

Charakteristika košťálové zeleniny z hlediska významných výživových látek

Martina Jonášová

Bakalářská práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina JONÁŠOVÁ**
Osobní číslo: **T090553**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Téma práce: **Charakteristika košťálové zeleniny z hlediska významných výživových látek**

Zásady pro vypracování:

1. Rozdělení a charakteristika jednotlivých druhů košťálové zeleniny.
2. Chemické složení.
3. Významné výživové látky košťálové zeleniny.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. MALÝ, I. Pěstujeme květák, zelí a další košťálové zeleniny. Praha: Grada Publishing, 2003.
2. KOPEC, K. Zelenina ve výživě člověka. Praha: Grada Publishing, 2010.
3. KOH, E. et al. Content of ascorbic acid, quercetin, kaempferol and total phenolics in commercial broccoli. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2009.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Vojtíšková

Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

6. ledna 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

21. května 2012

Ve Zlíně dne 15. února 2012

doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: JONÁŠOVÁ MARTINA.....

Obor: TECH. A PÍČENÍ V GASTROLOGII

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 14.5.2012.....



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 nevydávající 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, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

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

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). 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 užit 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 za výdělkem 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

Cílem bakalářské práce bylo charakterizovat jednotlivé druhy košťálové zeleniny (brokolice, květák, zelí, kapusta, kedluben). Byly popsány obecné požadavky těchto plodin na pěstování, chemické složení a význam této zeleniny ve výživě člověka. Následně byly jednotlivé druhy košťálové zeleniny charakterizovány z hlediska obsahu základních a esenciálních živin a dalších významných látek, zejména z hlediska jejich účinků na lidské zdraví.

Klíčová slova: brokolice, kapusta, kedluben, květák, výživa, zelenina, zelí, živiny

ABSTRACT

The aim of this thesis was to characterize particular types of *Brassica* vegetables (broccoli, cauliflower, cabbage, kale and kohlrabi). General requirements of these crops cultivation, chemical composition and the importance of these vegetables in human nutrition have been described. Subsequently, individual species of *Brassica* vegetables were characterized in terms of basic and essential nutrient's content and other important substances, especially in terms of their effects on human health.

Keywords: broccoli, cauliflower, kale, kohlrabi, nutrients, nutrition, vegetables

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Ing. Petře Vojtíškové za cenné rady, pomoc a trpělivost při vedení mé bakalářské práce.

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

V Kroměříži dne

Martina Jonášová

OBSAH

ÚVOD	10
1 OBEČNÁ CHARAKTERISTIKA ZELENINY	11
2 KOŠŤÁLOVÁ ZELENINA	12
2.1 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ.....	12
2.2 NÁROKY NA PĚSTOVÁNÍ	13
2.3 KVALITA	13
2.4 SKLADOVÁNÍ.....	14
2.5 ZPRACOVÁNÍ	14
2.6 ŠKODLIVÍ ČINITELÉ.....	15
2.7 NUTRIČNÍ HODNOTA	16
3 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ KOŠŤÁLOVÉ ZELENINY	17
3.1 BROKOLICE (<i>BRASSICA OLERACEA L. VAR. ITALICA</i>).....	17
3.2 KEDLUBNA (<i>BRASSICA OLERACEA L. VAR. GONGYLODES</i>).....	17
3.3 KAPUSTA HLÁVKOVÁ (<i>BRASSICA OLERACEAE L. CONV. OLERACEA VAR. SABAUDA L.</i>).....	18
3.4 KAPUSTA RŮŽIČKOVÁ (<i>BRASSICA OLERACEA L. CONV. OLERACEA VAR. GEMMIFERA DC</i>)	19
3.5 KAPUSTA KADEŘAVÁ, KADEŘÁVEK (<i>BRASSICA OLERACEA L. VAR. ACEPHALA DC.</i>)	21
3.6 KVĚTÁK (<i>BRASSICA OLERACEA CONVAR. BOTRYTIS. CRUCIFERAE</i>)	21
3.7 ZELÍ HLÁVKOVÉ (<i>BRASSICA OLERACEA CONVAR. CAPITATA. CRUCIFERAE</i>).....	22
4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ KOŠŤÁLOVÉ ZELENINY	25
4.1 BROKOLICE (<i>BRASSICA OLERACEA L. VAR. ITALICA</i>).....	25
4.2 KEDLUBNA (<i>BRASSICA OLERACEA L. VAR. GONGYLODES</i>)	26
4.3 KAPUSTA HLÁVKOVÁ (<i>BRASSICA OLERACEAE L. CONV. OLERACEA VAR. SABAUDA L.</i>).....	26
4.4 KAPUSTA RŮŽIČKOVÁ (<i>BRASSICA OLERACEA L. CONV. OLERACEA VAR. GEMMIFERA DC</i>)	27
4.5 KAPUSTA KADEŘAVÁ (<i>BRASSICA OLERACEA L. VAR. ACEPHALA DC.</i>)	28
4.6 KVĚTÁK (<i>BRASSICA OLERACEA CONVAR. BOTRYTIS. CRUCIFERAE</i>)	29
4.7 ZELÍ HLÁVKOVÉ (<i>BRASSICA OLERACEA CONVAR. CAPITATA. CRUCIFERAE</i>).....	30
4.7.1 Zelí hlávkové bílé.....	30
4.7.2 Zelí hlávkové červené	31
5 NUTRIČNĚ VÝZNAMNÉ LÁTKY KOŠŤÁLOVÉ ZELENINY	33

5.1	VODA	33
5.2	BÍLKOVINY	34
5.3	LIPIDY	34
5.4	SACHARIDY	35
5.5	MINERÁLNÍ LÁTKY	36
5.5.1	Vápník	36
5.5.2	Železo	36
5.5.3	Sodík	37
5.5.4	Hořčík	37
5.5.5	Fosfor	37
5.5.6	Síra	38
5.5.7	Draslík	38
5.5.8	Chlór	38
5.5.9	Zinek	38
5.5.10	Jód	39
5.6	VITAMINY	39
5.6.1	Thiamin (vitamin B ₁)	39
5.6.2	Riboflavin (vitamin B ₂)	39
5.6.3	Niacin (vitamin PP)	40
5.6.4	Pyridoxin (vitamin B ₆)	40
5.6.5	Kyselina pantotenová (B ₅)	40
5.6.6	Kyselina listová (vitamin B ₉)	40
5.6.7	Kyselina askorbová (vitamin C)	40
5.6.8	Biotin (vitamin H)	41
5.6.9	Retinol (vitamin A)	41
5.6.10	Kalciferol (vitamin D)	41
5.6.11	Tokoferol (vitamin E)	42
5.6.12	Vitamin K	42
5.7	OSTATNÍ NUTRIČNĚ VÝZNAMNÉ LÁTKY	42
5.7.1	Glykosidy	42
5.7.2	Thioly	43
	ZÁVĚR	44
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	45
	SEZNAM OBRÁZKŮ	48
	SEZNAM TABULEK	49
	SEZNAM PŘÍLOH	50

ÚVOD

Z výživového hlediska patří zelenina obecně mezi důležité faktory lidské stravy. Její pravidelná konzumace v odpovídajícím množství příznivě ovlivňuje lidské zdraví a v podstatě je nezbytná pro správné fungování lidského organismu, především díky obsahu nutričně významných výživových látek. Zelenina je důležitá, protože je velmi zdravá hlavně pro svůj obsah vitamínů, minerálních látek, vlákniny a dalších důležitých látek. Za zeleninu jsou označovány jedlé části rostlin, většinou jednoleté či dvouleté, které se používají buď čerstvé, nebo různě kuchyňsky upravené.

Košťálová zelenina patří do čeledi brukvovité (*Brassicaceae*). Zařazuje se sem brokolice, kedluben, květák, zelí a kapusta. Tato zelenina je významná díky své vysoké výživové hodnotě. Je bohatá na vitaminy, minerální látky, bílkoviny, organické kyseliny a v neposlední řadě je také bohatým zdrojem vlákniny.

Cílem této práce bylo charakterizovat jednotlivé druhy košťálové zeleniny, zaměřit se na jejich chemické složení, význam obsažených látek pro výživu člověka a vliv těchto látek na lidské zdraví.

1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ZELENINY

Dle vyhlášky číslo 650/2004 Sb. k Zákonu o potravinách a tabákových výrobcích č. 110/1997 Sb. je zelenina definována jako různé jedlé části rostlin jako jsou listy, celá nať, kořeny, stonky, cibule, řapíky, květy, soukvětí, bulvy, hlízy aj. Zelenina je získávána z rostlin jednoletých, dvouletých i vytrvalých. Seznamy druhů zeleniny jsou v jednotlivých zemích odlišné. Některé druhy zeleniny jsou již považovány za ovoce, jako je tomu u melounu v USA. U nás jsou např. odlišně vnímány mladé fazolové, hrachové a sójové lusky, které jsou řazeny mezi zeleninu, na rozdíl od jejich suchých semen, které jsou již řazeny mezi luštěniny [1-3].

Z hlediska nutriční hodnoty hraje velkou roli vysoký obsah vitaminů, obzvláště vitamínu C, provitaminu A, vitaminů skupiny B a z vitagenů pak obsah bioflavonoidů. Dále značný obsah minerálních látek, vlákniny a velký komplex ochranných látek především fenolických. Konzumace zeleniny je pro zdraví přínosem, proto je doporučováno značné zvýšení spotřeby zeleniny nejen kvůli prevenci a snížení rizika tzv. civilizačních chorob, ale také proto, že zelenina je jedním z významných činitelů správné výživy a od toho se samozřejmě odvíjí současná výživová doporučení. V České republice se ročně na jednoho obyvatele spotřebuje 80,2 kg zeleniny, což je značně pod průměrem spotřeby zeleniny v Evropě. Například ve středomořských zemích činí roční spotřeba zeleniny na jednoho obyvatele více než 130 kg. Celková světová spotřeba zeleniny neustále roste. Za pouhých 10 let, kdy v roce 1997 činila 13,6 miliard tun, vzrostla do roku 2006 na 19,9 miliard tun, tedy téměř o 50 %. Na růstu spotřeby zeleniny se podílí především globalizace trhu a s tím spojená celoroční dostupnost většiny zeleninových druhů. Na závěr je nutné podotknout, že žádná potravinová skupina se nevyznačuje takovou pestrostí a lahodností chuti, vůně, barvy, tvaru a textury jako právě zelenina [3].

2 KOŠŤÁLOVÁ ZELENINA

Košťáloviny patří do čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*). Řadí k rostlinám dvouletým, avšak v současnosti jsou některé pěstovány i jako jednoleté a to například brokolice a květák. Vznikly z divoce rostoucí brukve zelné (*Brassica oleracea*), která dodnes roste na pobřeží Středozemního moře a Atlantiku. Společným znakem košťálovin je žlutý květ složený ze čtyř okvětních a čtyř kališních plátků. Plodem je šešule. Konzumní částí rostlin je obecně košťál, který dělíme na vnitřní a vnější. Vysoký vnitřní košťál, který je znakem pevné hlávky, většinou tvoří větší procento odpadu při zpracování, proto byly nově vyšlechtěny odrůdy s nízkým košťálem, které poskytují větší výtěžnost suroviny. Košťáloviny se dělí zejména podle konzumní částí, kterou mohou tvořit listy, květenství, hlavní nebo boční pupeny či osní hlízy [4].

Původ košťálové zeleniny je z přímořských oblastí západní Evropy a z pobřeží Středozemního moře. Předkem košťálovin bylo plané keříčkovité zelí, z kterého byla postupným křížením získána celá řada současných forem a odrůd této ušlechtilé plodiny [5].

2.1 Historie pěstování

Původ pěstování těchto plodin sahá až do starověku, přesněji do 3. století př. n. l. Brokolici znali i staří Římané a považovali ji za lahůdkovou zeleninu. Ovšem košťálová zelenina nebyla považována jen za plodinu sloužící ke konzumaci, ale také jako léčivá plodina. Například o zelí, bylo psáno ve starých herbářích a bylinářích, které pochází již z 10. století. Konzumace pevných hlávek se rozšířila až ve 12. století, avšak k větší konzumaci brokolice ale i kvěťáku došlo až v 17. století v Itálii, poté se konzumace těchto plodin rozšířila a květák se stal druhou nejvýznamnější košťálovinou. Brokolice se však pěstovala zpočátku jen na Apeninském poloostrově, k rozšíření brokolice do USA došlo až po 2. světové válce a odtud docházelo k jejímu šíření prvně do západní Evropy a ke konci 20. století až do Evropy střední. Nejmladší druh košťálovin je růžičková kapusta, zmínky o jejím pěstování pochází z 18. století z Belgie a proto je někdy označována jako kapusta bruselská. Z příbuzné řepky ladní (*Brassica rapa L.*) pochází pekingské a čínské zelí, které je charakteristické jemnější konzistencí listů, tato zelí jsou tedy vhodná k přípravě salátů, ovšem

původem pochází z východoasijské skupiny a k jejich konzumaci v Evropě došlo až po 2. světové válce [4].

2.2 Nároky na pěstování

Optimální teplota pro pěstování košťálovin je do 20 °C, relativní vlhkost okolo 70 až 80 % a vhodná půdní vlhkost 70 až 80 %. Nejvhodnější půdy pro pěstování košťálovin, jsou takové, které se nejvíce přibližují přímořskému klimatu, tedy jejich původu. Jsou to půdy s dostatečnou zásobou humusu, těžší, vododržné. Nejméně vhodné jsou naopak půdy lehké, propustné, bez možnosti pravidelné závlahy, v takovém případě by byl vývoj plodu pomalý a kvalita konzumní části značně špatná [4].

2.3 Kvalita

Kvalitu jednotlivých druhů zeleniny upravují české jakostní normy. Žádná konzumní část zeleniny nesmí být napadena nebo poškozena živočišnými škůdci.

Jednotlivé požadavky na kvalitu u jednotlivých druhů zeleniny dle českých jakostních norm jsou následující:

- Hmotnost hlávkového zelí a kapusty by měla činit minimálně 350 g, u odrůd letních a zimních minimálně 500 g.
- U kedluben jsou kladeny rozdílné požadavky na velikost bulvy: u kedlubny bílé s natí je požadován minimální průměr bulvy 50 mm, u kedlubny modré minimální průměr 55 mm, u kedluben bez natě je požadován minimální průměr 70 mm.
- Růžičková kapusta musí mít průměr růžiček minimálně 10 mm u upravených a u neupravených minimálně 15 mm, růžičky musí být pevné a zavité.
- Květák musí mít minimální příčný průměr růžic 11 cm. Růžice musí mít bílou nebo smetanovou barvu, u speciálních odrůd mohou být i sýrově žluté a zároveň musí mít pevnou kompaktní texturu.
- Brokolice musí mít minimální průměr růžice 6 cm, u růžiček prodávaných ve svazcích minimálně 2 cm, výška brokolice včetně košťálu musí dosáhnout až 20 cm [4].

2.4 Skladování

Košťálová zelenina je dlouhodobě dobře skladovatelná a to až několik měsíců, pokud jsou dodrženy vhodné skladovací podmínky, jako teplota a vlhkost vzduchu. Pokud tyto podmínky nejsou dodrženy, dochází ke snížení uchovatelnosti skladovaných druhů až téměř o polovinu. Optimální teplota pro skladování košťálovin se pohybuje v rozmezí 0 – 1 °C a vlhkost vzduchu 90 – 95 % [4].

Tabulka 1: Optimální podmínky skladování košťálové zeleniny [4]

Druh	Teplota (°C)	Vlhkost (%)	Uchovatelnost (dny)
Zelí letní	- 0,5 až 0,5	85 – 90	30 – 50
Zelí pozdní	- 0,5 až 1,0	90 – 98	120 – 210
Květák	- 0,5 až 0,5	90 – 95	35 – 70
Brokolice	- 0,5 až 1,0	93 – 95	10 – 24
Kapusta hlávková	- 1,0 až 1,0	90 – 95	40 – 60
Kapusta růžičková	- 1,5 až 1,0	90 – 95	30 – 40
Kadeřávek	- 1,5 až 1,0	85 – 90	2 – 10
Kedlubna s natí	0 až 2,0	85 – 90	2 – 5
Kedlubna pozdní	0 až 2,0	85 – 90	150 – 180

2.5 Zpracování

Některé druhy košťálovin jsou vhodné ke zpracování v čerstvém stavu, tedy přímo k přípravě různých salátů. Veškerá košťálová zelenina je vhodná k tepelnému zpracování, což je nejvíce využíváno právě v české kuchyni. K přípravě salátů je nejvhodnější brokolice dále kedlubny, pekingské a čínské zelí. Po krátkém blanšírování se dále k přípravě salátů využívá zelí bílé i červené, květák, kadeřávek a brokolice. Ke zmrazování jsou vhodné všechny druhy košťálovin, které lze takto po předvaření skladovat při teplotách od -18 až

do -24 °C po dobu 9 měsíců, zmraženou syrovou košťálovou zeleninu jen 6 měsíců. Mezi další možnou technologickou úpravu košťálové zeleniny řadíme sušení. Nejvíce vhodnou košťálovinou k sušení je hlávková kapusta. Při sušení, dochází samozřejmě k jistým ztrátám hmotnosti. Z 1 kg očištěné kapusty získáme 100 g kapusty sušené. Dalšími možnými technologickými úpravami jsou sterilace a konzervace mléčným kvašením případně marinováním. Ke sterilaci je nejvhodnější květák, růžičková kapusta a zelí. Ke konzervaci mléčným kvašením nebo marinováním je naopak nejvhodnější zelí hlávkové a pekingské [4].

2.6 Škodliví činitelé

Mezi škodlivé činitele košťálovin řadíme jak fyziologické poruchy, tak různá onemocnění, které způsobují bakterie a plísně. Fyziologické poruchy (viz Tab. 2 a 3; PŘÍLOHA I, II) mohou být nejčastěji zapříčiněny špatnými pěstitelskými podmínkami, například příliš nízkou nebo naopak vysokou teplotou, nedostatkem vláhy, dále nedostatkem některých živin. Nebezpečnou chorobou košťálovin je nádorovitost kořenů nebo boulovitost. Toto onemocnění bylo dlouhou dobu mylně považováno za nemoc houbovitou, nyní je již zařazováno mezi onemocnění, které způsobuje bakterie *Plasmodiophora brassicae*. Mezi plísně, které napadají košťálovou zeleninu, patří plíseň zelná. Další choroby košťálovin jsou alternariová skvrnitost listů a fomová hniloba. Škodlivými činiteli jsou také škůdci, jejichž množství se značně zvýšilo vlivem velkého rozšíření brukovitých rostlin. Nejvíce květilky zelné, krytonosci, dřepčící, mšice zelné, bělásci a osenice polní [4].

2.7 Nutriční hodnota

Košťáloviny mají obecně vysokou nutriční hodnotu. Jsou velmi bohaté na vitaminy, minerální látky, bílkoviny, organické kyseliny a také vlákninu. Obsah vitaminů v košťálovinách je poměrně vysoký a nejvíce je zde zastoupen vitamin C. Je to velmi účinný antioxidant a to především v brokolici, růžičkové kapustě a kadeřávku. Dalším významným vitamínem a zároveň antioxidantem v košťálové zelenině je vitamin E, který je nejvíce obsažen v brokolici, kadeřávku, růžičkové kapustě a v červeném hlávkovém zelí. Košťálová zelenina je také hlavním zdrojem S-methylmethioninu, původně označovaného jako vitamin U, jeho hlavní účinek spočívá v zabránění vředového onemocnění žaludku a dvanácterníku. Dalším jeho pozitivním účinkem je snížení hladiny tuku v krvi. Dále je v košťálové zelenině vysoký obsah minerálních látek a to nejvíce fosforu, draslíku, hořčíku, síry, železa a také zinku.

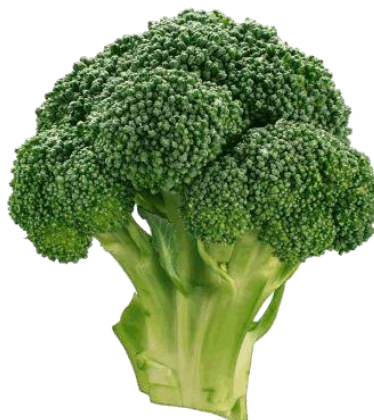
Glukosinoláty včetně isothiokyanátů, sulforafanu a glukobrasycinu snižují riziko tvorby nádorů a mají prokazatelný antimutagenní. Tyto látky je vhodné přijímat při zvýšené činnosti štítné žlázy, protože sirnaté sloučeniny v nich obsažené brzdí činnost štítné žlázy a tudíž je doporučováno konzumovat košťálovou zeleninu právě při tomto onemocnění. Významný obsah dusíkatých látek, především bílkovin, je charakteristický obzvláště pro brokolici, růžičkovou kapustu a kadeřávek. Zastoupeny jsou zde i aminokyseliny a to methionin – nejvíce v červeném zelí, hlávkové a růžičkové kapustě, fenylalanin, leucin, tryptofan a treonin. Méně bílkovin obsahuje hlávkové zelí [4].

Z organických kyselin jsou v košťálové zelenině nejvíce obsaženy kyselina citronová a jablečná, dále pak kyselina glukuronová, jantarová, ferulová, mravenčí a mnoho dalších. Enzymy peroxidáza a askorbináza podporují tvorbu krve a podílí se tedy na léčbě chudokrevnosti. Dále působí proti vzniku civilizačních chorob. Vláknina a pektinové látky, které jsou obsaženy především v ovoci a zelenině podporují odvod škodlivých karcinogenů ven z těla člověka a podílí se na snížení rizika intoxikace organismu škodlivinami. Vláknina dále přispívá k prevenci nádoru tlustého střeva a zažívacího traktu, neboť zvyšuje peristaltiku střev a celkově podporuje metabolismus. Nejvíce je obsažena v kadeřávku, brokolici, hlávkové kapustě a hlávkovém zelí [4].

3 CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ KOŠŤÁLOVÉ ZELENY

3.1 Brokolice (*Brassica oleracea L. var. italica*)

Brokolice patří mezi víceleté nebo jednoleté, brukvovité, otužilé až polootužilé rostliny. Z této rostliny jsou konzumovány nerozvinuté květní růžice a dužnatý květní stonek. Listy jsou zelené až tmavě zelené s nepatrným modrým nádechem. Název této rostliny je italského původu, odvozený od latinského slova *brachicum* (lat. výhonek, paže). Brokolice pochází z východního Středomoří, kdy prvními pěstiteli této rostliny byli staří Římané. Postupně se však pěstování a konzumace této rostliny šířilo i do Evropy. Do Francie byla brokolice dovezena v roce 1560. Postupem času se rozšířila i do ostatních částí Evropy. Světová produkce brokolice je kolem 20 milionů tun a její obliba neustále stoupá, nejen pro její výbornou chuť, ale i z hlediska její nutriční hodnoty a hojného obsahu bioaktivních látek [4-7].



Obr. 1. Brokolice [8]

3.2 Kedlubna (*Brassica oleracea L. var. gongylodes*)

Kedlubna je jednou z nejstarších zelenin, která byla pěstovaná již ve starém Římě. V 15. století byla pěstována i na severu Evropy a postupně se její pěstování šířilo. V současnosti je její pěstování nejvíce rozšířeno právě v Evropě. Kedlubna, která se vyvíjela z brukve zelné, patří mezi dvouleté rostliny, které jsou však pěstované jako jednoletky. V prvním roce se vyvíjí bulva a v druhém roce se vyvíjí v kvetoucí keřík. Její odrůdy se

dělí na bílé (*f. alboviridis*) a modré (*f. purputescenes*). Konzumní částí kedlubny je stonková hlíza. Má kulatou zdužnatělou oblast stonku a tvar kedlubny je kulatý. Z kedlubny se sklízí především její kulaté zdužnatělé kořeny kulovitěho tvaru a to v době od 2 měsíců po vysazení. Hlízy kedluben jsou vodnaté, snadno stravitelné a mají poměrně výraznou chuť, která se ovšem liší dle daných odrůd. Nežádoucí jsou hlízy, které mají tvary hruškovité anebo hlízy se zdřevnatělou dužinou a dužinou vybíhající do květu. Bílé rané odrůdy jsou více náchylné na dřevnatění a praskání, kvůli jejich slabší pokožce. Modré odrůdy jsou naopak více odolné, nedřevnatí ani nepraskají, neboť mají silnější pokožku. Modré odrůdy mají také výraznější chuť. Plodem kedlubny jsou šešule, semena kedlubny mají kulovitý tvar. Z nutričního hlediska je kedlubna nadprůměrně bohatá na vitamin C, který je obsažen především v listech kedlubny, proto je někdy nazývána „citrónem severu“. Kedlubny navíc obsahují složky, které chrání vitamin C před ztrátami důsledkem skladování ale i tepelným zpracováním. Kedlubny jsou bohaté také na stopová množství minerálů. Z košťálovin mají nejvyšší obsah jodu [3,4,7,9].



Obr. 2. Kedluben [10]

3.3 Kapusta hlávková (*Brassica oleraceae* L. *conv. oleracea* var. *sabauda* L.)

Kapusta patří mezi dvouleté rostliny, z které se konzumují její bublinaté listy. V prvním roce se sklízí hlávky tvořené bublinovitými žlutozelenými někdy až tmavozelenými listy. Vzhledová odlišnost kapusty od zelí je právě v jejích bublinovitých listech a

také zbarvenosti. Plodem kapusty je dvoupouzdrá šešule obsahující 10 až 22 hnědých semen. Kapusta hlávková pochází z oblasti Středozemního moře. Jako místo jejího vzniku je uváděn Apeninský poloostrov. Její konzumace je rozšířena po celém světě, avšak oproti konzumaci hlávkového zelí její konzumace značně zaostává. V ČR její spotřeba na osobu a rok činí jen 2 kg. Je to dáno především menšími možnostmi kulinářské úpravy. Kapusta se také až na některé výjimky konzervářsky nezpracovává. Nedá se mléčně kvasit a není vhodná ani do syrových salátů. Mezi nejčastější kulinářské úpravy kapusty patří vaření a dušení. Jakost kapusty se hodnotí dle jakostních ukazatelů, což jsou nepopraskané hlávky, přiléhavost, pevnost a svěžest listů. V porovnání se zelím je hlávková kapusta nutričně hodnotnější rostlinou, zvláště díky vyššímu obsahu minerálních látek a to především Ca, P, S a také vitaminů, z lipofilních především vitaminu A, E a z hydrofilních vitamin C, B₁, B₂. Také její energetická hodnota je vyšší než u hlávkového zelí [3-5,9].



Obr. 3. Kapusta hlávková [11]

3.4 Kapusta růžičková (*Brassica oleracea L. conv. oleracea var. gemmifera DC*)

Růžičková kapusta semenářsky patří mezi dvouleté rostliny. Tržním zbožím růžičkové kapusty jsou samostatné růžičky anebo celý košťál s růžičkami bez listů a kořene. Růžičková kapusta je více časově náročná na přípravu ke konzumaci, na rozdíl od jiných druhů košťálové zeleniny. Zpracovává se hlavně mrazírensky, velmi málo se objevuje na trhu v čerstvém stavu. Odrůdy růžičkové kapusty se dělí na rané, pozdní, pozdnější a velmi pozdní. Běžně se pěstují odrůdy se zelenými listy, ale k dostání jsou i odrůdy s červenými

nebo fialovými listy a růžičkami. Růžičková kapusta je rostlina, která pochází z okolí Bruselu v Belgii, proto je také někdy nazývána bruselskou kapustou. Vznikla v podstatě mutací na brukvovitých rostlinách. První záznamy o této rostlině vznikly někdy kolem roku 1750 a kolem roku 1800 se tato zelenina rozšířila i do Anglie a Francie. Patří mezi nejmladší košťálovou zeleninu. Pěstuje se převážně v západní, střední a severní Evropě ale také v Japonsku a Severní Americe. Růžičková kapusta patří mezi odolnou zimní zeleninu. Snáší mrazy -12 až -15 °C. Je to rostlina velmi náročná na výživu, vyhovují jí půdy bohaté na živiny, humózní s obsahem vápníku, dobře propustné půdy s pH kolem 6,5. Velmi dobře se jí daří v řepařské a bramborářské oblasti. V teplejších oblastech vyžaduje více zavlažování. Méně vhodné jsou půdy hlinité a úplně nevhodné jsou půdy velmi mokré a kyselé. Doba pěstování této rostliny zahrnuje 5 až 6 měsíců od výsadby. Růžičkovou kapustu sklízíme většinou po prvním mrazu, protože je pak chutnější. Růžičková kapusta patří nutričně mezi nejhodnotnější zeleninu [4,7,9].

Obsahuje jak sacharidy, tak bílkoviny. Má také značný obsah vitamínu C, který je v tomto případě velmi stabilní a odolává i zářevu, vitamínu E a minerálních látek obzvláště K, P, S a také Zn. Dále obsahuje provitamin A – β -karoten a komplex vitamínů skupiny B, především kyseliny listové. Obsahuje také hodně vlákniny [3,4,7].



Obr. 4. Kapusta růžičková [12]

3.5 Kapusta kadeřavá, kadeřávek (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC.)

Kadeřávek patří mezi dvouleté rostliny pěstované jako jednoleté. Sklízají se z něj převážně mladé listy a stonky. Patří mezi zimní zeleninu. Kadeřávek obecně patří mezi velmi odolnou zeleninu, je odolný proti chorobám, které běžně postihují jiné brukvovité rostliny. V kuchyni se upravuje podobně jako hlávková kapusta. Jeho pěstování je hodně rozšířeno v Německu, Dánsku a Anglii. Nejčastěji je k dostání odrůda světle nebo tmavě zelená. Méně však modročervená. Dle výšky lze kadeřávek rozdělit na odrůdy nízké – ty se využívají jako okrasné plodiny a na odrůdy vysoké. Většina současných forem kadeřávku pochází ze západního pobřeží Evropy. Avšak znali ho už staří Římané. V Americe se kadeřávek vyskytl až v 17. století. Pěstování kadeřávku u nás spadá až do 19. století [4,7,8].

Kadeřávek patří mezi nutričně hodnotnou zeleninu. Je to důležitý zdroj draslíku, β -karotenu, vitamínu E a C a také flavonoidů a chlorofylů. Má značně vysoký obsah minerálních látek a to především Ca, Fe, Mg, P a také vysoký obsah vlákniny. Kadeřávek obsahuje značné množství antioxidantních látek a je tedy velmi účinným antioxidantem [3,4,7].



Obr. 5. Kapusta kadeřavá [13]

3.6 Květák (*Brassica oleracea* convar. *botrytis. criciferae*)

Květák patří semenářsky mezi jednoleté nebo víceleté rostliny, z nichž se sklízí a konzumují jejich nevyzrálá květenství, která se vytváří uprostřed listů. Jako místo původu květáku bývá označován právě Kypr, kde rostl jako divoká rostlina. O tisíc let později se pěstování květáku rozšířilo i do Anglie, kde byl ovšem znám pod jménem „kyperský salát“. Pěstitelské metody pěstování květáku se významně zlepšily a zdokonalily až po roce 1700

a již koncem 18. století byl květák velmi žádanou rostlinou pěstovanou po celé Evropě. Z kvěťáku se konzumují bílé růžice, které vznikly vzájemným srůstem nevyvinutých květenství. Měly by být pevné stejnoměrně zbarvené. Dle odrůd máme růžice barvy smetanové, bílé ale také oranžové, fialové a také zelené. V ČR ale i ve světě patří mezi hojně pěstovanou a konzumovanou potravinu a z hlediska rozšíření se řadí na druhé místo hned po bílém hlávkovém zelí. Z hlediska technologického můžeme květák skladovat zmrazený při teplotách $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ke zmrazování však používáme jen růžice velké, pevné a dobře vyvinuté. Květák také můžeme skladovat konzervovaný. V kuchyni se používá k přípravě polévek, hlavních jídel. Mezi nejčastější kulinářské úpravy kvěťáku patří vaření, dušení po předvaření také smažení a pečení [5,7,9].

Květák patří mezi dietní, lehce stravitelnou potravinu s vysokou nutriční hodnotou, kterou předčí i hlávkové zelí. Patří mezi zeleninu, která působí preventivně proti rakovině tlustého střeva a jeho konzumace se doporučuje i při chorobách trávicí soustavy. Dále má vysoký obsah vitamínu C a stopová množství téměř všech dalších vitamínů [3,5,7].



Obr. 6. Květák [14]

3.7 Zelí hlávkové (*Brassica oleracea convar. capitata. cruciferae*)

Zelí hlávkové patří semenářsky mezi dvouleté rostliny, které jsou pěstované jako jednoletky. V prvním roce se tvoří hlávka a v druhém roce kvete a vytváří se semena. Z hlediska anatomie této rostliny konzumujeme hlávky různých tvarů. Dle barvy jsou buď zelené nebo červené, z hlediska barvy hlávky tedy rozlišujeme zelí hlávkové bílé a zelí hlávkové červené. Barevnost je dána dle obsahu antokyanů. Jako vnější košťál je nazývána spodní část stonku s odpadlými starými listy. Dle vnějšího košťálu dělíme zelí na vysoký a

nízký vnější košťál. Zelí hlávkové původem pochází z východního Středomoří a Malé Asie. Latinské jméno *Brassica* je odvozeno od keltského jména pro zelí neboli *bresic*. Hojně ho pěstovali Římané, kteří zelí považovali za téměř všelék, proto se v Římě hojně nacházelo zelí jak pěstované, tak divoce rostoucí. Postupem času bylo vypěstováno mnoho odrůd, jejichž pěstování se postupně velmi rozšířilo. Odrůdy, které snáší vyšší teploty, byly vypěstovány převážně v jižní Evropě. Naopak odrůdy, které snáší nižší teploty, byly vypěstovány převážně v severní Evropě a to Kelty a Skandinávci. Zelí hlávkové bílé bylo známo už před rokem 814. Červené hlávkové zelí bylo známo až o něco později. Od 13. století již bylo hlávkové zelí dobře známo a patřilo mezi hojně pěstované plodiny. Zelí je značně oblíbené pro svou dostupnost na trhu, dobrou skladovatelnost, nutriční hodnotu, chuťové kvality, léčivé vlastnosti a také dobrou kulinářskou zpracovatelnost. Zelí se konzumuje jak za syrova, tak se používá k přípravě různých jídel. Zelí se také používá ke kysání, nakládání a sušení [5,7,9].



Obr. 7. Zelí hlávkové bílé [15].

Zelí má značně vysoký obsah vitaminů a minerálů, nezbytných pro lidský organismus. Posiluje imunitní systém a ničí nežádoucí bakterie. Zelí červené má však vyšší biologickou hodnotu než zelí bílé. Obecně je zelí dobrým antioxidantem. Šťáva ze zelí je považována za léčivý nápoj, který obsahuje mnoho cenných látek pro náš organismus a doporučuje se pít při léčení i prevenci žaludečních vředů. Zelí je také zdroj beta karotenu. Významný je také zdroj vitamínu C a E. Častá konzumace zelí je doporučována, jako prevence proti rakovině trávicího ústrojí, avšak při jakékoli tepelné úpravě zelí, i při jeho konzer-

vování dochází ke ztrátě cenných látek, proto se doporučuje konzumovat zelí v syrovém stavu [3,5,7].



Obr. 8. Zelí hlávkové červené [16]

4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ KOŠŤÁLOVÉ ZELENY

4.1 Brokolice (*Brassica oleracea L. var. italica*)

Brokolice má obecně vysokou nutriční hodnotu. Je bohatá na bílkoviny, kterých obsahuje téměř 3 % a škrob. Významný je podíl vlákniny a to až 2,4 g/100 g brokolice. Obsah vitaminů v brokolici je také významný. Z vitaminů hydrofilních to jsou především vitamin C a B₉, z vitaminů hydrofobních jsou to především vitaminy A a E. Ve srovnání obsahu těchto vitaminů s květákem má brokolice obsah vitaminů podstatně vyšší. Vitamin C, neboli kyselina askorbová se v brokolici vyskytuje v množství okolo 1100 mg.kg⁻¹, kyselina listová v množství 2 mg.kg⁻¹, vitamin A se v brokolici vyskytuje jako karoten, a to v množství 19 mg.kg⁻¹ a vitaminu E je 13 mg.kg⁻¹. Z minerálních látek, které jsou obsaženy v brokolici je nejvýznamnější obsah Ca, Fe, Mg a také K. Brokolice je velmi dobrým zdrojem vápníku a pravidelná konzumace této zeleniny může zajistit dostatečný příjem Ca do lidského organismu. Obsah Ca v brokolici se pohybuje okolo 1050 mg.kg⁻¹, obsah Fe 13, Mg 240 a K 4640 mg.kg⁻¹ [3,4,17].

Obsah polyfenolových látek v brokolici činí až 640 mg.kg⁻¹. V brokolici je obsažen chlorofyl a to v množství až 53 mg.kg⁻¹, dále také lutein v množství okolo 7,0 mg.kg⁻¹. Obecně se v brukvovité zelenině vyskytují 4 významné glukosinoláty a to glukobrassicin, glukorafanin, sinigrin a progoitrin. Významný antikarcinogen je sloučenina vznikající enzymovou hydrolýzou glukorafaninu a to 4-methyl-sulfinyl-buthyl-isothiokyanát neboli sulforafan. Odhaduje se, že zkonsumováním 100 g brokolice do těla přijmeme 50 - 200 mmol sulforafanu. Brokolice je tedy všeobecně významným antioxidantem a to především díky obsahu antioxidantních fytochemikálií a fenolických látek. Mezi tyto látky řadíme vitamin C, lutein, beta-karoten, alfa-tokoferol a fenol, který se vyskytuje v obsahu 63 mg/100 g. Dalšími významně zdraví ovlivňujícími látkami v brokolici jsou kemferol a kvercetin, které se vyskytují ve vyvinutých růžicích. Ostatní nutričně významné látky jsou v brokolici obsaženy podobně, jako v jiných košťálovinách. Celková energetická hodnota brokolice činí průměrně 1380 kJ.kg⁻¹ [3,18,19].

4.2 Kedlubna (*Brassica oleracea L. var. gongylodes*)

Kedluben má vysokou nutriční hodnotu. Podíl bílkovin činí okolo 21 g.kg^{-1} , má také poměrně značný obsah sacharidů a to 58 g.kg^{-1} , nejvíce převládají monosacharidy (arabinóza a galaktóza) z disacharidů převážně sacharóza. Vyskytují se i oligosacharidy, z nichž některé mají nadýmavé účinky. Kedluben patří mezi dobrý zdroj vlákniny, průměrná hodnota obsahu vlákniny v kedlubně tvoří 22 g.kg^{-1} . Sacharidy se v košťálové zelenině, tedy i v kedlubně, vyskytují jako složky vlákniny neboli pektiny. Z hlediska zastoupení vitaminů má kedluben vysoký obsah vitamínu C, který je obsažen především v listech kedlubny. Vitamin C je v kedlubně poměrně stálý, nedochází k jeho významným ztrátám během skladování, ale ani během technologického zpracování, neboť kedluben obsahuje látky chránící vitamin C. Průměrně je vitamin C v kedlubně obsažen v množství okolo 448 mg.kg^{-1} . Kedluben má také poměrně vysoký obsah vitamínu P a bioflavonoidů v průměru 110 mg.kg^{-1} . Poměrně nízký má obsah vitamínu A v množství pouhých $0,3 \text{ mg.kg}^{-1}$ a vitamínu B₂ v množství $0,8 \text{ mg.kg}^{-1}$; z košťálové zeleniny má obsah riboflavinu nejnižší. Minerální látky kedluben obsahuje v průměrných stopových množstvích. Poměrně vyšší je pouze obsah jodu a mědi, mědi obsahuje až $1,4 \text{ mg.kg}^{-1}$. Obsah glukosinolátů v kedlubně je optimální, protože nedosahuje nadprůměrně vysokých hodnot, které naopak lidskému zdraví škodí. Průměrná energetická hodnota kedlubny je 1340 kJ.kg^{-1} [3,4,20].

4.3 Kapusta hlávková (*Brassica oleraceae L. conv. oleracea var. sabauda L.*)

Hlávková kapusta je vzhledově podobná hlávkovému zelí, proto bývá s hlávkovým zelím často porovnávána i z hlediska složení a nutriční hodnoty. Obsahuje až o polovinu více bílkovin než hlávkové zelí, a to 31 g.kg^{-1} . Mezi dominantní aminokyseliny, které jsou v kapustě obsaženy, patří kyselina asparagová, kyselina glutamová a prolin. Aminokyseliny, u kterých následkem technologického zpracování dochází ke ztrátě, jsou označovány jako limitující. V kapustě se z limitujících aminokyselin vyskytuje lysin a leucin. Obsah lipidů v hlávkové kapustě tvoří 9 g.kg^{-1} . Mastné kyseliny se nejvíce vyskytují v listech hlávkové kapusty. Nejvíce to jsou ω -3 mastné kyseliny a ω -6 mastné kyseliny. Nejhojnější

ω -6 mastnou kyselinou v hlávkové kapustě je kyselina linolová. Sacharidy jsou v kapustě obsaženy v průměrném množství okolo 67 g.kg^{-1} , z monosacharidů jsou v kapustě nejvíce zastoupeny glukóza, fruktóza, z disacharidů sacharóza. Z organických kyselin se v kapustě vyskytují, převážně kyselina jablečná a citrónová. Kapusta také patří mezi dobrý zdroj vlákniny, její průměrný obsah v kapustě činí 31 g.kg^{-1} . Z hlediska obsahu vitaminů je kapusta kvalitním zdrojem některých vitaminů skupiny B a to převážně vitaminu B₁, jehož průměrný obsah dosahuje až $1,2 \text{ mg.kg}^{-1}$, vitaminu B₆, jehož průměrný obsah činí $2,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ a také vitaminu B₇ neboli kyseliny pantotenové s průměrným obsahem $11,3 \text{ mg.kg}^{-1}$. Z vitaminů rozpustných v tucích, je zde oproti jiným druhům košťálové zeleniny poměrně hojně obsažen vitamin K neboli fylochinon v obsahu 3200 mg.kg^{-1} , dále také vitamin A s obsahem $12,6 \text{ mg.kg}^{-1}$ a vitamin E s obsahem $17,9 \text{ mg.kg}^{-1}$. Obsah minerálů je u hlávkové kapusty opět vyšší, než je tomu u hlávkového zelí. Kapusta je dobrým zdrojem Ca, jehož obsah činí až 800 mg.kg^{-1} , také obsah P je s obsahem 663 mg.kg^{-1} poměrně významný, ovšem nejvýznamnější je obsah S až 1780 mg.kg^{-1} . Průměrná energetická hodnota kapusty činí 1760 kJ.kg^{-1} , což je hodnota opět vyšší, než u hlávkového zelí [3,4,21,22].

4.4 Kapusta růžičková (*Brassica oleracea L. conv. oleracea var. gemmifera DC*)

Růžičková kapusta patří mezi nutričně velmi hodnotnou zeleninu. Má velmi vysoký obsah bílkovin, až 52 g.kg^{-1} . Je dobrým zdrojem aminokyselin. Mezi dominantní aminokyseliny v růžičkové kapustě patří prolin a kyselina glutamová, naopak mezi limitující aminokyseliny patří tyrosin, leucin a fenylalanin. Z košťálové zeleniny má poměrně vyšší obsah lipidů a to až 6 g.kg^{-1} , a také sacharidů, které se pohybují okolo 76 g.kg^{-1} . Z hlediska obsahu vitaminů je růžičková kapusta dobrým zdrojem vitaminu C. Je nutno zmínit, že vitamin C obsažený v růžičkové kapustě je poměrně stabilní i při kulinářských úpravách a technologickém zpracování. Jeho obsah v kapustě činí až 1150 mg.kg^{-1} . Významný je také obsah vitaminu A, jehož množství se pohybuje okolo 2 mg.kg^{-1} . Nejvýznamnější je však obsah vitaminu E. Růžičková kapusta má z košťálovin, hned po brokolici, nejvyšší obsah vitaminu E a to až 20 mg.kg^{-1} . Z hlediska obsahu minerálních látek má růžičková kapusta vysoký obsah P, až 864 mg.kg^{-1} . Významný je také obsah Zn a K, kdy obsah Zn v kapustě

činí $5,4 \text{ mg.kg}^{-1}$ a obsah K až 3100 mg.kg^{-1} . V růžičkové kapustě je ve větší míře obsažena i síra a sirlé sloučeniny a to v množství 1310 mg.kg^{-1} , což značně ovlivňuje chuťové a vonné aroma růžičkové kapusty. Naopak díky významnému obsahu síry má růžičková kapusta antimikrobní účinky. Růžičková kapusta je také dobrým zdrojem vlákniny, i přesto však patří mezi druhy lehce stravitelné zeleniny. V růžičkové kapustě je obsaženo mnoho bioaktivních látek. Vysoké je množství polysulfidů a to až 40 mg.kg^{-1} . Dále indolů, sulforafanů, flavonoidů a dalších. Energetická hodnota je ve srovnání s jinými druhy košťálové zeleniny poměrně vysoká a činí až 2140 g.kg^{-1} [3,23].

4.5 Kapusta kadeřavá (*Brassica oleracea L. var. acephala DC.*)

Kadeřavá kapusta má obsah bílkovin 43 g.kg^{-1} , což je vyšší než u kapusty hlávkové. Složení kadeřavé kapusty je až na některé výjimky velmi podobné kapustě hlávkové. Z aminokyselin je hojně zastoupena kyselina asparagová, kyselina glutamová, prolin, lysin a také leucin. Z hlediska obsahu sacharidů má kadeřavá kapusta oproti kapustě hlávkové obsah nižší a to v množství okolo 21 g.kg^{-1} . A obdobně jako u hlávkové kapusty zde převládají monosacharidy glukóza a fruktóza, z disacharidů pak sacharóza. Kapusta kadeřavá má v porovnání s hlávkovou kapustou vyšší obsah lipidů, jejich obsah dosahuje až 9 g.kg^{-1} . Charakteristické pro růžičkovou kapustu je i vyšší obsah vlákniny, většinou v množství 33 g.kg^{-1} . Z hlediska vitaminů má kadeřavá kapusta vysoký obsah vitamínu A. Vitamin A v kadeřavé kapustě dosahuje množství až 41 mg.kg^{-1} , což je zhruba 3 krát více než u kapusty hlávkové. Významný je také obsah vitamínu C, kdy obsah tohoto vitamínu v kapustě dosahuje až 1050 mg.kg^{-1} . Oba druhy kapusty, jak kadeřavá, tak hlávková, mají vysoký obsah vitamínu E. U kapusty kadeřavé se vyskytuje v množství okolo 17 mg.kg^{-1} . Kadeřavá kapusta je také dobrým zdrojem vitamínu sk. B a významný je obsah vitamínu PP neboli niacinu, jehož množství v kadeřavé kapustě dosahuje až 21 mg.kg^{-1} . U kapusty hlávkové je niacin obsažen pouze v množství $6,4 \text{ mg.kg}^{-1}$. Obsah minerálních látek má kadeřavá kapusta velmi podobná jako kapusta hlávková. Výjimky tvoří pouze obsah K, který se v kadeřavé kapustě nachází v množství až 4900 mg.kg^{-1} . Také Ca je v kadeřavé kapustě hojně zastoupen a to v množství 2120 mg.kg^{-1} , což je množství podstatně vyšší než u kapusty hlávkové. Obecně je kapusta kadeřavá dobrým zdrojem Fe, Na, Mg, P, Zn. Všechny tyto minerální látky obsahuje ve větším množství než kapusta hlávková. Kadeřavá kapusta má také vysoký obsah flavonoidů a to až 130 mg.kg^{-1} .

Vysoký je také obsah chlorofylu a luteinu. Lutein obsažený v kadeřavé kapustě je poměrně stálý.

I po tepelné úpravě kapusty dosahuje množství až 160 mg.kg^{-1} . Kadeřavá kapusta patří mezi antioxidanty jejím díky antioxidačním účinkům. Celková energetická hodnota je o něco málo nižší než energetická hodnota u kapusty hlávkové. Energetická hodnota u kadeřavé kapusty dosahuje hodnoty až 1440 kJ.kg^{-1} [3,21].

4.6 Květák (*Brassica oleracea convar. Botrytis. Criciferae*)

Květák patří mezi lehce stravitelnou zeleninu. Využívá se v dietách pro rekonvalescenty a při různých onemocnění trávicí soustavy. Naopak se nedoporučuje při dně, zánětech jater a žlučníku. Vzhledem květák připomíná brokolici. Obsah bílkovin v kvěťáku se vyskytuje v množství okolo 24 g.kg^{-1} , což je množství nižší než u brokolice. Má také nízký obsah lipidů, a to pouhé 3 g.kg^{-1} . Obsah sacharidů také není příliš vysoký. Významný je obsah fytoosterolů. Konzumací potravin, které obsahují fytoosteroly, dochází ke snižování obsahu cholesterolu v krvi. Sacharidy se v kvěťáku vyskytují v množství okolo 44 g.kg^{-1} , ale v porovnání s brokolicí je množství sacharidů vyšší v kvěťáku. Důležitý je zde obsah mannitolu. Proto je kvěťák vhodný také pro diabetiky. Co se týče polysacharidů, tak kvěťák neobsahuje škrob, což se také uplatňuje při různých výživových rekonvalescencích. Kvěťák se řadí také mezi dobrý zdroj vlákniny, což příznivě ovlivňuje funkci tlustého střeva a pomáhá předcházet jeho onemocnění. Vláknina se v kvěťáku vyskytuje většinou v množství okolo 18 g.kg^{-1} . Z hlediska obsahu vitaminů je kvěťák dobrým zdrojem vitaminu B₉ neboli kyseliny listové. Ta se v kvěťáku vyskytuje v množství až $0,4 \text{ mg.kg}^{-1}$ a napomáhá zlepšit buněčný růst a buněčný replikační mechanismus. Významný je také obsah vitaminu B₇ neboli kyseliny pantotenové. Ta se v kvěťáku vyskytuje v množství okolo 10 mg.kg^{-1} . Obecně je kvěťák zdrojem vitaminů sk. B, vitaminu C a také v porovnání s jinými druhy košťálovin má poměrně vyšší obsah vitaminu H neboli biotinu. Z hlediska obsahu minerálních látek je kvěťák dobrým zdrojem Ca, jehož množství je až 530 mg.kg^{-1} . Významný je také obsah Na v množství okolo 229 mg.kg^{-1} . Kvěťák je také dobrým zdrojem K, jeho obsah činí 2450 mg.kg^{-1} . Důležitá je přítomnost sirných sloučenin ze skupiny izothiokyanátů a glukosinátů, které působí preventivně při onkologických onemocněních a zvyšují schopnost jater neutralizovat potencionálně toxické látky v organismu a využívají se při detoxi-

kaci organismu. Na lidské zdraví pozitivně působí také rostlinná barviva, proto barevné odrůdy květáku mají příznivější vliv na lidské zdraví. Aromatické látky v květáku způsobují jeho typicky jemnou vůni. Jsou to především glyceridové mastné kyseliny, steroly a fosfatidy. Významný je také obsah bioflavonoidů a to v množství okolo 30 mg.kg^{-1} . Další významnou látkou v květáku je látka zvaná alicin. Tato látka má příznivý vliv na kardiovaskulární systém a snižuje riziko myokardu. Také obsah sulforafanu v květáku příznivě ovlivňuje lidské zdraví, působí preventivně při onkologických onemocněních. Pravidelná konzumace květáku může příznivě ovlivnit zdraví pacientů trpících onemocněním jako je astma, artritida, zácpa, vysoký krevní tlak a onemocnění ledvin a močového měchýře. Energetická hodnota květáku činí 1210 kJ.kg^{-1} [3,24-26].

4.7 Zelí hlávkové (*Brassica oleracea convar. Capitata. Cruciferae*)

4.7.1 Zelí hlávkové bílé

Zelí bílé hlávkové má nižší obsah bílkovin, a to 15 g.kg^{-1} . Zelí neobsahuje mnoho plnohodnotných bílkovin, proto je dobré zelí konzumovat s potravinami, jež obsahují více plnohodnotných bílkovin, jako jsou např. luštěniny či obiloviny. Také obsah lipidů je nižší a to v množství okolo 2 g.kg^{-1} . Bílé zelí má obsah sacharidů okolo 45 g.kg^{-1} . Červené hlávkové zelí obsahuje sacharidů o něco více než zelí bílé. Z monosacharidů je nejvíce zastoupena glukóza a fruktóza a z disacharidů sacharóza. Právě vysoký obsah sacharidů se využívá při kvašení zelí, kdy se sacharidy mění v kyselinu mléčnou. Poměrně vysoký je také obsah vlákniny a proto se doporučuje konzumovat zelí při zácpě a při divertikulóze. Konzumace zelí významně přispívá k udržení rovnováhy střevní bakteriální mikroflóry. Hlávkové zelí bílé stejně jako červené je bohaté na provitamin A. Jeho obsah činí až $1,4 \text{ mg.kg}^{-1}$. Bílé hlávkové zelí má nižší obsah vitamínu C než hlávkové zelí červené. Obsah vitamínu C v hlávkovém zelí činí zhruba 330 mg.kg^{-1} . V případě kysaného zelí je obsah vitamínu C ještě vyšší, než u zelí čerstvého. Je to způsobeno činností bakterií mléčného kvašení. Při kysání zelí vznikají také látky zvané izothiokyanáty, které mají zřejmě protirakovinné účinky a díky nimž má zelí vysoký antikarcinogenní potenciál. Tyto látky mohou lidský organismus ochránit proti rakovině tlustého střeva, plic, jater a prsu. Významný je obsah derivátu aminokyseliny metioninu někdy také nazývaného jako vitamin U. Tato látka

působí proti riziku dvanácterníkových a žaludečních vředů. Při onemocnění dvanácterníkovými a žaludečními vředy se doporučuje pít syrové šťávy ze zelí. Konzumace zelí je také doporučována při redukci váhy a očišťování organismu. Z hlediska obsahu minerálních látek je významný obsah Ca. Obsah Ca je nepatrně vyšší u zelí bílého, jeho množství se pohybuje okolo 530 mg.kg^{-1} a jeho využitelnost u zelí je srovnatelná s využitelností Ca z mléka. Vysoký je také obsah síry, především sirných sloučenin a to v obsahu až 648 mg.kg^{-1} . Sirné sloučeniny mají protirevmatický účinek. Obsah chloru u bílého hlávkového zelí činí 296 mg.kg^{-1} . Chlor v kombinaci se sírou významně přispívá k čištění sliznic zažívacího traktu. Energetická hodnota bílého hlávkového zelí činí 1210 kJ.kg^{-1} . Dalšími významnými složkami jsou látky aromatické. Významný je obsah látky zvané allylisothio- kyanatan, která způsobuje typickou vůni vařeného zelí. Obecně je v zelí obsaženo více než 50 bioaktivních a zdraví prospěšných látek. Velmi cenné jsou především fytochemikálie [3,5,27,29,30].

4.7.2 Zelí hlávkové červené

Složení červeného hlávkového zelí je až na nepatrné výjimky velmi podobné jako složení zelí bílého. Zelí červené má ovšem o něco vyšší biologickou hodnotu než zelí bílé. Má nízký obsah lipidů a to 3 g.kg^{-1} . Významný je však obsah sacharidů v červeném hlávkovém zelí. Sacharidy jsou v červeném zelí obsaženy ve větším množství, než u bílého hlávkového zelí a to v množství 61 g.kg^{-1} . Červené zelí je díky velkému obsahu sacharidů, ale také organických kyselin, které se v něm vyskytují většinou v množství $0,1 - 0,2 \text{ g.kg}^{-1}$, sladší než zelí bílé. Je dobrým zdrojem vlákniny a její obsah je podobný jako u bílého zelí a pohybuje se v množství okolo 31 g.kg^{-1} . Z hlediska obsahu vitamínu má červené zelí vyšší obsah vitamínu C než zelí bílé a to v obsahu okolo 518 mg.kg^{-1} . Je dobrým antioxidantem a celkově posiluje funkci imunitního systému. Významný je také obsah vitamínu A, který je obsažen ve formě beta-karotenu a to v množství $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$. Obsah minerálních látek je různý. Červené zelí je dobrým zdrojem Na. V červeném zelí je obsažen v množství okolo 220 mg.kg^{-1} . Významný je také obsah K, jehož obsah činí 2060 mg.kg^{-1} K, který pomáhá regulovat obsah tekutin v těle. Důležitý je také obsah manganu, který ovlivňuje funkci energetického metabolismu. Červená barva červeného zelí je způsobena přítomnými antokyanovými barvivy, které jsou složkou polyfenolů a dosahují množství až 800 mg.kg^{-1} .

Některé antokyany mají protizánětlivé a antibakteriální vlastnosti. Průměrná energetická hodnota červeného zelí činí 1340 kJ.kg^{-1} [3-5,31-33].

5 NUTRIČNĚ VÝZNAMNÉ LÁTKY KOŠŤÁLOVÉ ZELENINY

5.1 Voda

V potravinách se stanovuje podíl vody a sušiny. Všechny látky, které lze z potravin různými technologickými nebo chemickými postupy odstranit označujeme jako vodu. Ve většině zeleninových druhů je voda obsažena ve větším množství a nachází se v rostlinných pletivech. Voda obsažená v zelenině je buď ve formě volné vody anebo vázané. Jako vodu volnou označujeme šťávu buněk zeleniny. Většinou jsou v ní rozpuštěny ostatní látky nacházející se ve šťávě a to cukry, organické kyseliny apod. Vodou vázanou označujeme vodu, která se váže na koloidy, která kolem nich tvoří vodní obal a je jejich neoddělitelnou součástí. Pro vodu vázanou je také charakteristické to, že ji jde sušením mnohem hůře odstranit než vodu volnou. V zelenině se však nachází především voda volná než vázaná. Volná voda obsažená v zelenině je pro lidský organismus přínosnější, protože je v ní obsažena řada rozpuštěných živin ve fyziologicky přijatelné koncentraci. Při pravidelné konzumaci doporučeného množství zeleniny, voda obsažená v ní zajišťuje až 10 % denní potřeby vody [34].

Tabulka 4: Obsah vody v jednotlivých košťálovinách ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) [3]

Plodina	Obsah vody
Brokolice	897
Brukev	913
Kapusta kadeřavá	863
Kapusta hlávková	890
Kapusta růžičková	883
Květák	916
Zelí hlávkové bílé	920
Zelí hlávkové červené	918

5.2 Bílkoviny

Mezi stavební jednotky bílkovin patří aminokyseliny, které jsou navzájem spojeny amidovou vazbou $-CO-NH-$. Podle počtu jednotlivých aminokyselin rozlišujeme skupinu sloučenin označovanou jako peptidy. Peptidy se skládají z 2 až 100 monomerů aminokyselin a skupinu označovanou jako bílkoviny nebo také proteiny, které se skládají z více než 100 monomerů aminokyselin. Na tvorbě bílkovin se podílí 20 základních aminokyselin a 8 z nich je pro lidské tělo nepostradatelných (esenciálních) a musí být přijímány potravou, protože lidské tělo si je nedokáže samo tvořit. Mezi esenciální aminokyseliny patří valin, leucin, isoleucin, treonin, metionin, lysin, fenylalanin a tryptofan. Aminokyseliny se také významně podílejí na organoleptických vlastnostech potravin, ovlivňují především chuť. Kromě aminokyselin mohou však peptidy a bílkoviny obsahovat i některé jiné sloučeniny. Bílkoviny jsou obecně řazeny mezi základní chemické složky všech živých buněk. Jsou tedy nepostradatelnou součástí organismu a vykonávají v nich řadu jedinečných a mimořádných funkcí. Živočiškové musí přijímat jak rostlinné, tak živočišné bílkoviny potravou. Při procesu trávení se bílkoviny hydrolyzují zpět na aminokyseliny případně další složky, nebo je organismy využívají jako zdroj energie. Proto jsou bílkoviny řazeny mezi základní živiny a není možné je dlouhodobě nahrazovat živinami jinými. Podle biologické funkce, kterou v organismu vykonávají, je dělíme do několika skupin. Z výživového hlediska se proteiny dělí na plnohodnotné, mírně plnohodnotné a neplnohodnotné. Z košťálovin je na obsah bílkovin nejbohatší růžičková kapusta a kapusta kadeřavá (viz Tab.5, PŘÍLOHA III) [3,34,35].

5.3 Lipidy

Lipidy patří mezi přírodní sloučeniny, které obsahují esterově vázané mastné kyseliny o více než 3 atomech uhlíku. Z hlediska chemického složení jsou děleny na homolipidy, heterolipidy a komplexní lipidy. Z hlediska výživy jsou ovšem nejvýznamnější mastné kyseliny. Mastné kyseliny dělíme do skupin na mastné kyseliny nasycené, které neobsahují, žádné dvojně vazby a na mastné kyseliny nenasycené, které obsahují dvojně vazby. Podle počtu dvojných vazeb potom tyto nenasycené mastné kyseliny dělíme na mořenové (kyselina olejová) a na polyenové. Právě polyenové mastné kyseliny jsou velmi důležité ve výživě člověka. V přírodních lipidech se jich vyskytuje jen několik a nejvýznamnější je kyselina linolová. Stravou je přijímáno velmi málo volných mastných kyselin, většinou jsou kon-

zumovány lipidy, které jsou až v tenkém střevě enzymově štěpeny na jednotlivé mastné kyseliny. Člověk dokáže syntetizovat mastné kyseliny jak nasycené tak nenasycené, ovšem některé mastné kyseliny a to polyenové řady n-3 a n-6 člověk syntetizovat nedokáže a musí je tedy přijímat ve stravě. Tyto kyseliny jsou v organismu využívány jako prekurzory mnoha biologicky aktivních látek. Tuky přítomné v zelenině však nejsou jako zdroj energie významné a rozhodně by příjem tuků ze zeleniny nepokryl jejich denní doporučenou potřebu. Lipidy, které se nachází v zelenině, jsou spíše vázány v různých aromatických složkách a podílí se tak na chuti a vůni zeleniny. Tuky, musí být tedy přijímány v jiných potravinách s vyšším obsahem tuku [3,35]. Obsah lipidů v košťálové zelenině je uveden v Tab. 5 (PŘÍLOHA III).

5.4 Sacharidy

Průměrně se sacharidy v zelenině vyskytují v množství okolo 5 %. Jako sacharidy jsou v podstatě označovány polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony, které ve své molekule obsahují nejméně 3 atomy uhlíku nebo sloučeniny, které vznikají hydrolyzou sacharidů. Obecně se sacharidy dělí do čtyř základních skupin podle počtu cukerných jednotek vázaných v molekule na monosacharidy, oligosacharidy, polysacharidy a komplexní sacharidy. Nejvýznamnějšími zástupci monosacharidů v košťálové zelenině je D-glukóza a D-fruktóza. Nejvýznamnější disacharid, který se vyskytuje v košťálové zelenině je sacharóza. Mezi polysacharidy vyskytující se v zelenině patří škrob, celulózy a hemicelulózy. Škrob se v zelenině nachází převážně v zásobních orgánech rostlin, v hlízách a kořenech. Škrob patří mezi nejdůležitější zásobní polysacharid rostlin. Z hlediska výživového se škrob řadí k využitelným polysacharidům, což znamená, že jej lidské tělo dokáže enzymaticky štěpit a využít tak získanou energii. Celulóza se vyskytuje v buněčných stěnách rostlinných pletiv. Hemicelulóza patří mezi necelulóзовý polysacharid, který vyplňuje prostory mezi celulóзовými vlákny a společně s celulózou, pektiny, gumy, slizy, nestravitelnými oligosacharidy, ligninem a doprovodnými látkami tvoří vlákninu. Konzumace vlákniny je doporučována při různých zažívacích potížích, např. při zácpě, gastrických a duodenálních vředech dále jako prevence rakoviny tlustého střeva a žaludku. Konzumace potravin s vysokým obsahem vlákniny je též doporučována při modulaci hladiny glukózy v krevním séru. Také též vláknina snižuje hladinu cholesterolu v krvi a působí preventivně před kardiovaskulár-

ním onemocněním. Obsah celkové vlákniny v zelenině je od 3 do 50 g.kg⁻¹. S celulózou se společně vyskytují také pektinové látky a lignin. Z hlediska výživového celulóza patří mezi nevyužitelné polysacharidy, což znamená, že ji lidské tělo nedokáže pomocí enzymů sacharáz štěpit. Pektiny se nachází téměř ve všech druzích ovoce a zeleniny a právě v zelenině se nachází v množství okolo 17 g.kg⁻¹. Z výživového hlediska významně ovlivňují metabolismus glukózy a také snižují množství cholesterolu v krvi. V porovnání s celulózou pektiny daleko účinněji odstraňují z lidského těla škodlivé látky [3,34,35]. Obsah sacharidů v jednotlivých druzích košťálové zeleniny je uveden v Tab.5 (PŘÍLOHA III).

5.5 Minerální látky

Minerální látky jsou prvky, které jsou obsažené v popelu potravin. V podstatě jsou to prvky, které zůstávají v potravině po úplné oxidaci organického podílu. Dle množství výskytu v potravinách dělíme minerální látky na majoritní (Na, K, Mg, Ca, Cl, P a S), které se v potravinách vyskytují v největším množství, na minoritní (Fe, Zn), které jsou v potravinách obsaženy v menších množstvích a na stopové (Al, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, F, Hg, I, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, Se), které jsou v potravinách obsaženy ještě v nižších koncentracích. Zelenina je dobrým zdrojem velkého množství minerálních látek. Minerální látky jsou v lidském organismu využívány jako stavební složky anebo jako složky enzymů [3,36]. Obsah minerálních látek v košťálové zelenině je uveden v Tab. 6 (PŘÍLOHA IV).

5.5.1 Vápník

Vápník ovlivňuje permeabilitu biologických membrán, snižuje krevní tlak a také snižuje riziko osteoporózy. Významný je také (společně s draslíkem) jeho vliv na nervovou a svalovou činnost. Doporučované množství Ca u dětí činí 450 mg. U dospělého člověka je to 800 mg a pro těhotné a kojící ženy až 1200 mg. Vstřebatelnost vápníku z košťálové zeleniny je vyšší než 50 % [3,36,37].

5.5.2 Železo

V lidském těle činí nezastupitelnou úlohu, která souvisí s tím v jakých sloučeninách je železo obsaženo. Železo se převážně účastní tvorby červeného krevního barviva nazývaného hemoglobin. Významná je sloučenina železa s proteiny a sírou, jejichž hlavní biologickou funkcí je přenos elektronů. Vstřebatelnost železa do organismu činí 5 – 15 %.

Ovšem účinnost vstřebávání železa je regulována a při jeho nedostatku stoupne vstřebatelnost až na 60 %. Přítomnost vitamínu C také významně ovlivňuje a zvyšuje využitelnost železa. Zelenina poskytuje však pouze čtvrtinu potřebné dávky železa. Doporučené denní dávky železa pro malé děti činí 6 mg. Pro dospělého jedince 10 mg, pro kojící 15 a těhotné ženy 30 mg. Nedostatek železa celkově snižuje imunitu lidského organismu a způsobuje onemocnění zvané anémie (chudokrevnost) [3,34,36,37].

5.5.3 Sodík

Sodík se významně podílí na udržení osmotického tlaku a vodní rovnováhy v tkáních. Z těla je sodík vylučován převážně močí ale také potem, což může při nadměrném pocení vést ke ztrátě až 8 g sodíku denně. V případě velkého nedostatku se objevují svalové křeče, bolesti hlavy a průjemy. Denní příjem sodíku by měl činit 500 mg denně. Při dlouhodobém nadměrném příjmu sodíku však může vzniknout hypertenze. V zelenině je sodík obsažen v poměrně nízkých koncentracích [3,36].

5.5.4 Hořčík

Hořčík je v lidském těle nepostradatelný, především proto, že se podílí na řadě metabolických dějů, při kterých se vytváří nebo hydrolyzuje ATP. Je nutný pro aktivaci některých enzymů a má taktéž doplňkovou funkci při tvorbě kostí. V kombinaci s vápníkem ovlivňuje permeabilitu biologických membrán a buněk. Má taktéž zklidňující účinky a uvolňuje svalové napětí. Celková resorpce hořčíku přijatého potravou do lidského organismu činí zhruba 40-50 %. Denně by měl být hořčík přijímán v rozmezí 50 -70 mg pro děti, 300 mg pro dospělé muže, 350 mg pro dospělé ženy a pro kojící ženy by mělo množství přijatého hořčíku odpovídat až 450 mg denně. Jeho dobrým zdrojem je převážně listová zelenina, ale i v košťálové zelenině je obsažen v poměrně příznivých množstvích [3,36].

5.5.5 Fosfor

Doporučené denní dávky příjmu fosforu do organismu činí u dětí 500 mg, u dospělých jedinců až 1200 mg. Resorpce fosforu při běžné smíšené stravě dosahuje až 50–70 %. V těle se nachází především v kostech a zubech. Je součástí také mnoha enzymů a vysokomolekulárních molekul [3,36].

5.5.6 Síra

Vyskytuje se především v sirných sloučeninách. Funkcí řady těchto sloučenin v lidském těle je, že působí jako biokatalyzátory. Některé jsou součástí proteinů a mohou ovlivňovat chuť a vůni některých zelenin. Denní doporučený příjem síry by měl činit 0,1 – 0,6 g. Košťáloviny jsou dobrým zdrojem síry [3,36].

5.5.7 Draslík

Vyskytuje se především v mezibuněčných prostorech. Významně ovlivňuje svalovou aktivitu, převážně aktivitu srdečního svalu podílí se na aktivaci glykolytických enzymů, má močopudný účinek a podílí se především na udržování osmotického tlaku v lidském těle. V trávicím traktu dochází k rychlé resorpci draslíku a to až v množství 90 %. Doporučená denní dávka draslíku pro dospělého jedince činí až 2000 mg. Obecně je doporučováno zvýšení jeho konzumace při nadměrné ztrátě vody z organismu [3,36,37].

5.5.8 Chlór

Vyskytuje se především ve formě aniontů, které se nachází v plasmě buněk a extracelulárních tekutinách. Je významný pro základní životní funkce a udržuje v těle osmotický tlak. Ve stravě je přijímán převážně jako chlorid sodný a to v množství 3 až 12 g denně. Doporučená denní dávka chlóru činí 75 mg pro dospělého jedince a pro děti v množství okolo 300 mg [3,36].

5.5.9 Zinek

Ze stravy člověk denně dodává 4–6 mg zinku. Funkcí zinku je účast na katalytických reakcích v mnoha metabolických drahách. S inzulinem tvoří zinek účinné komplexy a podílí se na jeho tvorbě. Jeho potřeba se významně odvíjí od obsahu množství bílkovin a fosforu v potravě ve větší míře je však škodlivý až toxický, ovšem přijetí vysokých dávek zinku potravou je vyloučené. Doporučené denní dávky zinku činí 15 mg pro chlapce a muže a 12 mg pro dívky a ženy. Pro muže a ženy ve věku 50 let a výše činí jeho potřeba jen 10 mg [3,36,37].

5.5.10 Jód

V lidském těle se vyskytuje jako součást hormonu štítné žlázy tyroxinu a podílí se na jeho tvorbě. Účinnost jódu v lidském organismu snižuje nedostatek selenu a některých proteinů. Denní doporučená dávka jódu pro dospělého jedince činí 50-70 ng, přičemž dospívající mládež, těhotné a kojící ženy mají potřebu značně vyšší. Nedostatečný příjem jódu může mít za následek vznik onemocnění štítné žlázy nazývané hypothyreosa [3,36,37].

5.6 Vitaminy

Vitaminy jsou nízkomolekulární organické sloučeniny, které nejsou zdrojem energie a nejsou ani stavebním materiálem. V biochemických reakcích jsou součástí katalyzátorů a bývají nazývány jako exogenní esenciální katalyzátory. Rozlišujeme vitaminy rozpustné ve vodě a rozpustné v tucích. Košťálová zelenina je obecně dobrým zdrojem vitaminů, jak hydrofilních tak hydrofobních. Dostatek vitaminů je pro lidský organismus nezbytný. Zajišťuje zdraví jak fyzické, tak psychické, chrání organismus před sníženou imunitou, depresemi i únavou [3,36].

5.6.1 Thiamin (vitamin B₁)

Thiamin přijímaný potravou je v lidském těle esterifikován na thiamindifosfát, což je kofaktor mnoha enzymů, zúčastňujících se na metabolismu sacharidů a aminokyselin. Denní potřeba tohoto vitaminu se přímo odvíjí od příjmu sacharidů (D-glukózy) potravou. Doporučené denní množství thiaminu činí pro dospělého člověka s denním energetickým 12600 kJ 1,2 mg. Konzumací zeleniny bude pokryto z celkové denní dávky thiaminu okolo 16-20 % doporučeného denního příjmu. Nedostatek vitaminu v lidském těle způsobují i antivitaminy, z nichž významný je enzym thiamináza [3,36,37].

5.6.2 Riboflavin (vitamin B₂)

Riboflavin se vyskytuje jako volná látka, ale většinou se vyskytuje ve formě riboflavin-5-fosfátu. Doporučené denní dávky tohoto vitaminu u dospělého člověka činí do 1,7 mg. Z doporučeného množství zelenina zajišťuje asi 10 % příjmu riboflavinu. Při vaření zeleniny dochází ke ztrátám riboflavinu okolo 30-40 % [3,36].

5.6.3 Niacin (vitamin PP)

Niacin je kyselina nikotinová a její amid, přičemž obě tyto sloučeniny mají stejnou biologickou hodnotu. Podílí se na energetickém metabolismu a je koenzymem reduktáz. Potřeba tohoto vitaminu je různá a odvíjí se od různých faktorů a to například na konzumaci bílkovinných potravin, především těch s obsahem tryptofanu. Doporučované denní množství tohoto vitaminu pro dospělého jedince činí asi okolo 10 mg. Košťálová zelenina je poměrně dobrým zdrojem niacinu, například brokolice obsahuje až 10 mg.kg^{-1} niacinu [3,36].

5.6.4 Pyridoxin (vitamin B₆)

Jako pyridoxin jsou označovány tři biologicky příbuzné aktivní deriváty. Podílí se na ochraně cév před kornatěním, zabezpečuje správnou funkci jater i nervové soustavy. Doporučený denní příjem tohoto vitaminu pro dospělého jedince činí 0,3–2,6 mg. Zelenina zajišťuje příjem pyridoxinu okolo 22 % [3,36].

5.6.5 Kyselina pantotenová (B₅)

V přírodě se vyskytuje jen D-(+)-forma, přičemž biologicky aktivními formami jsou koenzym A a ACP. Funkcí tohoto vitaminu je zabránění šedivění, vypadávání vlasů, také zabránění poruchám trávicího ústrojí a kožním poruchám. Doporučený denní příjem tohoto vitaminu pro dospělého jedince činí okolo 6-8 mg. V zelenině je kyselina pantotenová obsažena jen v malých koncentracích [3,36].

5.6.6 Kyselina listová (vitamin B₉)

Účinek tohoto vitaminu spočívá v ovlivňování krvetvorby a přeměny bílkovin, má antianemický účinek. Nedostatek tohoto vitaminu způsobuje chudokrevnost a také potíže s trávením. Podílí se taky na tvorbě hormonu serotoninu. Zelenina je obecně dobrým zdrojem tohoto vitaminu [3,36].

5.6.7 Kyselina askorbová (vitamin C)

Biologicky aktivní sloučeninou tohoto vitaminu je kyselina askorbová. Podílí se především na hydroxylačních reakcích v organismu. Má antioxidační vlastnosti, kdy reaguje s volnými radikály. Podílí se i na ochraně vitaminu E, kdy reaguje s jeho oxidovanými

formami a také inhibuje tvorbu nitrosaminů. Doporučovaný denní příjem kyseliny askorbové je 60–200 mg. Nedostatek kyseliny askorbové způsobuje skorbut projevující se krvácením z dásní. Dále nedostatek tohoto vitamínu způsobuje únavu, špatnou funkci imunitního systému. V případech nedostatku vitamínu C a s tím spojenými poruchami se doporučuje podávat až 1000 mg kyseliny askorbové denně. Zelenina je velmi dobrým zdrojem tohoto vitamínu. Častou konzumací zeleniny a dobrým zásobením organismu vitamínem C se zvyšuje činnost mozku. Vitamin C je však poměrně nestálý, při tepelných a technologických úpravách dochází ke ztrátám až poloviny obsahu vitamínu C [3,36].

5.6.8 Biotin (vitamin H)

Vyskytuje se především jako prostetická skupina mnoha enzymů, které se podílejí na přenosu oxidu uhličitého. Podílí se na metabolismu mastných kyselin a významně přispívá k dobrému stavu pokožky. Z potravy je syntetizován pouze volný biotin. Denní příjem tohoto vitamínu se odhaduje na 50–100 nanogramů a je běžně kryta jak přijímanou potravou, tak produkcí střevní mikroflóry. V zelenině je přítomen v nižších dávkách [3,36].

5.6.9 Retinol (vitamin A)

Aktivní formou tohoto vitamínu je *all-trans*-retinol. Aktivitu vitamínu A vykazují také další přirozeně se vyskytující sloučeniny ze skupiny karotenoidů nazývané provitaminy A. Mezi nejvýznamnější provitaminy vitamínu A je řazen beta-karoten. Funkce vitamínu A spočívá v biochemii zrakového vjemu a biosyntéze bílkovin. Doporučená denní dávka retinolu pro dospělého člověka činí 0,8–1,0 mg. K přeměně karotenu na provitamin A dochází v játrech, proto lidé se špatnou funkcí jater mají sníženou schopnost přeměny karotenu na provitamin A. V organismu se vitamin A vyskytuje v zásobě, proto není nutné ho konzumovat denně. Zelenina je dobrým zdrojem především *cis*-beta-karotenu [3,36].

5.6.10 Kalciferol (vitamin D)

Nejvýznamnější z této skupiny látek je vitamin D₂ neboli ergokalciferol a vitamin D₃-cholecalciferol. Vznik těchto vitamínů je podmíněn přítomností UV záření z provitaminů vitamínu D. Vitamin D se podílí na zvyšování využitelnosti Ca a P. Denní doporučená dávka cholecalciferolu pro dospělého člověka činí 2,5 až 10 nanogramů. Nedostatek se projevuje křivicí obzvláště u dětí a u dospělých řídnutím kostí též nazývané-

ho osteoporóza. Vysoké dávky tohoto vitamínu také nejsou vhodné, při dlouhodobém vysokém příjmu dochází k hyperkalcinemii (Ca je uvolňován z kostí a ukládán mezi orgány). V košťálové zelenině se vyskytuje v menších množstvích [3,36].

5.6.11 Tokoferol (vitamin E)

Aktivitu vitamínu E vykazuje osm strukturně příbuzných derivátů chromanu. Obecně je vitamin E nejvýznamnějším lipofilním antioxidantem. Je nezbytný pro dělení buněk, podílí se na ochraně buněčných cytoplasmatických membrán. Zvyšuje životnost červených krvinek a významný je také jeho účinek zpomalování stárnutí. Působí preventivně proti kardiovaskulárním chorobám a vzniku onkogeneze. Denní doporučená dávka vitamínu E pro dospělého člověka činí okolo 15 mg a je přímo spojena s konzumací polyenových mastných kyselin. Denní dávka 15 mg je proto určena pro jedince, který má také průměrný příjem těchto mastných kyselin (14-19 g). Nedostatek tohoto vitamínu v organismu člověka bývá vzácný. Ojediněle se objevuje u novorozeňat a adolescentů a projevuje se degenerativními svalovými a nervovými změnami. Košťálová zelenina patří mezi poměrně dobré zdroje vitamínu E [3,36].

5.6.12 Vitamin K

Z látek vykazujících aktivitu vitamínu K, je významný vitamin K₁ neboli fylochinon, který se hojně vyskytuje právě v potravinách rostlinného původu. Významně ovlivňuje srážlivost krve. Působí jako regulátor obsahu vody v organismu člověka a přispívá k optimální rovnováze prvků v těle člověka. Denní potřeba vitamínu K je pro dospělého člověka odhadována od 0,01–0,14 mg, přičemž polovina této denní dávky je obsažena v zelenině. Druhou polovinu tohoto množství zajistí konzumace běžné potravy a také produkce vitamínu K střevní mikroflórou [3,36].

5.7 Ostatní nutričně významné látky

5.7.1 Glykosidy

V rostlinách jsou glykosidy molekuly sacharidů vázané s necukernou složkou, kterou může být např. alkohol, kumarin, flavon. Vznikají reakcí poloacetalové hydroxylové

skupiny cukru s hydroxysloučeninami. Vlivem enzymů dochází k hydrolýze, kdy se štěpí na jednotlivé složky. Tyto enzymy glykosidy doprovázejí a nachází se v různých buňkách. V rostlinách mají pravděpodobně zásobní funkci, především kvůli obsahu cukru, ale i ostatních komponentů. V zelenině jsou obsaženy hojně, ale poměrně v malých množstvích, což je příznivé především pro lidské zdraví. Velká množství těchto látek mohou být totiž zdraví škodlivá, ale v nízkých koncentracích působí blahodárně na lidské zdraví [3,34,35].

5.7.2 Thioly

V zelenině se především nachází allylsulfidy, glukosinoláty a jejich produkty. V zelenině se vyskytují hojně a to v rozmezí okolo 50 až 2000 mg.kg⁻¹ a významný je jejich antikarcinogenní účinek, především tedy snižují riziko tvorby nádorů a to především plicních. V brukvovité zelenině jsou některé tyto látky obsaženy ve významných množstvích. Allicin je látka, která působí vysoce antibakteriálně. Již při nízkých koncentracích usmrcuje poměrně vysoká množství bakteriálních původců mnoha chorob, působí také antibioticky a je vhodný pro léčbu astmatu [3].

Glukosinoláty jsou významné svým antikarcinogenním a antibiotickým účinkem. Jejich biologická účinnost se projevuje až po rozrušení rostlinných pletiv, kdy jsou glukosinoláty štěpeny enzymem zvaným myrosinasa. Celý tento proces urychluje přítomnost kyseliny askorbové a vzniklé produkty mají protektivní účinky. Nejvýznamnějším účinkem je schopnost inaktivovat nadměrný vznik volných radikálů. V košťálové zelenině se vyskytují především 4 významné glukosinoláty a to glukobrassicin, glukorafanin, sinigrin a progoitrin. V poslední době je však vědecky velmi sledována sloučenina, která vzniká enzymovou hydrolýzou glukobrassicinu a nazývá se sulforafan (SFN). U této látky je předpokládán poměrně vysoký antimutagenní účinek [3,18,20].

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce shrnuje obecné informace týkající se charakteristiky košťálové zeleniny, nároky na její pěstování, výživovou hodnotu a vliv obsažených látek na lidské zdraví.

Košťálová zelenina je dobrým zdrojem vlákniny, vitaminů a to především vitaminu C, minerálních látek, bílkovin, sacharidů a mnoha dalších významných bioaktivních látek, které příznivě ovlivňují lidské zdraví. Významné jsou především karotenoidy, flavonoidy a polyfenoly. Vzhledem k poměrně optimálnímu obsahu těchto látek má tato zelenina dobré účinky na lidské zdraví a pomáhá předcházet mnoha onemocněním, která jsou způsobena především nesprávnou jednostrannou stravou s vysokým obsahem tuků a naopak nízkým obsahem vlákniny, vitaminů a minerálních látek. Je považována za pravděpodobný anti-karcinogen, především díky účinku glukosinolátů. Významně se podílí na látkové výměně, zlepšuje činnost srdce a působí preventivně proti onemocnění, které se nazývá ateroskleróza neboli kornatění cév, s tím samozřejmě souvisí i snižování rizika infarktu myokardu.

Do jídelníčku by měla být košťálová zelenina zařazena alespoň jednou týdně. Nejlépe by měla být konzumována syrová, protože takto si zachová co nejvíce bioaktivních látek a nedojde k jejich ztrátám způsobených technologickým a kulinárním opracováním. Konzumace této zeleniny je také doporučována při potížích s obezitou, neboť obsahuje poměrně vysoké množství vlákniny, která významně přispívá ke snižování hmotnosti. Vláknina urychluje přechod tráveniny zažívacím ústrojím a zpomaluje přeměnu glukózy. Pomáhá při zácpách a příznivě ovlivňuje rozvoj přirozené střevní mikroflóry. Vláknina na sebe ve střevě váže škodliviny a odvádí je tak z těla ven. Díky této funkci se vláknina také podílí na snižování hladiny škodlivého cholesterolu přijatého potravou. Oblíbenost a s tím spojenou pravidelnou konzumací košťálové zeleniny snižuje fakt, že na citlivé jedince někdy působí nadýmavě.

Košťálová zelenina je také dobrým zdrojem několika antioxidantních složek, které působí proti nadměrnému účinku volných kyslíkových radikálů. Při nedostatku antioxidantů v lidském těle může dojít k poškození buněk právě volnými radikály. Nejvýznamnější z antioxidantů jsou skupiny polyfenolů, karotenoidů a tokoferolů. Jejich pravidelný příjem potravou pomáhá předcházet vzniku civilizačních chorob a především významné a důležité jsou pro kuřáky, protože právě nikotin snižuje obsah antioxidantů v krvi.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VYHLÁŠKA č. 650/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na čerstvou zeleninu a ovoce, na zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování. [on-line] [cit. 2012-01-03]. Dostupný z WWW: < <http://www.esipa.cz> >.
- [2] ZÁKON č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. [on-line]. [cit. 2012-01-03]. Dostupný z WWW: < <http://eagri.cz/> >.
- [3] KOPEC, K. *Zelenina ve výživě člověka*. Vydání první. Havlíčkův Brod: Grada publishing, 2010, 168 str. SBN 978-80-247-2845-2.
- [4] MALÝ, I. *Pěstujeme květák, zelí a další košťálové zeleniny*. Vydání první. Praha: Grada Publishing, 2003, 92 str. ISBN 80-247-0409-9.
- [5] ŠAPIRO, D. K a kol. *Ovoce a zelenina ve výživě člověka*. Vydání první. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, 226 str. ISBN 5-7860-0431-7.
- [6] JONES, L. *Everything you need to know about Brassica vegetables* [on-line]. [cit. 2012-02-15]. Dostupný z WWW: < <http://www.vegetableexpert.co.uk> >.
- [7] BIGGS, M. *Zelenina*. 1. Vydání. Praha: Volvox globator, 1997, ISBN 80-7207-053-3.
- [8] *Brokolice* [on-line] [cit. 2012-03-24]. Dostupný z WWW: < <http://www.smisene.webzdarma.cz/> >.
- [9] RECHTOVÁ, Ch. *Zelenina*. Vydání druhé. Praha: nakladatelství VAŠUT, J., 2001, 111 str. ISBN 80-7236-165-1.
- [10] *Kedluben* [on-line]. [cit. 2012-03-24]. Dostupný z WWW: < <http://kuchyne.dumazahrada.cz> >.
- [11] *Kapusta hlávková* [on-line]. [cit. 2012-03-24]. Dostupný z WWW: < <http://www.nakupnam.cz> >.
- [12] *Kapusta růžičková* [on-line]. [cit. 2012-03-24]. Dostupný z WWW: < <http://www.nazeleno.cz> >.
- [13] *Kapusta kadeřavá* [on-line]. [cit. 2012-03-24]. Dostupný z WWW: < <http://www.receptyonline.cz> >.

- [14] *Květák* [on-line]. [cit. 2012-03-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.nakupnam.cz>>.
- [15] *Zelí hlávkové bílé* [on-line]. [cit. 2012-03-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.jihomoravska-zelenina.cz>>.
- [16] *Zelí hlávkové červené* [on-line]. [cit. 2012-03-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.srecepty.cz>>.
- [17] LUCARINI, M., CANALI, R., CAPELLONI, M., DI LULLO, G., LOMBARDI BOCCIA G. In vitro calcium availability from *Brassica* vegetables. (*Brassica oleracea* L.) and as consumed in composite dishes. *Food Chemistry*. 1999, 64, 4, p. 519-523.
- [18] MANDELOVÁ, L., TOTUŠEK, J. Brukvovitá zelenina a její možné mutagenní účinky. *Výživa a potraviny*. 2007, 62, 3, p. 63-65. ISSN 1211- 846X.
- [19] SINGH, J., UPADKHYAY, A. K., PRASAD, K., BAHADUR, A., RAI, M. Variability of carotenes, vitamin C, E and phenolics in *Brassica* vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2007, 20, 2, p. 106-112.
- [20] KOPEC, K., KALACĚ, K. Zdravotní význam brukvovité zeleniny. *Výživa a potraviny*. 2012, 67, 2, p. 43-46. ISSN 1211-846X.
- [21] LISIEWSKA, Z., KMIĘCIK, W., KORUS, A. The amino acid composition of kale (*Brassica oleracea* L. *acephala*) fresh and after culinary and technological processing. *Food Chemistry*, 2008, 108, 2, p. 642-648.
- [22] AYAZ, F. A., GLEW, R., H., MILLSON, M., HUANG, H., S., CHUANG, L., T., SANZ, C., HAYIRILOGLU-AYAZ, S. Nutrient contents of kale (*Brassica oleracea* L. *acephala* DC.). *Food Chemistry*, 2006, 96, 4, p. 572-579.
- [23] LISIEWSKA, Z., SLUPSKI, J., SKOCZEN-SLUPSKA, R., KMIĘCIK, W. Content of amino acids and the quality of protein *Brussels* sprouts, both raw and prepared for consumption. *International Journal of Refrigeration*, 2009, 32, 2, p. 272-278.
- [24] *Květák* [on-line] [cit. 2012-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.nasevyziva.cz/>>.
- [25] *Květák* [on-line] [cit. 2012-03-12]. Dostupný z WWW:< <http://www.vyzivaspol.cz> >.

- [26] *Cauliflower nutrition fact.* [on-line]. [cit. 2012-03-12]. Dostupný z WWW: < <http://www.buzzle.com/> >.
- [27] *Zelí* [on-line]. [cit. 2012-03-13]. Dostupný z WWW: < <http://www.diagnoza-podle-jazyka.estranky.cz/> >.
- [28] WENBERG, M., EKWALL, J., OLLSON, K., NYMAN, M. Changes in carbohydrate and glucosinolate composition in white cabbage (*Brassica oleracea var. capitata*) during blanching and treatment with acetic acid. *Food Chemistry*, 2006, 95, 2, p. 226-236.
- [29] *Kysané zelí - ochrana proti rakovině* [on-line] [cit. 2012-03-13]. Dostupný z WWW: < <http://www.nasevyziva.cz/> >.
- [30] WALKER, N. W. *Čerstvé ovocné a zeleninové šťávy* [on-line] [cit. 2012-03-20]. Dostupný z WWW: < <http://www.vitarian.cz/> >.
- [31] MAJKOWSKA-GADOMSKA, J., WIERZBICKA, B. Content of basic, nutrients and minerals an heads of selected varieties of red cabbage. *Polish J. of Environ*, 2008, 17, 2, p. 295-298.
- [32] *Red cababge nutrition information* [on-line] [cit. 2012-03-15]. Dostupný z WWW: < <http://www.livestrong.com/> >.
- [33] MCDOUGALL, C. J., FYFFE, S., DOBSON, P., STEWART, D. Anthocyanins from red cabbage – stability to simulated gastrointestinal digestion. *Phytochemistry*, 2007, 68, 9, p. 1285-1294.
- [34] CEREVITION, F. V. *Chemické složení a fyzikální vlastnosti ovoce a zeleniny*. Vydání první. Praha: Průmyslové vydavatelství, 1952, 322 s., bez ISBN.
- [35] VELÍŠEK, J., *Chemie potravin I*. Vydání druhé. Tábor: OSSIS, 1999, 331 s., ISBN 80-866-59038.
- [36] VELÍŠEK, J., *Chemie potravin II*. Vydání první. Tábor: OSSIS, 1999, 304 s., ISBN 80-902-3912.9.
- [37] JANČA, J. *Co nám chybí?* [on-line] [cit. 2012-04-10]. Dostupný z WWW: < <http://www.download.brozkeff.net/> >.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Brokolice.....	17
Obr. 2. Kedluben.....	18
Obr. 3. Kapusta hlávková.....	19
Obr. 4. Kapusta růžičková	20
Obr. 5. Kapusta kadeřavá.....	21
Obr. 6. Květák.....	22
Obr. 7. Zelí hlávkové bílé	23
Obr. 8. Zelí hlávkové červené.....	24

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Optimální podmínky skladování košťálové zeleniny	14
Tabulka 4: Obsah vody v jednotlivých košťálovinách ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$).....	33

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA I: FYZIOLOGICKÉ PORUCHY KOŠŤÁLOVIN	50
PŘÍLOHA II: FYZIOLOGICKÉ PORUCH PEKINSKÉHO A ČÍNSKÉHO ZELÍ.....	51
PŘÍLOHA III: NUTRIČNÍ SLOŽENÍ KOŠŤÁLOVÉ ZELENINY.....	52
PŘÍLOHA IV: MINERÁLNÍ LÁTKY V KOŠŤÁLOVÉ ZELENINĚ.....	53
PŘÍLOHA V: VITAMINY V KOŠŤÁLOVÉ ZELENINĚ	54

PŘÍLOHA I: FYZIOLOGICKÉ PORUCHY KOŠŤÁLOVIN

Tabulka 2: Fyziologické poruchy košťálovin [1]

Porucha	Výskyt na plodině	Projevy	Příčiny
Vyslepnutí	Květák, brokolice, kedlubna, zelí	Nevytváří se srdéčka, čepele mladých listů silně deformované	Nedostatek MO v půdě, kyselé půdy, postřik sadby 0,01 % molybdenanem sodným, vápnění
Praskání bulev Dřevnatění	Kedlubna	Nerovnoměrný růst, napadení krytonoscem Vysychání vnitřních pletiv	Výkyvy v pravidelné závlaze, déletrvající sucho
Hnědnutí růžice, du- tost košťálu	Květák, brokolice	Hnědnutí růžic	Nedostatek B v půdě, kropit hnojivy s obsahem B, postřik sadby 0,02 % kyselinou boritou
Předčasná tvorba růžic	Květák, brokolice	Tvoří se malé růžice	Zatvrdlá sadba, suché, příliš teplé počasí
Vybíhání	Květák, brokolice, kedlubna	Nevytváří se kvalitní konzumní část, rostliny vybíhají do květu	Předpěstování sadby za nízkých teplot pod 10°C, suché, teplé počasí období tvorby konzumní části

PŘÍLOHA II: FYZIOLOGICKÉ PORUCHY PEKINGSKÉHO A ČÍNSKÉHO ZELÍ

Tabulka 3: Fyziologické poruchy pekingského a čínského zelí [1]

Porucha	Výskyt na plodině	Projevy	Příčiny
Fyziologická nekróza vnitřních listů hlávky	Pekingské zelí	Uvnitř hlávky listy hnědnou	Nedostatek Ca na kyselých půdách, při přehnojení N, po růstovém šoku vlivem přesazování, období sucha, prevence vyrovnaná výživa N, Ca, K
Vybíhání do květu	Pekingské, čínské zelí	Nevytvářejí se hlávky a rostliny vytvářejí květenství	Nízká teplota pod 18 °C v období klíčení a vzcházení a v počátečním období růstu

PŘÍLOHA III: NUTRIČNÍ SLOŽENÍ KOŠŤÁLOVÉ ZELENINY

Tabulka 5: Nutriční složení jednotlivých druhů košťálové zeleniny (%) [1]

	Zelí hlávkové bílé	Zelí hlávkové červené	Květák	Brokoli- ce	Kapusta hlávková	Kapusta růžičková	Kedlubna	Kadeřávek
Sušina	8,0	8,2	8,4	10,3	11,0	11,5	8,7	13,7
Bílkoviny	1,5	1,6	2,4	4,4	3,1	5,2	2,1	4,3
Lipidy	0,2	0,3	0,3	0,9	0,5	0,6	0,2	0,9
Sacharidy	4,6	6,0	4,4	2,9	6,7	7,6	5,8	2,1
Popelovi- ny	0,6	0,7	0,82	1,1	1,0	1,4	0,9	1,1
Vláknina	2,7	3,0	1,8	2,8	3,1	1,6	2,2	3,3

*st – stopové množství

PŘÍLOHA IV: MINERÁLNÍ LÁTKY V KOŠŤÁLOVÉ ZELENINĚ

Tabulka 6: Obsah minerálních látek v jednotlivých druzích košťálové zeleniny ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) [1]

	Zelí hlávkové bílé	Zelí hlávkové červené	Květák	Brokolice	Kapusta hlávková	Kapusta růžičková	Kedlubna	Kadeřávek
Ca	530	400	530	1100	800	320	630	2120
Fe	8,8	7,2	7,0	13,0	15,0	16,6	19,0	19,0
Na	150	200	229	140	94	61	271	420
Mg	150	150	118	240	176	200	243	340
P	300	860	540	800	660	860	513	870
K	2275	2050	2500	4640	2460	3100	2290	4900
Zn	1,9	1,9	2,2	6,0	3,2	5,4	1,7	4,0
S	650	650	336	1350	1780	1300	408	1300
Cu	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	1,0	1,4	0,3
Se	St	st	st	st	0,02	-	-	0,02
I	0,07	0,04	0,009	-	0,02	0,005	1,3	0,005

*st – stopové množství

PŘÍLOHA V: VITAMINY V KOŠŤÁLOVÉ ZELENINĚ

Tabulka 7: Obsah vitaminů v jednotlivých druzích košťálové zeleniny ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) [1]

	Zelí hlávkové bílé	Zelí hlávkové červené	Květák	Brokolice	Kapusta hlávková	Kapusta růžičková	Kedlubna	Kadeřávek
A	1,40	0,55	0,38	19,00	12,60	2,00	0,30	41,00
B ₁	0,60	0,60	1,17	0,90	1,20	1,05	0,50	1,00
B ₂	0,70	0,70	0,89	2,10	1,00	1,50	0,70	2,50
B ₆	1,4	1,5	2,0	1,5	2,2	2,8	1,2	2,6
C	330	520	390	1300	350	1150	450	1100
E	4,2	20,0	1,8	15,0	17,5	20,0	St	17,0

*st – stopové množství