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Základní obsahové látky v hroznech ve 100 g bobule.....	23
Tabulka 2: Obsah vitaminů v plodech rakytníku řešetlákového	24
Tabulka 3 Obsah látek ve vybraném ovoci	25
Tabulka 4 Obsah monosacharidů a dalších cukrů v ovoci (% v jedlém podílu)	28