

Bioaktivní látky kořenové zeleniny

Věra Chalupová

Bakalářská práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Věra CHALUPOVÁ**

Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Bioaktivní látky kořenové zeleniny**

Zásady pro vypracování:

- **Kořenová zelenina je zdrojem mnoha bioaktivních látek.**
- **Formou literární zjistěte jejich obsah a funkci.**
- **Navrhněte možnosti jejich využití.**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

- [1] VELÍŠEK, J. Chemie potravin, OSSIS, Tábor 2002.
- [2] BLATTNÁ, J. Vybrané biologicky aktivní látky. Výživa a potraviny, 2006.
- [3] KOPEC, K. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny, ÚZPI, Praha 1998.
- [4] BENDER, A. E. Fruits and vegetables, In CABALLERO, B. -- ALLEN, L. -- PRENTICE, A. Encyclopedia of human nutrition, Oxford: Elsevier Academic Press 2005.

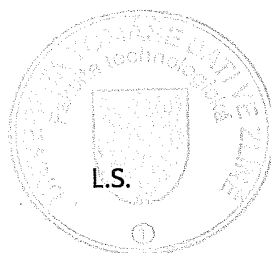
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ladislava Mišurcová, Ph.D.**
Ústav potravinářského inženýrství


Datum zadání bakalářské práce: **26. února 2008**

Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2009**

Ve Zlíně dne 31. května 2009


doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan




prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá bioaktivními látkami v kořenové zelenině. Je zaměřena na charakteristiku jednotlivých druhů kořenové zeleniny a na konkrétní funkce bioaktivních látek. Předkládá podrobný přehled vitaminů, minerálních látek, chuťových, vonných a barevných látek, které jsou v kořenové zelenině obsaženy.

Klíčová slova: kořenová zelenina, vitaminy, minerální látky, spotřeba zeleniny

ABSTRACT

This work deals with bioactive substances in the rooty vegetables. It focuses on the characteristics of component type of rooty vegetables and the precise functions of bioactive substances. This study covers the list of vitamins, minerals, gustatory, aromatic and color of substances which are contained in the rooty vegetables.

Keywords: rooty vegetables, vitamins, minerals, consumption of vegetables

PODĚKOVÁNÍ:

Děkuji Ing. Ladislavě Mišurcové Ph.D. především za její trpělivost, poskytnutí cenných rad a také za věcné připomínky nezbytné pro dokončení této práce.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

OBSAH

I	OBSAH	6
II	ÚVOD	8
III	TEORETICKÁ ČÁST CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.	
IV	ROZDĚLENÍ KOŘENOVÉ ZELENINY	9
V	MÍŘÍKOVITÉ	10
1.1	MRKEV OBECNÁ (<i>DAUCUS CAROTA</i>)	10
1.1.1	PŮVOD.....	10
1.1.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	10
1.1.3	FUNKCE BIOAKTIVNÍCH LÁTEK	12
1.2	PETRŽEL ZAHRADNÍ (<i>PETROSELINUM HORTENSE</i>)	22
1.2.1	PŮVOD.....	22
1.2.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	22
1.2.3	FUNKCE BIOAKTIVNÍCH LÁTEK	24
1.3	MÍŘÍK CELER (<i>APIUM GRAVEOLENS</i>)	27
1.3.1	PŮVOD.....	27
1.3.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	27
1.3.3	FUNKCE BIOAKTIVNÍCH LÁTEK	29
1.4	PASTINÁK SETÝ (<i>PASTINACA SATIVA</i>)	31
1.4.1	PŮVOD.....	31
1.4.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	31
1.4.3	FUNKCE BIOAKTIVNÍCH LÁTEK	33
VI	BRUKVOVITÉ	35
2.1	ŘEDKVIČKA (<i>RAPHANUS SATIVUS</i> VAR. <i>RADICULA</i>)	35
2.1.1	PŮVOD.....	35
2.1.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	35
2.1.3	FUNKCE BIOAKTIVNÍCH LÁTEK	37
2.2	ŘEDKEV SETÁ (<i>RAPHANUS SATIVUS</i>)	38
2.2.1	PŮVOD.....	38
2.2.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	38
2.2.3	FUNKCE BIOAKTIVNÍCH LÁTEK	40
2.3	KŘEN SELSKÝ (<i>ARMORACIA RUSTICANA</i>)	41

2.3.1	PŮVOD.....	41
2.3.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	41
2.3.3	FUNKCE BIOAKTIVNÍCH LÁTEK	43
2.4	TUŘÍN (<i>BRASSICA NAPOBRASSICA</i>).....	44
2.4.1	PŮVOD.....	44
2.4.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	44
2.5	VODNICE (<i>BRASSICA RAPA VAR.RAPA</i>).....	46
2.5.1	PŮVOD.....	46
2.5.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	46
VII	HVĚZDNICOVITÉ.....	48
3.1	ČERNÝ KOŘEN - HADÍ MORD ŠPANĚLSKÝ (<i>SCORZONERA HISPANICA</i>).....	48
3.1.1	PŮVOD.....	48
3.1.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	48
3.1.3	FUNKCE BIOAKTIVNÍCH LÁTEK	50
VIII	MERLÍKOVITÉ	51
4.1	ČERVENÁ SALÁTOVÁ ŘEPA (<i>BETA VULGARIS</i>).....	51
4.1.1	PŮVOD.....	51
4.1.2	OBSAHOVÉ LÁTKY.....	51
4.1.3	FUNKCE BIOAKTIVNÍCH LÁTEK	53
IX	NEŽÁDOUCÍ OBSAHOVÉ LÁTKY.....	56
X	ZÁVĚR.....	57
XI	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
XII	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	63
XIII	SEZNAM OBRÁZKŮ	64
XIV	SEZNAM TABULEK	65

ÚVOD

Zelenina je jednou z hlavních součástí výživy člověka. Mnohé rostlinné druhy se používají jako zelenina pro své zdravotní účinky a pro svou aromatickou, kořeněnou chuť. Velmi často se některé rostlinné části, semena či sušené listy, uplatňují jako koření, ale v době vegetace se listy nebo celá rostlina používají jako zelenina.

Všechna pěstovaná zelenina má předky mezi planými rostlinami, jejichž původ je v mnoha případech dnes již neznámý. Prvními genovými středisky pěstování zeleniny byly odlehlé části světa – Čína, Střední východ a Jižní Amerika. Od roku 3000 př. n. l. zemědělci v Mezopotámii pěstovali vodnici, cibuli, hrách a čočku, česnek a ředkev. Ze západní Asie se plodiny šířily do Evropy. Zeleninu později začali pěstovat i Řekové a Římané a to převážně mrkev, pór, květák. Po vpádu Španělů do Jižní Ameriky koncem 15. století začala výměna plodin mezi Starým a Novým světem.

Zelenina má vysoké nároky na pěstitelské podmínky. Pěstitelský úspěch u ní závisí na pravidelném zajištění základních vegetačních faktorů, tj. světla, tepla, vody, živin a půdních podmínek.

Z kulturních plodin byly začleněny do skupiny zelenin právě ty, které lze konzumovat i syrové. Zeleninové druhy se staly důležitými plodinami z důvodu používání v syrovém stavu, který zachovává jejich veškeré obsahové látky. Většinu těchto látek získává lidský organismus ze zeleniny. Zelenina obsahuje kromě základních živin – sacharidů, bílkovin a lipidů – řadu specifických látek nezbytných pro lidské zdraví.

Nejdůležitější obsahové látky v zelenině jsou vitaminy. Lidský organismus si je nedovede sám vytvořit, musí být přijímány potravou. Nejvýznamnější je vitamin A a vitamin C. Minerální látky, i když v malém množství, jsou pro lidský organismus nepostradatelné. Chuť zeleniny je založena na obsahu cukrů, organických kyselin a éterických olejů. Aromatické látky jsou v zelenině obsaženy v různých formách chemického složení. Přispívají ke zvýšení chuti k jídlu a tím podporují trávení.

ROZDĚLENÍ KOŘENOVÉ ZELENINY

Pro odborné účely se zeleninové druhy člení podle jejich botanické příslušnosti. V praxi se používá členění užitkové, založené na charakteru rostlinných orgánů, pro něž se příslušný druh pěstuje. Podle užitkovosti byly rozděleny na košťáloviny, kořenovou, listovou, luskovou, plodovou, cibulovou, vytrvalou a kořeninovou zeleninu.

Jednotlivé druhy kořenové zeleniny patří do čeledí:

- a) miříkovité (*Apiaceae*) – mrkev obecná, petržel zahradní, miřík celer, pastinák setý
- b) brukvovité (*Brassicaceae*) – ředkvička, ředkev setá, křen selský, tuřín, vodnice
- c) hvězdnicovité (*Asteraceae*) – černý kořen
- d) merlíkovité (*Chenopodiaceae*) – červená salátová řepa [1]

1 MÍŘÍKOVITÉ

1.1 Mrkev obecná (*Daucus carota*)

Mrkev je jednou z nejběžnějších a nejdostupnějších zelenin, je hlavním zdrojem provitaminu A. Připravuje se z ní mnoho teplých pokrmů, ale nejcennější je syrová. [1]

1.1.1 Původ

Mrkev roste planě v Asii a jižní Evropě. Mrkev pěstovaly už germánské kmeny. Římané a Řekové se o ní zmiňují jen jako o léčivé bylině, kterou oceňují kvůli jejímu močopudnému účinku. Podnět k pěstování mrkve dal už Karel Veliký. Od středověku byla šlechtěna na oranžovou mrkev, která je známa v současné době a Holanďanům se ji podařilo vypěstovat až v 17. století. [7]



Obr. 1. Mrkev obecná [1]

1.1.2 Obsahové látky

Energetická hodnota mrkve je 1880 kJ.kg^{-1} a koeficient jedlého podílu je 0,70. [16]

Mrkev obsahuje sacharidy (třtinový, hroznový a ovocný cukr), vodu, vlákninu (pektin a oligosacharidy) a jen málo tuku a bílkovin. [2]

Mrkev je nejbohatším zdrojem provitaminu A - betakarotenu, dále obsahuje vitamin E a vitamin C. [4]

Mrkev je také zdrojem vitaminů B₁, B₂, B₆, niacinu, kyseliny pantotenové, kyseliny listové, karotenoidů a flavonoidů. [7]

Z minerálních látek je v mrkvi obsažen selen, draslík, sodík, vápník, hořčík, železo, fosfor, síru, měď, mangan a zinek.

Obsahuje silice limonen a geraniol. [4]

Tab. 1. Obsah základních složek mrkve [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	880
Sušina	120
Bílkoviny	14
Lipidy	3
Sacharidy	97
Popeloviny	8,3
Vláknina	30

Tab. 2. Obsah minerálních látek v mrkvi [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	490
Fe - železo	14,8
Na - sodík	450
Mg - hořčík	210
P - fosfor	310
Cl - chlor	320
K - draslík	2820
Zn - zinek	2,2
I - jod	0,06
Mn - mangan	1
Se - selen	0,01
S - síra	192
Cu - měď	0,8

Tab. 3. Obsah vitaminů v mrkvi [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	15,38
B ₁ - thiamin	0,7
B ₂ - riboflavin	0,65
PP - niacin	8,1
B ₉ – folacin (k.listová)	0,3
kys.pantotenová	2,7
C – kys. askorbová	49
E - tokoferol	26
H - biotin	0,84
(P – a bioflavonoidy)	1020

1.1.3 Funkce bioaktivních látek

1.1.3.1 Vitaminy

Vitaminy jsou organické látky, které jsou v malých množstvích nepostradatelné (esenciální) pro normální metabolismus. Mnohé z nich tvoří složky kofaktorů, které jsou potřebné v enzymových reakcích. Lidský organismus si je nedokáže syntetizovat nebo jen v nedostatečném množství, a proto je musí doplňovat potravou. Některé vitaminy jsou potravou přijímány ve formě tzv. provitaminů, což jsou inaktivní prekursory, které se v organismu mění na vlastní účinnou látku – vitamin. Rozdělují se podle své rozpustnosti na vitaminy rozpustné v tucích a vitaminy rozpustné ve vodě. [41]

- Beta-karoten (provitamin A)

β-karoten je důležitý provitamin, který je v lidském těle přetvářen na vitamin A. Karoteny jsou žlutočervené pigmenty, které jsou důležité při fotosyntéze (tvorba organických sloučenin využitím světelné energie). Chrání buňky a tkáně před volnými radikály, které mohou přispívat k rozvoji zhoubných nádorů. [17]

β-karoten je silný antioxidant, který působí proti rakovině, chrání cévy, zlepšuje funkci imunitního systému, zabraňuje infekcím a má mnoho dalších ochranných funkcí. Vysoké

dávky β -karotenu, které se nacházejí v mrkvi, podstatně snižují pravděpodobnost degenerativních onemocnění oka – zákalů. [3]

V lékařství je používán k léčení vzácných dědičných chorob, nazývaných erytropoetická protoporfyrie, kdy je kůže fotosenzitivní. [17]

Karoten, který tělo nestačí zpracovat, se ukládá v podkožním tuku. To se projevuje oranžovým zbarvením pokožky a může vyvolat i poškození jater. [4]

- Vitamin E (tokoferol)

Do skupiny vitamínu E patří tokoferoly a tokotrienoly. Působí v těle jako antioxidanty, inaktivují volné radikály a zhasí singletový kyslík. Chrání buňky před účinky volných radikálů, proto pomáhají zpomalovat stárnutí a prokazatelně působí i jako prevence proti nádorovému bujení. [14]

Zvyšují odolnost vnitřních stěn v tepnách vůči vápenatým usazeninám, chrání nás tak před vznikem aterosklerózy. Zmírňují při revmatu zánětlivé procesy a utišují bolesti, které jsou s tím spojeny. [18]

- Vitamin C

Základní biologicky aktivní sloučeninou je askorbová kyselina. Ze čtyř možných stereoisomerů vykazuje aktivitu vitamínu C pouze L-askorbová kyselina. Její isomer D-askorbová kyselina a druhý pár enantiomerů, tj. L- a D-isoaskorbová kyselina aktivitu vitamínu C prakticky nevykazují. Názvem vitamin C se označuje nejen L-askorbová kyselina, ale také celý reversibilní redoxní systém. [12]

Působí jako ochrana mnoha biologicky účinných látek – mezi které patří vitaminy A, E, B₁, B₂, kyselina listová, kyselina pantotenová a biotin – před zhoubným působením kyslíku. Kyselina askorbová aktivuje látkovou výměnu buněk, posiluje obrannou schopnost těla a stimuluje tvorbu a funkci vazivové tkáně, kostí a zubů. [18]

- Vitamin B₁ - thiamin

Volný thiamin z potravy je esterifikován na thiamindifosfát v různých orgánech a ten je kofaktorem významných enzymů souvisejících především s metabolismem sacharidů a také aminokyselin (dekarboxylas, dehydrogenas, transketolas, karboligas). [12]

Thiamin je nezbytný pro přenos nervových vzruchů do svalů a při regeneraci nervového systému po velké psychické zátěži. Thiamin podporuje běžný růst, plodnost, kojení a stabilizuje chuť k jídlu. [18]

- Vitamin B₂ - riboflavin

Vitamin B₂ je koenzym, který se účastní procesů při vzniku a odbourávání tuků a bílkovin. Podporuje procesy hojení kůže a doplňuje účinky vitamínu B₆. [18]

Aktivními formami jsou flavinové kofaktory (FMN a FAD), které ve formě flavoproteinů působí jako kofaktory oxidoreduktas. [14]

- Vitamin B₃ - niacin

Nikotinamid je součástí NAD (resp. jeho oxidované formy NAD⁺ a redukované formy NADH) a jeho fosforečného esteru NADP, které jsou kofaktory několika set různých enzymů. Oba kofaktory se účastní přenosu elektronů v respiračních systémech, kupříkladu ve většině reakcí Krebsova cyklu. [12]

Niacin zajišťuje funkčnost nervového systému, žaludečního a střevního traktu a udržuje v krvi dostatečné množství kyslíku (kapacita kyslíku). Zabraňuje shlukování červených krevních tělísek. [18]

- Vitamin B₅ - kyselina pantotenová

Kyselina pantotenová umožňuje přenos acylových skupin prostřednictvím triolové skupiny. Účinnou formou je 4-fosfopantethein, který vytváří koenzym A. Váže se na proteiny do

formy tzv. acyl carrier proteinu (SH-ACP). Zúčastní se zejména pochodů citrátového cyklu a β -oxidace mastných kyselin. [14]

Účastní se detoxikačních reakcí a napomáhá vylučování medikamentů z těla. Podporuje ochrannou schopnost sliznice, růst vlasů a ukládání barviva ve vlasech a podílí se na regulaci metabolismu pokožkových buněk. [18]

- B₉ - kyselina listová

Kyselina listová hraje důležitou roli při látkové výměně bílkovin a tvorbě nukleových kyselin, nositelů dědičné informace. Tím se kyselina listová podílí jak na buněčném dělení, tak na vzniku nových buněk. Společně s vitamínem B₁₂ zabraňuje vzniku anémie, protože oba vitamíny jsou nezbytné pro zrání červených krevních tělísek v kostní dřeni. [18]

Účastní se přenosu jednonuhlíkatých skupin (formyl HCO-, methyl – CH₃, hydroxymethyl – HO-CH₂). Katalyzují například transaminaci glycinu na serin nebo přeměnu aminokyselin na purinové deriváty a kreatin. Účinnou formou jsou tetrahydrofoláty. [14]

- Vitamin H - biotin

Biotin se vyskytuje jako prostetická skupina mnoha enzymů katalyzujících přenos oxidu uhličitého. Rozeznávají se tři skupiny enzymů s biotinem jako kofaktorem: karboxylasy, transkarboxylasy a dekarboxylasy, které se uplatňují např. v biosyntéze mastných kyselin či katabolismu aminokyselin s rozvětveným řetězcem. Z potravy je absorbován pouze volný biotin. Biotin vázaný na bílkoviny musí být předem hydrolyzován biotinidasou. [12]

- Vitamin P - bioflavonoidy

Flavonoidy tvoří hlavní skupiny fotochemických látek, které jsou obsaženy prakticky ve všech rostlinných buňkách. Jsou přirozeně přítomné v kůře rostlin, ve slupkách plodů, v květech nebo semenech rostlin. Někdy se pro ně také užívá název vitamin P nebo bioflavonoidy. [19]

Bioflavonoidy společně s vitamínem C pomáhají při předcházení krvácení. Mají antibakteriální účinek, stimulují produkci žluči, podporují krevní oběh, napomáhají při prevenci proti alergii, senné rýmě a astmatu. Působí protizánětlivě a posilují činnost imunitního systému. [34]

1.1.3.2 Minerální látky

Biogenní prvky jsou prvky nezbytné pro živý organismus. Pro mnohé z nich je charakteristické, že lidský organismus má mechanismy, kterými reguluje jejich množství v těle (vstřebávání, vylučování). Biogenní prvky jsou rozčleněny vzhledem k dennímu příjmu potravou na makrobiogenní, oligobiogenní a mikrobiogenní prvky.

Příjem makrobiogenních prvků potravou dospělého člověka je v rozmezí 100 – 1000 mg.kg⁻¹, u oligobiogenních prvků je denní příjem v rozmezí 10 - 100 mg.kg⁻¹ a u mikrobiogenních prvků je denní příjem 10 a méně mg.kg⁻¹. [41]

Makrobiogenní prvky

- Sodík a draslík

Hlavní funkcí sodíku a draslíku v organismu je udržovat s chloridem jako protiiontem osmotický tlak vně i uvnitř buněk a acidobazickou rovnováhu. Jsou potřebné i pro aktivaci některých enzymů, např. sodík pro aktivaci α -amylasy a draslík pro aktivaci glykolytických enzymů a enzymů dýchacího řetězce. [12]

Draslík je nezbytný pro funkci všech svalů a nervů v těle. [42]

Metabolismus sodíku a draslíku regulují mineralokortikoidy (steroidní hormony kůry nadledvin), hlavně aldosteron. Aldosteron podporuje resorpci sodíku v ledvinových tubulech a vylučování draslíku do moče. Nerovnoměrné rozdělení sodných a draselných iontů je udržováno na buněčných membránách aktivním transportem a je důležité pro šíření akčního potenciálu neuronu. [41]

- Hořčík a vápník

Hořčík je nezbytný pro všechny metabolické děje, při kterých se tvoří nebo se hydrolyzuje ATP. Účastní se stabilizace makromolekul DNA a je nutný pro aktivaci některých enzymů, např. fosfotransferas (kinas) a fosfatas. V této funkci mohou být někdy hořečnaté ionty nahrazeny manganatými ionty. Hořčík společně s vápníkem ovlivňuje permeabilitu biologických membrán a dráždivost buněk. Nedostatek hořčíku, zvláště při nadbytku vápníku, vede ke zvýšení dráždivosti, velký nadbytek naopak způsobuje útlum nervové činnosti. [12]

Vápník je potřebný pro vývoj kostí a zubů, kterým zajišťuje pevnost. Pomáhá v prevenci postupujícího úbytku kostní hmoty a osteoporózy. [17]

Je nezbytný k regulaci srdečního rytmu a k přenosu nervových vzruchů. Vápník se podílí na snižování hladiny cholesterolu a napomáhá v prevenci kardiovaskulárních onemocnění. Je potřebný pro růst svalové tkáně a k udržení schopnosti svalové kontrakce. [23]

Řada metabolických dějů je regulována vápenatými ionty prostřednictvím jejich vazby na sérový polypeptid kalmodulin, který ovlivňuje aktivitu některých enzymů (adenylátcyklyasy). Spolu s hořčíkem ovlivňuje aktivitu ATPasy. [12]

- Fosfor

Fosfor je přítomen v lidském organismu i ve stravě téměř výhradně ve formě fosforečnanů. Je důležitou součástí kostí a zubů a je nezbytný pro trávení a látkovou přeměnu (oxidativní fosforylace). [14]

Fosfor je nezbytný pro využití energie ze sacharidů a tuků v potravě a při tvorbě DNA a fosfolipidů. Podílí se na kontrakci svalů, na správné funkci ledvin, na pravidelnosti srdečního tepu a při vedení nervového vzruchu v mozku do všech tělesných tkání jako zdroj energie. [40]

V katabolických procesech (oxidativní fosforylace, reakce citrátového cyklu, glykolýza) je chemická energie z odbouraných substrátů uložena do ATP. Fosfor je obsažen také v nukleových kyselinách, které zajišťují uložení a expresi genetické informace. [12]

- Chlór

Chloridové aniony Cl^- jsou pro člověka nezbytné, spolu s kationy Na^+ se podílejí na udržování osmotického tlaku extracelulární tekutiny. [42]

V žaludeční šťávě jsou chloridy protiionty vodíkových iontů v kyselině chlorovodíkové, která je vylučována žaludeční stěnou. Chlór je přijímán potravou převážně jako chlorid sodný. Chloridy se z potravy rychle vstřebávají a vylučují se močí. [41]

- Síra

Síra je důležitou součástí všech bílkovin, tvoří disulfidové vazby (-S-S-) významné pro strukturu bílkovin. Síra je obsažena v sirných aminokyselinách (methionin, cystein), které představují jediný zdroj síry pro organismus. [41]

Síra je nezbytná pro tvorbu keratinu, bílkoviny obsažené ve zdravé struktuře vlasů a kůže. Je důležitá pro tvorbu hormonu inzulinu, který se podílí na regulaci hladiny cukru v krvi. [42]

Oligobiogenní látky

- Železo

Funkce železa v organismu souvisejí s tím, v jakých sloučeninách je obsaženo. Převážně jde o účast železa na transportu kyslíku krevním řečištěm a skladování kyslíku ve svalové tkáni (železo vázané v hemoglobinu a myoglobinu) a na katalýze oxidačně-redukčních reakcí (železo v hemových a lavičkových enzymech). Hlavní hemové proteiny se schopností vazby kyslíku jsou hemoglobin, barvivo červených krvinek, a myoglobin, červené barvivo svalových tkání.

Pro efektivní využití železa a pro biosyntézu některých fyziologicky významných sloučenin jako je ceruloplasmin je nezbytná měď. Ceruloplasmin katalyzuje oxidaci vstřebaných iontů Fe^{2+} v krevní plasmě na Fe^{3+} a tím umožňuje fixaci železa v molekule transferrinu. [12]

- Měď

Měď se vyskytuje v několika enzimech, včetně adrenalinu a důležitého antioxidačního enzymu nazývaného superoxidodismutasa, který chrání buňky před škodlivými volnými radikály. [17]

Pomáhá při tvorbě červených krvinek, při udržování krevních cév, nervů, imunitního systému a zdravých kostí. [34]

- Zinek

Zinek se vyskytuje v těle všech organismů. Je známo více než 200 metaloenzymů, které obsahují zinek. Přítomnost zinku v jejich molekulách je nezbytná pro jejich katalytickou funkci. Jsou to např. alkoholdehydrogenasa, laktátdehydrogenasa, alkalická fosfatasa, aldolasa, RNA-polymerasa, DNA-polymerasa a reversní transkriptasa. Zinek se tedy podílí na katalýze reakcí v mnoha metabolických drahách. Také tvoří komplexy s peptidovým hormonem pankreatu insulinem. [12]

Zinek se podílí na posílení imunitního systému, je důležitý i pro zdravou kůži. Při jeho nedostatku vznikají bílé skvrny na nehtech nebo se nehty snadno lámou. Rovněž napomáhá rychlejšímu hojení ran. [34]

- Mangan

Mangan je používán při produkci energie a je nutný pro normální růst kostí a k reprodukčním funkcím. [23]

Existuje několik enzymů, které obsahují ve své molekule mangan. Jsou to především pyruvátkarboxylasa a arginasa. Pyruvátkarboxylasa ovlivňuje metabolismus všech látek, které se odbourávají na pyruvát a jsou dále degradovány v citrátovém cyklu. To se týká zejména sacharidů a z části i lipidů. Arginasa je enzym, který katalyzuje hydrolyzu argininu na močovinu a ornithin. [12]

Mikrobiogenní (stopové) prvky

- Jod

Jod je součástí hormonů štítné žlázy thyroxinu a trijodthyroninu. Z chemického hlediska se jedná o jodované aromatické aminokyseliny odvozené od tyrosinu.

Hormony štítné žlázy regulují rychlost buněčných oxidačních procesů, ovlivňují spotřebu kyslíku v jaterní, ledvinové a srdeční tkáni, zvyšují resorpci glukosy a galaktosy, lipolýzu, glykogenolýzu a ovlivňují termoregulaci. [12]

- Selen

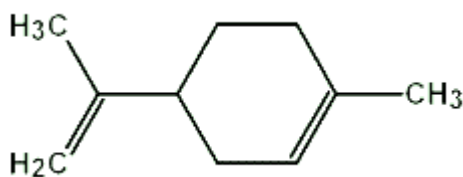
Selen jako součást glutathionperoxidasy umocňuje biologické účinky vitamínu E. Glutathionperoxidasa katalyzuje redukci peroxidu vodíku a hydroperoxidů mastných kyselin glutathionem. Glutathionperoxidasa tedy zajišťuje ochranu proti oxidačnímu poškození biologických struktur. [12]

Je důležitým prvkem zabraňujícím vzniku infekce, protože stimuluje jejich zvýšenou imunitní odpověď. Selen je silný antioxidant, má antikarcinogenní účinky. Jednou z hlavních funkcí je jeho schopnost odbourávání volných radikálů, stejně jako toxických minerálních látek, jako je rtuť, olovo a kadmium. [34]

1.1.3.3 Silice

Silice jsou složité směsi těkavých látek, některé jsou obsaženy v přírodních rostlinných materiálech. Silice jsou získávány z různých částí rostlin. Získávají se nejčastěji destilací materiálů s vodní párou a oddělením vrstvy silice z destilátů, extrakcí nepolárními rozpouštědly nebo lisováním a oddělením vrstvy silice. Většina silic obsahuje značný podíl terpenových a seskviterpenových uhlovodíků. Pro vonný a chuťový charakter nemají tyto látky většinou zásadní význam, neboť nositeli vůně a chuti jsou hlavně kyslíkaté látky. [12]

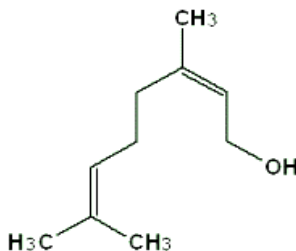
- Limonen



Obr. 2. 4-isopropenyl-1-methylcyklohexan [27]

Limonen je cyklický terpen, jehož chemický vzorec je uveden na obr. 2. Má protirakovinné účinky. Na vzduchu se snadno oxiduje na karveol a karvon. Dehydratace sírou poskytuje *p*-cymen, sulfan a určité množství sulfidů. Glutathion S-transferasa (GST) je systém, který eliminuje karcinogeny. Limonen je používán k podpoře GST systému v játrech a střevech, čímž se snižují škodlivé účinky karcinogenů. Limonen a jeho oxidační produkty však mohou ve vyšší koncentraci dráždit kůži a dýchací cesty. [25]

- Geraniol



Obr. 3. 2,6-dimethyl-trans-2,6-octadien-8-ol [27]

Geraniol je přírodní antioxidant, jehož vzorec je uveden na obr. 3. Snižuje riziko rakoviny a kardiovaskulárních onemocnění a inhibuje syntézu DNA. Rovněž potlačuje růst nádorů slinivky břišní. [25]

Při pokusech na křečcích byly prokázány protirakovinné účinky. Křečci byli krmeni stravou obsahující geraniol či farnesol. Růst nádoru slinivky břišní v křečcích krmených geraniolem či farnesolem byl zcela zastaven po 2 týdnech pokusu. [36]

1.2 Petržel zahradní (*Petroselinum hortense*)

Vedle mrkve a celeru patří petržel k nejdůležitějším druhům kořenové zeleniny. [1]

1.2.1 Původ

Petržel pochází z východní části Středomoří. Ve starověku byla Řeky považována za posvátnou rostlinu. Do skupiny koření byla zařazena až ve středověku, a to zásluhou Karla Velikého, později začala být používána jako nezbytná přísada všech zeleninových pokrmů. [4]



Obr. 4. Petržel zahradní [1]

1.2.2 Obsahové látky

Energetická hodnota petržele je $2640 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ a koeficient jedlého podílu je 0,70. [16]

Účinnou látkou petržele je silice, jejíž hlavní součástí je apiol. Dále obsahuje myristicin, organické kyseliny, flavony a minerální látky, hlavně vápník, hořčík, železo a draslík. Dále obsahuje vitaminy A, C, B₁, B₂, PP a E. [4]

Petržel také obsahuje antimikrobiálně působící polyacetyleny a kumariny. [10]

Tab. 4. Obsah základních složek petržele [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	877
Sušina	123
Bílkoviny	29
Lipidy	6
Sacharidy	122
Popeloviny	16,2
Vláknina	18

Tab. 5. Obsah minerálních látek v petrželi [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	970
Fe – železo	30
Na – sodík	300
Mg – hořčík	516
P – fosfor	1005
Cl – chlor	1090
K – draslík	5080
Zn - zinek	8,4
I – jod	0,013
Mn – mangan	0,9

Tab. 6. Obsah vitaminů v petrželi [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	5,26
B ₁ - thiamin	1,1
B ₂ - riboflavin	1
B ₆ - pyridoxin	1,6
PP - niacin	11,7
B ₉ – folacin (k.listová)	0,27
C – kys. askorbová	340
E - tokoferol	20
H - biotin	0,26
(S-methylmethionin)	45,2

1.2.3 Funkce bioaktivních látek

1.2.3.1 Vitaminy

1.2.3.1.1 Vitamin B₆ - pyridoxin

Pyridoxin se vyskytuje ve třech formách: jako pyridoxal, pyridoxol a pyridoxamin. [14]

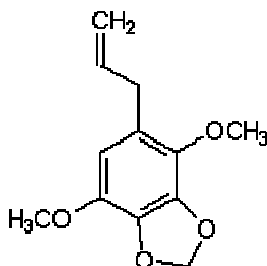
Je složkou dvou koenzymů (pyridoxal fosfátu a pyridoxamin fosfátu), které napomáhají rozkládání aminokyselin, tuků a nukleových kyselin v rámci látkové přeměny. Je také potřebný k převedení polynenasycených mastných kyselin na jiné látky, jako jsou prostaglandiny (chemické látky podobné hormonům, které mají mnoho funkcí v rámci celého organismu). [17]

1.2.3.1.2 S – methylnmethionin

S-methylnmethionin je vitagen, který byl původně označován jako vitamin U. Jde o biologicky aktivní formou methioninu. V lidském organismu zabraňuje vředovému onemocnění žaludku a dvanácterníku, snižuje hladinu tuků v krvi, snižuje produkci histaminu a serotoninu. Působí příznivě při tukové degeneraci jater a má detoxikační a regenerační účinek na střevní sliznici. [16]

1.2.3.2 Silice

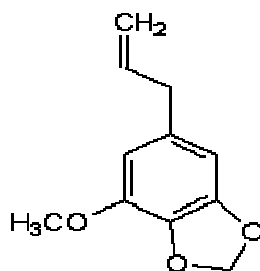
- Apiol



Obr. 5. 1-Allyl-2,5-dimethoxy-3,4-(methylenedioxy) benzen [27]

Apiol je organická sloučenina, která je téměř nerozpustná ve vodě, ale rozpustná v alkoholu, jehož chemický vzorec je uveden na obr. 5. Je používána k léčbě menstruačních poruch. Ve vysokých dávkách je toxická a může způsobit poškození jater a ledvin. [28]

- Myristicin



Obr. 6. 4-Methoxy-6-(2-propenyl)-1,3-benzodioxol [3]

Myristicin je přírodní insekticid a akaricid (pesticid k hubení roztočů) s neurotoxickými účinky, způsobující poškození mozku, jehož chemický vzorec je uveden na obr. 6. Při příjmu 6-7 mg.kg⁻¹ tělesné hmotnosti může způsobit psychofarmakologické účinky na člověka. [39]

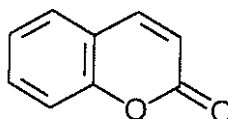
- Oleum petroselini

Oleum petroselini je silice, která má močopudné účinky a příznivě působí na zažívání. Využívá se hlavně v čajových směsích. Silice je zastoupena v celé rostlině. Kořeny jí obsahují 0,1-0,3 %, nejvíce jí obsahují semena 2-6 %. Čistá silice, extrahovaná především ze semen, se využívá v potravinářství k aromatizaci masných a konzervářských výrobků. [11]

1.2.3.3 Polyacetyleny

Polyacetyleny jsou fotosenzibilizátory, uplatňují se jako bakteriostatické a fungistatické látky s antibiotickými vlastnostmi, které zabraňují růstu bakterií typu *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Trichomonas vaginalis*. [31]

1.2.3.4 Kumariny



Obr. 7. 1,2 - benzopyron [41]

Kumariny jsou chemické sloučeniny, které jsou obsaženy v mrkvi, petrželi, celeru, pastináku. Používají se jako potravinářsky přídatné látky a přísady do parfémů. Kumarin má podobnou chuť jako vanilka, proto je někdy používán jako náhražka vanilky v potravinách, přestože toto používání je v některých zemích omezeno. [33]

Jejich základ tvoří cyklická ortooxyskořicová kyselina. Mají spasmolytický, cévy rozta-hující, bolest tišící, bakteriostatický a antikoagulační účinek. [21]

Jako nejvyšší přípustná hodnota v potravinách bylo navrženo množství 2 mg/kg. [29]

1.3 Miřík celer (*Apium graveolens*)

Celer se vyznačuje kulovitou bulvou s provazcovitými kořeny a bohatou natí. Pochází z planého celeru rozšířeného ze středomořských zemí do severských států. [11]

1.3.1 Původ

Celer je zelenina známá od 16. století. Do 18. století se celer pěstoval výhradně v klášterních a zámeckých zahradách. Celer se pěstuje ve třech botanických odrůdách: řapíkový, listový a bulvový celer. [7]



Obr. 8. Celer bulvový [1]

1.3.2 Obsahové látky

Energetická hodnota celeru je 2050 kJ.kg^{-1} a koeficient jedlého podílu je 0,60. [16]

Zdrojem výrazné celerové vůně je velké množství obsažených éterických olejů. Hlavní součástí těchto olejů je terpen povzbuzující látkovou výměnu, tzv. D-limonen. Jak hlíznatý, tak i řapíkatý celer charakterizuje vysoký obsah vlákniny. Kromě sacharidů a bílkovin obsahuje i vitaminy A, C a E a některé vitaminy řady B (B_6 a kyselinu pantotenovou). Z minerálních látek a stopových prvků celer obsahuje vápník, draslík, hořčík, sodík, železo a fosfor. [7]

Celer obsahuje vonnou těkavou silici, jejíž součástí je lakton, zvaný sedanolid, který dodává jeho typickou vůni. Významný je i obsah cukrů, vlákniny, pektinových látek, asparaginu, tyroxinu, glykosidů a flavonů. [4]

Tab. 7. Obsah základních složek v celeru [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	893
Sušina	107
Bílkoviny	17
Lipidy	3
Sacharidy	99
Popeloviny	15
Vláknina	37

Tab. 8. Obsah minerálních látek v celeru [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	710
Fe – železo	9,4
Na – sodík	770
Mg – hořčík	330
P – fosfor	532
Cl – chlor	1050
K – draslík	3750
Zn - zinek	7,3
I – jod	0,017
Mn – mangan	1
S – síra	208
Cu - měď	0,4

Tab. 9. Obsah vitaminů v celeru [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	0,36
B ₁ - thiamin	0,45
B ₂ - riboflavin	0,49
B ₆ - pyridoxin	1,22
PP - niacin	3
B ₉ – folacin (k.listová)	0,27
C – kys. askorbová	85
E - tokoferol	0,27
(P – a bioflavonoidy)	110
(S-methylmethionin)	60,7

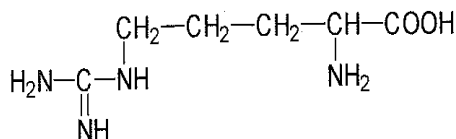
1.3.3 Funkce bioaktivních látek

1.3.3.1 Aminokyseliny

Aminokyseliny jsou základními stavebními jednotkami všech bílkovin, jsou substituční deriváty karboxylových kyselin, obsahující primární aminoskupinu $-NH_2$ vázanou na α -uhlíku, tj. uhlíku sousedícím s karboxylem. Aminokyseliny dělíme na tzv. neesenciální (postradatelné), které si lidský organismus umí sám vyrobit, z cukrů nebo jednodušších látek, a na aminokyseliny esenciální (nepostradatelné), u nichž je odkázán na jejich přívod z potravy, zejména z živočišných bílkovin. [41]

Mezi aminokyseliny obsažené v celeru patří asparagin a tyrosin, které jsou neesenciálními aminokyselinami.

- Asparagin

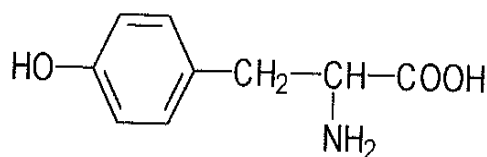


Obr. 9. 4-amid asparagové kyseliny [41]

Asparagin je 4-amid asparagové kyseliny (obr.9). Je potřebný k udržení rovnováhy v centrální nervové soustavě. Zabraňuje nadměrné nervozitě, i apatii. [23]

Tato aminokyselina je zodpovědná za hlavní přeměnu aminokyselin a za všechny připojené biochemické procesy, probíhající uvnitř jater. Aktivace metabolických drah během přeměny asparaginu na asparagovou kyselinu je biochemicky významná. Tento proces vytváří a uvolňuje metabolickou energii pro zachování důležitých procesů v lidském těle. [32]

- Tyrosin



Obr. 10. 2-amino-3-(4-hydroxyfenyl) propanová kyselina [41]

Tyrosin je 2-amino-3-(4-hydroxyfenyl) propagové kyseliny (obr.10). Je prekurzorem neurotransmiterů norepinephrinu a dopaminu, které mimo jiné regulují duševní stavy. Tyrosin potlačuje chuť k jídlu a pomáhá v redukci tělního tuku. Podporuje produkci melaninu (pigmentu odpovědného za zbarvení kůže a vlasů) a funkci nadledvinek, štítné žlázy a hypofýzy. Podílí se rovněž na metabolismu aminokyseliny fenylalaninu. Tyrosin se váže na atomy jodu a vytváří tak aktivní hormony štítné žlázy. [23]

1.3.3.2 Pektinové látky

Pektinové látky představují skupinu strukturních polysacharidů proměnlivého složení, jejichž základem je řetězec 25 – 100 jednotek kyseliny D-galakturonové, neúplně esterifikované methanolem. Volné karboxyly kyseliny D-galakturonové mohou být neutralizovány kationty, především vápenatými. V různé míře jsou přítomny i další složky, proto se někdy používá souhrnné označení pektinové látky. [24]

Pektinové látky jsou vhodné pro pacienty trpící cukrovkou, protože zpomalují vstřebávání potravy. Odstraňují, případně omezují vedlejší účinky ozařování při léčení rakoviny. Podporují snižování hladiny cholesterolu a snižují riziko srdečních chorob a vzniku žlučových kamenů. [23]

1.4 Pastinák setý (*Pastinaca sativa*)

Sladkou a příjemnou chutí je podobný mrkvi, ale jemnou vůní, tvarem a barvou kořene připomíná petržel. [5]

1.4.1 Původ

Nálezy v kolových stavbách ve Švýcarsku a v Itálii, pocházející z doby asi tisíce let před n.l., nasvědčují tomu, že je to velmi stará kulturní rostlina. [1]

Ve středověku byl pastinák všeobecně rozšířenou zeleninou a patřil k důležitým základním rostlinným potravinám. Když se později v Evropě rozšířilo pěstování mrkve a brambor, pastinák se začal méně používat. [11]



Obr. 11. Pastinák [1]

1.4.2 Obsahové látky

Energetická hodnota pastináku je $2260 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ a koeficient jedlého podílu je 0,72. [16]

Kořen pastináku obsahuje škrob, bílkoviny, flavony, furanokumariny, alkaloid pastinacin a vlákninu. [2]

Čerstvý kořen obsahuje silici, jejíž součástí jsou myristicin a terpenoly, které vytvářejí charakteristickou chuť. [10]

V kořenech je obsaženo hodně cukru, vysoký podíl éterických olejů a draslíku. Dále obsahuje vitaminy C a B a provitamin A, pektiny. Z minerálií je obsažen především draslík, fosfor, vápník, síru, hořčík, sodík a mangan. [4]

V kořenech je také obsažen alkaloid pastinacin, který tlumí křeče hladkého svalstva. [5]

Tab. 10. Obsah základních složek v pastináku [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	802
Sušina	198
Bílkoviny	16
Lipidy	4,3
Sacharidy	149
Popeloviny	11,8
Vláknina	43

Tab. 11. Obsah minerálních látek v pastináku [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	586
Fe – železo	7,2
Na – sodík	80
Mg – hořčík	220
P – fosfor	730
Cl – chlor	230
K – draslík	4690
Zn - zinek	3
I – jod	0,1
Mn – mangan	3,5
Se – selen	0,02
S – síra	300
Cu - měď	1,2

Tab. 12. Obsah vitaminů v pastináku [16]

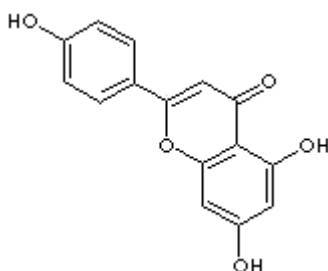
Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	1,26
B ₁ - thiamin	0,8
B ₂ - riboflavin	0,9
B ₆ - pyridoxin	1,1
PP - niacin	3,4
B ₉ – folacin (k.listová)	0,87
kys.pantotenová	5
C – kys.askorbová	1,0
E - tokoferol	10
H - biotin	0,001

1.4.3 Funkce bioaktivních látek

1.4.3.1 Flavony

Flavony jsou převážně pigmenty v semenech a plodech žluté barvy. Patří sem apigenin, přítomný především v petrželi a celeru. [30]

- Apigenin



Obr. 12. 4',5,7-trihydroxyflavon [27]

Apigenin je bioflavon, který působí jako antioxidant. Má protizánětlivé, protinádorové a spasmolytické účinky. [30]

1.4.3.2 Furanokumariny

Furanokumariny jsou v pastináku obsaženy pouze v plodech a v listech, které se v lékařství ani v potravinářství nevyužívají. [11]

Pro své biologické účinky byly začleněny mezi přírodní toxiny (fytoalexiny). Podle chemické struktury se furanokumariny rozdělují na lineární (psoralen, xanthotoxin, trioxsalen) a angulární (angelicin, sfondin). Obsažené lineární furanokumariny jsou nejznámější fotosenzibilizátory, tj. látky poškozující lidskou pokožku při současném působení slunečního záření. U zvířat byla prokázána mutagenita a karcinogenita. Furanokumariny jsou tepelně stabilní, v průběhu kulinárních úprav se jejich obsah nemění. Vlivem stresu (napadení mikroorganismy, mechanické poškození, UV záření, nepříznivá teplota) může obsah furanokumarinů výrazně vzrůstat. [26]

1.4.3.3 Alkaloidy

Alkaloidy představují skupinu zásaditých organických sloučenin, které se tvoří při přeměně aminokyselin. V rostlinách jsou obvykle vázány jako soli organických kyselin (kyseliny šťavelové, octové, mléčné, jablečné, vinné, citronové). Vyskytují se v různých částech rostlin. Mají značné biologické účinky na živočichy, zejména na nervový systém. Větší množství (často jen několik miligramů) způsobuje celkovou otravu a smrt. V malých dávkách jsou obsaženy v léčích. [24]

- Pastinacin

Alkaloid pastinacin tlumí křeče hladkého svalstva. Působí diureticky, sedativně a jako prostředek povzbuzující chuť k jídlu. Používá se vnitřně ve formě nálevu jako spazmolytikum při močových potížích a při nechutenství. [39]

2 BRUKVOVITÉ

2.1 Ředkvička (*Raphanus sativus* var. *radicula*)

Ředkvička se stala významnou zeleninou zejména pro velmi krátkou vegetační dobu. Od ředkve se ředkvička liší především kratší vegetační dobou, slabším vzrůstem a menší bulvou, větším obsahem vody a menším obsahem bílkovin, cukrů a vlákniny. [1]

2.1.1 Původ

Ředkvička pravděpodobně pochází ze severozápadní Evropy nebo k nám byla dovezena z Orientu. Právě ředkvičky se objevily až v 16. století. Podobně jako ředkev jsou rozšířeny ve všech zemích mírného klimatu. [1]



Obr. 13. Ředkvička [1]

2.1.2 Obsahové látky

Energetická hodnota ředkvičky je 840 kJ.kg^{-1} . [16]

Velké ředkvičky obsahují více než 85 % vody, ale o 50 % méně minerálií než malé, jejichž obsah vody je větší než 93 % vody. S růstem ubývá množství vody a tím dochází ke ztrátě minerálů. Ředkvičky (malé i velké) obsahují mnoho fosforu a síry. [2]

Ředkvička obsahuje jód, draslík, sodík, vápník, hořčík, síru a chlór. Obsahuje rovněž vitaminy B₁, B₂, pak PP a vitamin C. [6]

V červených slupkách ředkviček jsou obsaženy polyfenoly působící antioxidačně a anthokyany chránící buňky. Je zde obsažena kyselina salicylová, která působí protizánětlivě, tiší bolest a snižuje horečku. [2]

Tab. 13. Obsah základních složek v ředkvičce [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	944
Sušina	56
Bílkoviny	11
Lipidy	1
Sacharidy	37
Popeloviny	8,4

Tab. 14. Obsah minerálních látek v ředkvičce [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	470
Fe – železo	101
Na – sodík	310
P – fosfor	264
Cl – chlor	270
K – draslík	2550
Zn - zinek	2,1
I – jod	0,034
S – síra	2036

Tab. 15. Obsah vitaminů v ředkvičce [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	0,1
B ₁ – thiamin	0,39
B ₂ – riboflavin	0,22
B ₆ – pyridoxin	0,43
PP – niacin	2,5
B ₉ – folacin (k.listová)	2,37
kys.pantotenová	1,8
C – kys.askorbová	226
H - biotin	0,27
(S-methylmethionin)	11,8

2.1.3 Funkce bioaktivních látek

2.1.3.1 Polyfenoly

Polyfenoly patří k neúčinnějším přírodním látkám působícím proti volným radikálům jako prevence proti vzniku rakoviny. Mají příznivý vliv na činnost srdce, trávicího traktu, srážlivost krve, povzbuzují trávení a zlepšují vidění. Obecně působí jako antioxidanty, pomáhají tlumit kardiovaskulární a nádorová onemocnění, Parkinsonovu a Alzheimerovu chorobu. [35]

2.1.3.2 Flavonoidy

Flavonoidy jsou velkou skupinou rostlinných látek odvozených od 2-fenylchromonu (flavonu). Obsahují větší množství hydroxylových skupin (polyfenoly), jsou to přírodní antioxidanty. [27]

- Anthokyany

Anthokyany jsou glykosidy různých aglykonů, které se nazývají anthokyanidiny. Tento druh flavonoidů neutralizuje škody způsobené volnými radikály, ale také zabraňuje úbytku vitamínu C v organismu a zlepšuje jeho vstřebávání. Chrání organismus před kardiovaskulárními onemocněními a před žaludečními vředy. Další významnou vlastností je schopnost zabraňovat hyperglykemií, což je důležité pro diabetiky. [20]

2.1.3.3 Kyselina salicylová

Je to bezbarvá krystalická látka, prakticky nerozpustná ve vodě. Má antiseptické a protizánětlivé účinky. Používá se zejména v kožním lékařství, v koncentraci do 5 % má keratoplastické vlastnosti. [27]

2.2 Ředkev setá (*Raphanus sativus*)

Ředkev patří mezi nejstarší kulturní rostliny. Vytváří kulaté nebo válcovité bulvy bílé, červené, fialové nebo černé barvy. [1]

2.2.1 Původ

V Číně se pěstovala ve 2. tisíciletí před n. l., ale již o tisíc let dříve je o ní zmínka mezi jinými zeleninovými druhy v nápisech na Cheopsově pyramidě v Egyptě. [1]



Obr. 14. Japonská letní ředkev [1]

2.2.2 Obsahové látky

Energetická hodnota ředkve je $900 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ a koeficient jedlého podílu je 0,81. [16]

Obsahové látky lze rozdělit do dvou skupin: glukosinoláty (hořčičné silice), které způsobují ostrou chuť, a jiné sirié sloučeniny (dimethylsulfid a dimethyltrisulfid), jichž je obsaženo asi 25 miligramů ve 100 gramech čerstvé ředkve. [2]

Ředkev obsahuje hořčičnou silici s organicky vázanou sírou, minerální látky, např. železo, draslík, sodík, mangan, hořčík a vápník. Dále obsahuje fytoncidní látky a vitamin C. [4]

Tab. 16. Obsah základních složek v ředkvi [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	930
Sušina	70
Bílkoviny	15
Lipidy	1,1
Sacharidy	50
Popeloviny	9,80
Vláknina	11

Tab. 17. Obsah minerálních látek v ředkvi [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	516
Fe – železo	11,5
Na – sodík	320
Mg – hořčík	260
P – fosfor	290
Cl – chlor	330
K – draslík	3220
Zn - zinek	5,1
I – jod	0,048
Mn – mangan	1
Se – selen	0,02
S – síra	380
Cu - měď	0,1

Tab. 18. Obsah vitaminů v ředkvi [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	0,09
B ₁ - thiamin	0,3
B ₂ - riboflavin	0,3
B ₆ - pyridoxin	0,7
PP - niacin	4
B ₉ – folacin (k.listová)	0,38
kys.pantotenová	1,8
C – kys. askorbová	175

2.2.3 Funkce bioaktivních látek

2.2.3.1 *Sírné sloučeniny*

Sírné sloučeniny jsou velmi důležitou skupinou vonných a chuťových látek potravin určujících nebo významně ovlivňujících žádoucí aroma celé řady potravin. Mohou být také nositelem různých nežádoucích příchutí a přípachů. Vznikají z příslušných prekurzorů enzymovými reakcemi při poškození rostlinných pletiv. Velké množství sensoricky aktivních sírných sloučenin vzniká až během tepelného zpracování potravin rostlinného i živočišného původu neenzymovými reakcemi. [12]

- **Glukosinoláty**

Glukosinoláty se běžně vyskytují v rostlinách čeledi brukvovité (Brassicaceae). Tyto látky se dříve nazývaly thioglukosidy, či hořčičné oleje. Jsou odvozeny od β -D-glukosy. Glukosinoláty jsou pro rostlinu zásobou síry a částečně i dusíku. Podléhají enzymové hydrolýze, i chemickému štěpení. Štěpení vyvolává skupina izoenzymů, souhrnně označovaných jako myrosinasa. Produkty jejich štěpení dodávají semenům i vegetativním částem těchto rostlin palčivou a charakteristickou štiplavou chuť. [24]

Samotné glukosinoláty jsou fyziologicky prakticky indiferentní, negativní účinky se projevují po jejich štěpení. Typické jsou účinky strumigenní, hepatotoxické, nefrotoxické, antimikrobní a insekticidní. [43]

2.2.3.2 *Fytoncidní látky*

Mezi fytoncidní látky, které ředkev obsahuje, byly zařazeny glykosidy, hořčičné oleje. Jsou to antioxidanty a látky s protivředovými a se silnými antimikrobiálními účinky. Působí močopudně, proti zácpě a zmírňují zánětlivé stavy. [29]

2.3 Křen selský (*Armoracia rusticana*)

Křen je vytrvalá rostlina. Má silný válcovitý kořen s několika vegetačními vrcholy. Listy jsou velké, dlouhé, řapíkaté se zvlněnými čepelemi. Květy jsou bílé voňavé. [15]

2.3.1 Původ

Křen, pěstovaný pro dužnaté oddenky, pochází pravděpodobně z jihovýchodní Evropy a ze západní Asie, kde dosud roste planě na březích řek a potoků. Ve střední Evropě se začalo s pěstováním křenu po osídlení Slovany. [11]



Obr. 15. Křen selský [1]

2.3.2 Obsahové látky

Energetická hodnota křenu je 4400 kJ.kg^{-1} a koeficient jedlého podílu je 0,45. [16]

Obsahuje glykosid sinigrin, fytoncidní látky, enzym myrozin. [4]

Křen je rovněž bohatý na minerální látky, jako je draslík, síra, v menším množství vápník, fosfor, hořčík, železo a sodík.

Obsahuje značné množství vitamínu C (1125 mg.kg^{-1}), nepatrné množství vitamínu A ($0,08 \text{ mg.kg}^{-1}$), jak je uvedeno v tabulce. [9]

Dále obsahuje vitaminy B₁, B₂, B₆ a niacin.

Jeho charakteristickou vůni a chuť způsobují éterické hořčičné oleje, isothiokyanáty a thiokyanáty. [7]

Tab. 19. Obsah základních složek v křenu [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	760
Sušina	240
Bílkoviny	39
Lipidy	5
Sacharidy	224
Popeloviny	22
Vláknina	62

Tab. 20. Obsah minerálních látek v křenu [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	1030
Fe – železo	20,9
Na – sodík	280
Mg – hořčík	240
P – fosfor	510
Cl – chlor	110
K – draslík	5540
Zn - zinek	14
Mn – mangan	5
S – síra	2100
Cu - měď	2,3

Tab. 21. Obsah vitaminů v křenu [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	0,08
B ₁ - thiamin	1,33
B ₂ - riboflavin	1,45
B ₆ - pyridoxin	1,8
PP - niacin	6
C – kys. askorbová	1125

2.3.3 Funkce bioaktivních látek

2.3.3.1 *Glukosinoláty*

- Isothiokyanát

Isothiokyanáty jsou látky s intenzivním a ostrým zápachem, podílející se na typickém aroma a pálivé chuti u brukvovitých zelenin. Isothiokyanáty mají antimikrobiální a detoxifikační účinky.

V pokusech na myších byl prokázán v nízkých koncentracích vliv na omezení výskytu rakoviny hltnu, plic a tlustého střeva. Rozkladem alifatických glukosinolátů vznikají slabě strumigenní isothiokyanáty, které v relativně vysokých koncentracích mohou vykazovat i negativní vlivy cytostatické, mutagenní a strumigenní. [31]

- Thiokyanáty

Thiokyanáty jsou analogické s kyanátovým iontem, kde je kyslík nahrazen sírou. Jsou účinnými strumigeny (látky narušující normální průběh syntézy hormonů štítné žlázy – tyroxinu a trijódthyroninu), protože snižují příjem jódu štítnou žlázou. Doplněním jódu (ve formě jodidů) lze jejich nepříznivé působení předcházet. [24]

2.3.3.2 *Enzymy*

Enzymy jsou biokatalyzátory – látkami, které urychlují chemické reakce v organismu, které řídí životní procesy. Enzymy nejsou v reakcích, které umožňují, spotřebovány. Každý enzym má v těle svoji specifickou funkci, kterou nemůže zastat žádný jiný z enzymů. Enzymy rovněž využívají živiny přijaté organismem ke konstrukci nové svalové tkáně, nervových buněk, kostí, kůže a žláz. [23]

- Myrozin

Vlivem myrozinu se při strouhání křenu odštěpuje od sinigrinu ostrý olej, který dráždí čichový nerv. [4]

2.4 Tuřín (*Brassica napobrassica*)

Tuřín je stará kulturní rostlina, která je využívána jako zelenina i jako krmná plodina. [5]

Zelenina s těžkým, na povrchu hrubým kořenem připomíná vodnici, ale má žlutooranžovou dužninu. [8]

2.4.1 Původ

Nejstarší zmínky o tuřínu pocházejí z doby před 4 tisíci lety. Předpokládá se, že pochází ze severoafrického pobřeží v oblasti Alžírsko. Tradičně nejrozšířenější je tuřín ve Skandinávii, Polsku a v Rusku, kde roste až u polárního kruhu. Pěstuje se také na Slovensku. [11]



Obr. 16. Tuřín [1]

2.4.2 Obsahové látky

Energetická hodnota tuřínu je $1100 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ a koeficient jedlého podílu je 0,73. [16]

Bulvy tuřínu obsahují vodu, bílkoviny, vlákninu, bezdusíkaté výtažkové látky, popeloviny. [5]

Obsahuje vitaminy A, B₁, B₆, C a PP, z minerálních látek pak především síru, zinek a draslík. [11]

Tab. 22. Obsah základních látek v tuřínu [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	912
Sušina	88
Bílkoviny	7
Lipidy	3
Sacharidy	50
Vláknina	24

Tab. 23 Obsah minerálních látek v tuřínu [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	530
Fe – železo	1
Na – sodík	150
Mg – hořčík	90
P – fosfor	400
Cl – chlor	310
K – draslík	1700
Zn - zinek	3
Mn – mangan	1
Se – selen	0,01
S – síra	390
Cu - měď	0,1

Tab. 24. Obsah vitaminů v tuřínu [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	3,5
B ₁ - thiamin	1,5
B ₆ - pyridoxin	2,1
PP - niacin	12
B ₉ – folacin (k.listová)	0,31
kys.pantotenová	1,1
C – kys.askorbová	310
H - biotin	0,01

2.5 Vodnice (*Brassica rapa var.rapa*)

Vodnice bývá s tuřínem často zaměňována, jde však o odlišný botanický druh rodu *Brassica* s řadou odlišných vlastností pěstitelských i užitkových. [11]

2.5.1 Původ

Pravděpodobně pochází z hornatých oblastí africké části Středomoří, zejména z Alžírsko. Vodnice se nejprve pěstovala jako olejnina, později vznikly formy se zdužnatělým kořenem. Staří Řekové a Římané ji pěstovali jako zeleninu i jako krmnou plodinu. Později se její pěstování rozšířilo do evropských států. [11]



Obr. 17. Vodnice májová [1]

2.5.2 Obsahové látky

Energetická hodnota vodnice je 980 kJ.kg^{-1} a koeficient jedlého podílu je 0,75. [16]

Dužnina bulvy vodnice obsahuje vodu, bílkoviny, bezdusíkaté výtahové látky, vlákninu, popeloviny s největším podílem draslíku, dále obsahuje fosfor, vápník, sodík a síru. Ve vodnici jsou přítomny vitamin C, vitamin B₁, B₂ a sirné éterické oleje. [5]

Tab. 25. Obsah základních složek ve vodnici [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	912
Sušina	88
Bílkoviny	9
Lipidy	3
Sacharidy	47
Vláknina	25

Tab. 26. Obsah minerálních látek ve vodnici [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	480
Fe – železo	2
Na – sodík	150
Mg – hořčík	80
P – fosfor	410
Cl – chlor	390
K – draslík	2800
Zn - zinek	1
Mn – mangan	1
Se – selen	0,01
S – síra	220
Cu - měď	0,1

Tab. 27. Obsah vitaminů ve vodnici [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	0,2
B ₁ - thiamin	0,5
B ₂ - riboflavin	0,1
B ₆ - pyridoxin	0,8
PP - niacin	4
B ₉ – folacin (k.listová)	0,14
kys.pantotenová	2
C – kys.askorbová	170
H - biotin	0,001

3 HVĚZDNICOVITÉ

3.1 Černý kořen - hadí mord španělský (*Scorzonera hispanica*)

Užitkovou částí je dlouhý kořen velmi jemné struktury a příjemné chuti. Oceňují jej zejména diabetici, protože obsahuje jen nepatrné množství cukru a místo škrobu pouze polysacharid inulin, typický pro všechny hvězdicovité rostliny. Má vysokou kalorickou hodnotu. [1]

3.1.1 Původ

Černý kořen pochází z jihozápadní Evropy, především ve Španělsku. Do 16. století byl známý jen jako planě rostoucí léčivá rostlina. Prošlechtěn byl v jižní Evropě. [1]



Obr. 18. Černý kořen [1]

3.1.2 Obsahové látky

Energetická hodnota černého kořenu je 2640 kJ.kg^{-1} a koeficient jedlého podílu je 0,59. [16]

Černý kořen je řazen mezi hodnotnou zeleninu. Má vysoký obsah sacharidů s převahou inulinu. Kořeny také obsahují aminokyselinu asparagin a dextrin levulin, který přispívá k produkci žláz s vnitřní sekrecí. [5]

Z minerálních látek je významný obsah sodíku, fosforu, hořčíku, vápníku a železa. Černý kořen je významný také z důvodu obsahu vitamínu C, B₁, B₂ a E. [4]

Kromě vitamínů a minerálií obsahuje také betain. [11]

Tab. 28. Obsah základních složek v černém kořenu [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	786
Sušina	214
Bílkoviny	14
Lipidy	4,30
Sacharidy	133
Popeloviny	9,9
Vláknina	53

Tab. 29. Obsah minerálních látek v černém kořenu [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	530
Fe – železo	9
Na – sodík	50
Mg – hořčík	230
P – fosfor	757
Cl – chlor	370
K – draslík	3200
Zn - zinek	2
Mn – mangan	4
S – síra	220
Cu - měď	0,1

Tab. 30. Obsah vitaminů v černém kořenu [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	0,2
B ₁ - thiamin	1,1
B ₂ - riboflavin	0,35
B ₆ - pyridoxin	0,7
PP - niacin	3,5
B ₉ – folacin (k.listová)	0,57
C – kys. askorbová	40
E - tokoferol	60

3.1.3 Funkce bioaktivních látek

Černý kořen obsahuje vitaminy, minerály a další látky, k nimž patří i glykolid betain.

3.1.3.1 *Betain*

Betain (N-trimethylglycin) se vyskytuje jen ve formě amfiontu nebo solí. Betain je látka známá jako donor methyly. Přenáší a dodává methyl molekulám v lidském těle a napomáhá tak zpracování chemických procesů. Betain, spolu s dalšími živinami (listová kyselina, vitamin B₆ a vitamin B₁₂), pomáhá snižovat hladinu homocysteinu, který je rizikovým faktorem pro srdeční onemocnění a mozkovou mrtvici. [40]

3.1.3.2 *Inulin*

Inulin je polysacharid, který obsahuje převážně D-fruktosu, terminální jednotkou je D-glukosa. Fruktosové jednotky jsou spojeny glykosidovými vazbami β (1→2). Inulin a jeho nižší oligomery se uplatňují jako prebiotika, tj. příznivě ovlivňují střevní mikroflóru, a zároveň se nižší oligomery používají jako diabetická sladidla. [45]

3.1.3.3 *Levulin*

Levulin je dextrin, který se používá jako zahušťovadlo a pro udržení barviv v cukrovinkách. [41]

4 MERLÍKOVITÉ

4.1 Červená salátová řepa (*Beta vulgaris*)

Konzumní částí je bulva s charakteristickým červenofialovým zbarvením, způsobeným vysokým obsahem rostlinného barviva betaninu. Z horní části bulvy vyrůstá růžice jedlých listů s červenavým zbarvením. [13]

4.1.1 Původ

Pochází z východního Středomoří a ze stepních i pouštních oblastí Střední a Přední Asie. Odtud se rozšířila na východ do Přední Indie a na západ až k Severnímu moři. Nejvíce je oblíbena ve východní Evropě a v Americe. [1]



Obr. 19. Červená řepa [1]

4.1.2 Obsahové látky

Energetická hodnota červené řepy je $2010 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ a koeficient jedlého podílu je 0,80. [16]

Červená řepa obsahuje malé množství bílkovin a takřka žádný tuk, je však zdrojem sacharidů a vlákniny. Dále obsahuje měď, mangan, draslík a vápník. V červené řepě jsou přítomny vitaminy B₁, B₂, B₆, niacin, kyselina listová, kyselina pantotenová, betakaroten a vitamin C. Červenou barvu řepy způsobuje glykosid betanin. K ochraně buněk navíc přispívají bioflavonoidy rutin a betain, což je po chemické stránce trimethylaminoctová kyselina. [7]

Typickou chuť ovlivňují organické kyseliny, především jablečná, vinná, citronová a šťavelová. [13]

Červená řepa obsahuje červené barvivo anthokyan, pryskyřici a klovatinu. [4]

Tab. 31. Obsah základních složek v červené řepě [16]

Základní složky	g.kg ⁻¹
Voda	891
Sušina	109
Bílkoviny	18
Lipidy	1
Sacharidy	106
Popeloviny	10
Vláknina	23

Tab. 32. Obsah minerálních látek v červené řepě [16]

Minerální látky	mg.kg ⁻¹
Ca - vápník	300
Fe – železo	8,9
Na – sodík	860
Mg – hořčík	130
P – fosfor	450
Cl – chlor	290
K – draslík	2410
Zn - zinek	6,6
I – jod	0,066
Mn – mangan	7
S – síra	160
Cu - měď	0,2

Tab. 33. Obsah vitaminů v červené řepě [16]

Vitaminy	mg.kg ⁻¹
A jako karoten	0,2
B ₁ - thiamin	0,35
B ₂ - riboflavin	0,5
B ₆ - pyridoxin	2,24
PP - niacin	3,1
B ₉ – folacin (k.listová)	1,5
kys.pantotenová	1,2
C – kys.askorbová	114
(S-methylmethionin)	26,2

4.1.3 Funkce bioaktivních látek

Červená řepa obsahuje řadu důležitých vitaminů, minerálů a mnoho prospěšných látek, jako jsou barviva, v menším množství organické kyseliny, fenoly, klovatiny a také pryskyřice.

4.1.3.1 Barvivo betanin

Betanin je červené glykosidové potravinářské barvivo získané z červené řepy. Barvivo je sytě tmavočervené a lze jím barvit v široké škále odstínů od rezavě červené až po růžové. Používá se pro barvení masa a uzenin, zmrzliny a cukrovinek. [37]

4.1.3.2 Organické kyseliny

Hydroxylové a karboxylové kyseliny obsažené v červené řepě se podílí na tvorbě její typické chuti.

- Kyselina jablečná

Jablečná kyselina (hydroxybutandiová kyselina) je tzv. alfa-hydroxy organická kyselina, někdy označovaná jako ovocná. Spolu s kyselinou vinnou tvoří hlavní podíl kyselin ve víně a může rovněž způsobovat jeho trpkou chuť. [28]

- Kyselina vinná

Kyselina vinná (2,3-dihydroxybutandiová) je bílá krystalická dikarboxylová kyselina. Používá se zejména v potravinářství a vinařství jako okyselující prostředek, který dodává potravinám a nápojům vinnou až citrónovou příchut'. [28]

- Kyselina citronová

Kyselina citronová (2-hydroxypropan-1,2,3-trikarboxylová kyselina) je přírodní konzervační látkou a používá se jako dochucovací prostředek jídel a nealkoholických nápojů. V potravinářském průmyslu se používá jako stabilizátor barvy ve výrobcích z ovoce a zeleniny a v konzervářském průmyslu se používá ke snížení pH.

V biochemii je důležitým meziproduktem v citrátovém cyklu. Při nedostatku minerálů se soli kyseliny citronové (tzv. citráty) používají jako zdroj minerálů při dietách či při oslabení imunitního systému. [28]

- Kyselina šťavelová

Šťavelová kyselina je bezbarvá, krystalická, jedovatá karboxylová sloučenina. Lidské tělo ji syntetizuje z askorbové kyseliny (vitamin C). Rychle se oxiduje a může se vázat s vápníkem, železem, sodíkem, hořčíkem nebo draslíkem ve formě méně rozpustných solí známých jako šťavelany, které dráždí střeva a ledviny. [28]

4.1.3.3 Rostlinné fenoly - rutin

Rostlinné fenoly jsou velkou skupinou antioxidačních látek, které dávají ovoci a zelenině a dalším rostlinným potravinám charakteristickou chuť, vůni a barvu. Mají silné antioxidační vlastnosti. Hrají roli v prevenci civilizačních nemocí, některé z nich zlepšují imunitní schopnosti organismu, jiné mají antimikrobiální nebo protivirové účinky. Rutin ovlivňuje pevnost cévních stěn, je tedy součástí prevence i léčby křečových žil. [22]

4.1.3.4 Pryskyřice

Pryskyřice jsou amorfní hmoty, které vytékají ze stromů a přirozeně chrání stromy při poranění kůry či dřeva a také proti hmyzu. Surový produkt má sirupovitou konzistenci a označuje se jako balzám, po vydestilování lehce těkavých složek se získají pevné podíly - pryskyřice. Pryskyřice jsou po chemické stránce směsí terpenů, pryskyřičnatých kyselin, jejich esterů, pryskyřičnatých alkoholů a jejich esterů s aromatickými kyselinami. Jsou nerozpustné ve vodě, ale rozpustné v nepolárních rozpouštědlech. [38]

4.1.3.5 *Klovatiny*

Klovatiny jsou amorfní, opticky aktivní polysacharidy tvořené hexosami (D-galaktosa, L-rhamnosa), pentosami (L-arabinosa) s terminální uronovou kyselinou nejčastěji glukuronovou. Zpravidla jsou ve formě solí a vápníkem, draslíkem nebo hořčíkem. Podle fyzikálních vlastností se obsahové složky klovatin dělí na tři skupiny: arabin, basorin a cerasin. Používají se ke stabilizaci suspenzí, jsou vhodným emulgátorem pro emulze určené k perorální aplikaci. Používají se rovněž při přípravě granulátů a roztoků pro cukerné dražování. [38]

5 NEŽÁDOUCÍ OBSAHOVÉ LÁTKY

Zelenina může obsahovat i některé nežádoucí látky. Některé jsou přímými metabolity rostlin, jiné se do rostlin dostávají z prostředí. [44]

Chuťově nepříjemnými se mohou stát některé přirozené složky obsažené v zeleninách. Jde především o hořčičné silice v ředkvi. Jsou to příznivě působící látky, ale v podmínkách nedostatku vláhy a výživy se jejich obsah v kořenech zvyšuje natolik, že je třeba kuchyňskou úpravou jejich intenzitu oslabit. Sklon k pálivé chuti dužniny je přitom výrazně závislý na odrůdě. Značně vysoký obsah silic, které mají léčivý účinek, má křen. Planě rostoucí křen je však složením i množstvím silic pro konzum nepřijatelný. Větší dávky křenu mohou u citlivých lidí způsobit alergii. [11]

Mezi zdravotně nežádoucí látky patří také aflatoxiny a mykotoxiny. Jsou to vysoce jedovaté látky, které vznikají v rostlinách v důsledku napadení houbovými chorobami při pěstování v nepříznivých podmínkách (vyšší teplota s nadměrnou vlhkostí). [44]

Mezi nežádoucí obsahové látky u kořenové zeleniny patří dusičnany, v zažívacím ústrojí se mohou měnit v dusitany a dále v látky, které mohou vyvolat rakovinu. Dusičnan jako takový je relativně netoxický, ale jeho metabolity a reakční produkty, dusitany, oxid dusičitý a N-nitrososloučeniny, mají negativní vliv na zdraví, neboť se podílejí na methemoglobinémii a vývoji rakoviny. Vědecký výbor pro potraviny (SCF, předchůdce EFSA) stanovil hodnotu ADI (akceptovatelného denního příjmu) pro dusičnany ve výši $3,7 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ tělesné hmotnosti a den, což odpovídá 222 mg dusičnanů za den pro dospělé osobu o hmotnosti 60 kg. Ke snížení příjmu dusičnanů dochází při zpracování, např. odslupkováním nebo tepelným opracováním. [29]

ZÁVĚR

Zelenina je významnou složkou lidské potravy rostlinného původu. Obsahuje velké množství bioaktivních látek, které příznivě působí na lidský organismus. Jsou to látky především dietetického charakteru jako jsou vitaminy, minerální látky, aromatické látky a enzymy.

Tato práce byla zaměřena na bioaktivní látky obsažené v kořenové zelenině, jejíž zástupci jsou systematicky členěny do čeledí miříkovité, brukvovité, hvězdnicovité a merlíkovité.

Užitkovou částí kořenové zeleniny jsou kořeny (mrkev, petržel, pastinák), bulvy vzniklé ztloustnutím kořenů se spodní částí stonku (celer, salátová řepa, tuřín) nebo hlízy vytvořené zdužnatěním hypokotylu (ředkvička). Většina druhů pochází z mírného pásma, nejčastěji z euroasijského kontinentu.

Z dietetického hlediska jsou nejvýznamnější složkou kořenové zeleniny vitaminy jako životně důležité faktory, které se uplatňují v imunitním systému. Vitaminy se také podílí na metabolických dějích, usměrňují a urychlují reakce při výměně látek.

Nejbohatším zdrojem provitaminu A a vitamínu P je mrkev. Křen a petržel obsahují nejvíce vitamínu C, hojně zastoupenou složkou je i vitamín U (S-methylmethionin) v celeru, petrželi a červené řepě. Nejvíce vitamínu E obsahuje černý kořen a mrkev. Vitaminy B₁, B₂, B₆, H a niacin jsou zastoupeny ve všech druzích kořenové zeleniny, ale jen v nepatrném množství.

Minerální látky jsou rovněž důležité, zejména pro výživu mozku a nervové soustavy. Regulují fyziologické a biochemické funkce, podílí se na stavbě kostí, zubů, tvorbě enzymů a hormonů.

Křen, petržel a pastinák jsou bohatými zdroji – draslíku; křen, petržel a celer – vápníku; petržel a černý kořen – fosforu; petržel a celer – chlóru; křen a ředkvička - síry a červená řepa a celer - sodíku.

Biokativní látky se podílí také na tvorbě charakteristické chuti potravin, která je dána přítomností cukrů, organických kyselin, hořčičných olejů (glukosinolátů) a štiplavých látek. V malém množství obsahuje červená řepa organické kyseliny - citronovou, jablečnou, vinnou a šťavelovou.

Peprnou chuť dodávají ředkvičkám a křenu sirné sloučeniny, tzv. hořčičné silice. Pálivou chuť způsobují isothiokyanáty, které jsou obsaženy v brukvovité zelenině. Látky, jako jsou polyfenoly, anthokyany a betanin, se používají jednak k barvení potravin a také bývají účinnou prevencí proti vzniku rakoviny.

V celeru jsou obsaženy pektinové látky, které přispívají k regulaci trávicího procesu a podporují také střevní mikroflóru.

Černý kořen obsahuje polysacharid inulin, který se uplatňuje jako prebiotikum a používá se jako diabetické sladidlo.

Zelenina nemá velkou energetickou hodnotu, obsahuje značné množství vody a poměrně málo hlavních živin. Pro svou nízkou energetickou hodnotu se doporučuje jako hlavní složka redukční diety. Pro svůj obsah účinných látek by však měla být nepostradatelnou součástí jídelníčku. Dostatečný příjem zeleniny působí preventivně proti cévním a srdečním chorobám, proti otylosti, proti některým nádorovým onemocněním, proti zubnímu kazu, proti stresu, neurózám a dalším nemocem.

Velký vliv na snížení obsahu nutričně cenných látek v zelenině mají technologické úpravy, kterým je vystavena při zpracování a transportu ke spotřebiteli, jako je tepelná úprava, nevhodné skladování, okysličování a vadnutí. Pro zachování nejvyšší kvality by měla být konzumována především syrová a bez úprav.

Doporučovaná spotřeba zeleniny je 100 kg na osobu a rok, což odpovídá dennímu příjmu 300 – 500 g. Celková spotřeba v ČR je však nízká a činí 83 kg na osobu a rok.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] TRONÍČKOVÁ, E. Zelenina. 1.vydání. Praha: ARTIA, 1985. 223 s.
- [2] SAUM, K.P., MAYER, G.J., WITASEK, A. Léčivá síla z klášterní zahrady. 1.vydání. Praha: IKAR, 2008. 336 s. ISBN 978-80-249-1013-0
- [3] CARPEROVÁ, J. Potraviny – zázračné léky. 1.vydání. Olomouc: VOTOBIA. 1997. 588 s. ISBN 80-7198-222-9
- [4] BODLÁK, J. Zdraví máme na talíři. 1.vydání. Praha: Granit, s. r. o., 2002. 159 s. ISBN 80-7296-016-4
- [5] KOTT, L., MORAVEC, J. Pěstování a použití méně známých zelenin. 1.vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989. 272 s. ISBN 07-035-89
- [6] JANČA, J. Co nám chybí – kovy, jiné prvky a vitamíny v lidském těle. 1.vydání. Praha: EMINENT, 1991. 123 s. ISBN 80-900902-4-6
- [7] SCHLETT, S. 100 potravin pro zdraví. 1.vydání. Praha: Ikar, 2008. 248 s. ISBN 978-80-249-0991-2
- [8] Kuchařské suroviny a přísady. 1.vydání. Praha: Nakladatelství Slovart, 2007. 248 s. ISBN 978-80-7209-901-6
- [9] GUMOWSKA, I. Zdraví na talíři. 1.vydání. Praha: ČTK Repro, a.s., 1994. 192 s. ISBN 80-204-0486-4
- [10] SAUM, K.P., MAYER, G.J., UEHLEKE, B. Zdraví z klášterní lékárny. 1.vydání. Praha: IKAR, 2006. 176 s. ISBN 80-249-0676-7
- [11] PEKÁRKOVÁ, E. Pěstujeme mrkev, ředkvičky, celer a další kořenové zeleniny. 1.vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2004. 100 s. ISBN 80-247-0744-6
- [12] VELÍŠEK, J. Chemie potravin 2. 1.vydání. Tábor: OSSIS 1999. 328 s. ISBN 80-902391-4-5
- [13] OBERBEIL, K., LENTZOVÁ, CH. Léčba ovocem a zeleninou. 2.vydání. Praha: Fortuna Print, 2003. 294 s. ISBN 80-7309-242-5

- [14] PÁNEK, J. Základy výživy. 1.vydání. Praha: Svoboda Servis, 2002. 207 s.
ISBN 80-86320-23-5
- [15] ČERVENÁ, D., ČERVENÝ, K. Léčba výživou. 2.vydání. Martin: Neografia, a.s.,
2002. 213 s. ISBN 80-88892-49-X
- [16] KOPEC, K. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny. 1.vydání. Praha: ÚZPI,
1998. 72 s. ISBN 80-86153-64-9
- [17] AGERBO, P., ANDERSEN, H.F. Vitaminy a minerály pro zdravý život. 1.vydání.
Praha: Ferrosan A/S, 1997. 146 s. ISBN 80-7169-849-4
- [18] UNGEROVÁ-GÖBELOVÁ, U. Vitaminy. 1.vydání. Praha: Ikar, 1999. 91 s.
ISBN 80-7202-508-2
- [19] SKORŇAKOV, S. M., JENÍK, J., VĚTVIČKA, V. Zelená kuchyně. 2.vydání.
Praha: Lidové nakladatelství, 1991. 400 s. ISBN 80-7022-042-2
- [20] ORTEMBERGOVÁ, A. Mládneme s antioxidanty. 1.vydání. Praha: Ivo Železný,
2003. 125 s. ISBN 80-237-3742-2
- [21] FORT, P. Zdraví a potravní doplňky. 1.vydání. Praha: Ikar, 2005. 400 s.
ISBN 80-249-0612-0
- [22] KUNOVÁ, V. Zdravá výživa. 1.vydání. Praha: Grada Publishing, a. s. 2004. 136 s.
ISBN 80-247-0736-5
- [23] BALCH, J. F. Bible předpisů zdravé výživy. 1.vydání. Praha: Pragma, 1998. 572 s.
ISBN 80-7205-637-9
- [24] KALÁČ, P. Organická chemie přírodních látek a kontaminantů. 1.vydání. České
Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2001. ISBN 80-7040-520-1
- [25] Phytochemicals [cit. 2009-03-18]. Dostupný z WWW:
<http://www.phytochemicals.info/phytochemicals.php>
- [26] HAJŠLOVÁ, J., SCHULZOVÁ, V. Porovnání produktů ekologického a konvenčního
zemědělství. Odborná studie Vysoké školy technologické v Praze, 2006

- [27] DOSTÁL, J., KAPLAN, P. a kolektiv. Lékařská chemie II. 1.vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 223 s. ISBN 80-210-2731-2
- [28] ELISIA, I., KITTS, D., D. The antioxidant potential of parsley and its constituents. Food research international. 2006, 39, 833-839
- [29] SUKOVÁ, I. Toxicitu kumarinu nelze vztahovat na skořici. [cit. 2009-04-09].
Dostupný z WWW: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=158&ch=13&typ=1&val=64204>
- [30] PACÁK, J. Stručné základy organické chemie. 2.vydání. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1978. 471 s. ISBN: 04-601-78
- [31] JAHODÁŘ, L., KLEČÁKOVÁ, J. Toxicita hvězdicovitých s přihlédnutím k farmaceuticky významným druhům. Chemické Listy. 1999, 93, 320 - 326
- [32] Herbs 2000 [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW:
http://www.herbs2000.com/amino_acids/asparagine.htm
- [33] Wise GEEK [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW: <http://www.wisegeek.com/what-is-coumarin.htm>
- [34] Vital health zone [cit. 2009-04-12]. Dostupný z WWW:
<http://www.vitalhealthzone.com/nutrition/vitamins/bioflavonoids.html>
- [35] SLANINA, J., TÁBORSKÁ, E. Příjem, biologická dostupnost a metabolismus rostlinných polyfenolů u člověka. Chemické listy. 2004, 98, 239 – 245
- [36] BURKE, Y., D., STARK, M., J., ROACH, S., L., SEN, S., E., CROWELL, P.L. Inhibition of Pancreatic Cancer Growth by the Dietary Isoprenoids Farnesol and Geraniol. Lipids. 1997, 32, 152
- [37] ČOPÍKOVÁ, J., UHER, M., LAPČÍK, O., MORAVCOVÁ, J., DRAŠAR, P. Přírodní barevné látky. Chemické listy. 2005, 98, 802 -816
- [38] MORAVCOVÁ, J. Biologicky aktivní přírodní látky. Vysoká škola chemicko-technologická, interní studijní pomůcka, Praha, 2006
- [39] HALLSTORM, H., THUVANDER, A. Toxicological evaluation of myristicin. Nat. Toxins. 1997, 5, 186-192

- [40] University of Maryland medical center [cit. 2009-04-13]: Dostupný z WWW:
<http://www.umgcc.org/overview/index.htm>
- [41] DOSTÁL, J., PAULOVÁ, H., SLANINA, J., TÁBORSKÁ, E. Biochemie pro bakaláře. 1.vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 173 s. ISBN 80-210-3232-4
- [42] URSELLOVÁ, A. Vitaminy a minerály. 1.vydání. Bratislava: NOXI, s. r. o., 2004. 128 s. ISBN 80-89179-00-2
- [43] KOLÁŘ, L. Síra - živina vůní, chutí, zdraví - ale i nemoci, 2002. [cit. 2009-05-12]. Dostupný z WWW: http://www.agroweb.cz/roslinna-vyroba/Sira--zivina-vuni,-chuti,-zdravi--ale-i-nemoci__s44x8507.html
- [44] PEKÁRKOVÁ, E. Pěstujeme zdravou zeleninu. 1.vydání. PRAHA: Nakladatelství technické literatury, 1992. 144 s. ISBN 80-03-00664-3
- [45] ČOPÍKOVÁ, J., UHER, M., LAPČÍK, O., MORAVCOVÁ, J., DRAŠAR, P. Cukerná nesacharidová sladidla a příbuzné látky. Chemické Listy. 2006, 100, 778–783

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

- ATP - adenosin trifosfát
- ADP - adenosin difosfát
- FMN - flavin mononukleotid
- FAD - flavin adenin dinukleotid
- NAD - nikotinamid adenin dinukleotid
- NADP - nikotinamid adenin dinukleotid fosfát
- LDL - lipoprotein o nízké hustotě (low density lipoprotein)
- HDL - lipoprotein o vysoké hustotě (high density lipoprotein)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Mrkev obecná [1].....	10
Obr. 2. 4-isopropenyl-1-methylcyklohexan [27]	21
Obr. 3. 2,6-dimethyl-trans-2,6-octadien-8-ol [27]	21
Obr. 4. Petržel zahradní [1].....	22
Obr. 5. 1-Allyl-2,5-dimethoxy-3,4-(methylendihydroxy) benzen [27].....	24
Obr. 6. 4-Methoxy-6-(2-propenyl)-1,3-benzodioxol [27].....	25
Obr. 7. 1,2 – benzopyron [41].....	26
Obr. 8. Celer bulvový [1].....	27
Obr. 9. 4-amid asparagové kyseliny [41]	29
Obr. 10. 2-amino-3-(4-hydroxyfenyl) propanová kyselina [41]	30
Obr. 11. Pastinák [1]	31
Obr. 12. 4',5,7-trihydroxyflavon [27].....	33
Obr. 13. Ředkvička [1]	35
Obr. 14. Japonská letní ředkev [1].....	38
Obr. 15. Křen selský [1].....	41
Obr. 16. Tuřín [1].....	44
Obr. 17. Vodnice májová [1]	46
Obr. 18. Černý kořen [1].....	48
Obr. 19. Červená řepa [1]	51

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Obsah základních složek mrkve [16].....	11
Tab. 2. Obsah minerálních látek v mrkvi [16].....	11
Tab. 3. Obsah vitaminů v mrkvi [16].....	12
Tab. 4. Obsah základních složek petržele [16].....	23
Tab. 5. Obsah minerálních látek v petrželi [16].....	23
Tab. 6. Obsah vitaminů v petrželi [16].....	23
Tab. 7. Obsah základních složek v celeru [16].....	28
Tab. 8. Obsah minerálních látek v celeru [16].....	28
Tab. 9. Obsah vitaminů v celeru [16].....	28
Tab. 10. Obsah základních složek v pastináku [16].....	32
Tab. 11. Obsah minerálních látek v pastináku.....	32
Tab. 12. Obsah vitaminů v pastináku [16].....	32
Tab. 13. Obsah základních složek v ředkvičce.....	36
Tab. 14. Obsah minerálních látek v ředkvičce.....	36
Tab. 15. Obsah vitaminů v ředkvičce [16].....	36
Tab. 16. Obsah základních složek v ředkvi.....	39
Tab. 17. Obsah minerálních látek v ředkvi.....	39
Tab. 18. Obsah vitaminů v ředkvi [16].....	39
Tab. 19. Obsah základních složek v křenu [16].....	42
Tab. 20. Obsah minerálních látek v křenu [16].....	42
Tab. 21. Obsah vitaminů v křenu [16].....	42
Tab. 22. Obsah základních látek v tuřínu [16].....	45
Tab. 23. Obsah minerálních látek v tuřínu [16].....	45
Tab. 24. Obsah vitaminů v tuřínu [16].....	45
Tab. 25. Obsah základních složek ve vodnici [16].....	47
Tab. 26. Obsah minerálních látek ve vodnici [16].....	47
Tab. 27. Obsah vitaminů ve vodnici [16].....	47
Tab. 28. Obsah základních složek v černém kořenu [16].....	49
Tab. 29. Obsah minerálních látek v černém kořenu [16].....	49
Tab. 30. Obsah vitaminů v černém kořenu [16].....	49
Tab. 31. Obsah základních složek v červené řepě [16].....	52

Tab. 32. Obsah minerálních látek v červené řepě [16]	52
Tab. 33. Obsah vitaminů v červené řepě [16]	52