

# Bioaktivní látky listové zeleniny

Michaela Najbrtová, DiS.

---

Bakalářská práce  
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

\*\*\*nascannované zadání s. 1\*\*\*

\*\*\*nascannované zadání s. 2\*\*\*

## **ABSTRAKT**

Práce byla zaměřena na bioaktivní látky listové zeleniny. Formou literární rešerše bylo zpracováno taxonomické rozdělení listové zeleniny a její chemické složení. Byl poukázán vliv kulinářských úprav na nutriční složení listové zeleniny.

Klíčová slova: listová zelenina, chemické složení, kulinářské úpravy

## **ABSTRACT**

The work was focused on bioactive compounds leaf vegetables. Through literature research were processed taxonomic distribution of leaf vegetables and its chemical composition. It was remitted influence culinary adjustments to nutritional composition leaf vegetables.

Keywords: leaf vegetables, taxonomy, chemical composition, culinary preparation

Děkuji Ing. Ladislavě Mišurcové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, konzultace a připomínky při zpracování mé bakalářské 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

ÚVOD.....	8
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>9</b>
<b>1 TAXONOMICKÉ ROZDĚLENÍ .....</b>	<b>10</b>
<b>2 ANATOMIE LISTOVÉ ZELENINY .....</b>	<b>12</b>
2.1 SALÁT ( <i>LACTUCA</i> ).....	12
2.1.1 Salát hlávkový ( <i>Lactuca sativa</i> var. <i>Capitata</i> ).....	12
2.1.2 Salát římský ( <i>Lactuca sativa</i> var. <i>Longifolia</i> ).....	13
2.2 ŠPENÁT ( <i>SPINACIA</i> ) .....	13
2.2.1 Špenát zahradní ( <i>Spinacia oleracea</i> ).....	14
2.2.2 Špenát novozélandský ( <i>Tetragonia tetragonioides</i> ) .....	15
2.3 ZELÍ PEKINGSKÉ ( <i>BRASSICA PEKINENSIS</i> ).....	16
2.4 ZELÍ ČÍNSKÉ ( <i>BRASSICA CHINENSIS</i> ).....	16
2.5 POTOČNICE LÉKAŘSKÁ ( <i>NASTURTIUM OFFICINALE</i> ) .....	17
2.6 ŠTĚRBÁK ZAHRADNÍ ( <i>CICHORIUM ENDIVIA</i> ) .....	18
2.7 ČEKANKA SALÁTOVÁ ( <i>CICHORIUM INTYBUS</i> ) .....	18
<b>3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ LISTOVÉ ZELENINY.....</b>	<b>20</b>
3.1 ENERGIE .....	20
3.2 VODA .....	20
3.3 SACHARIDY .....	21
3.3.1 Vláknina .....	22
3.4 LIPIDY .....	24
3.5 BÍLKOVINY .....	25
3.6 VITAMINY .....	26
3.6.1 Vitaminy rozpustné ve tucích.....	26
3.6.2 Vitaminy rozpustné ve vodě.....	28
3.7 MINERÁLNÍ LÁTKY .....	37
3.7.1 Rozdělení minerálních látek.....	37
3.8 KONTAMINUJÍCÍ LÁTKY .....	50
3.9 DUSIČNANY V LISTOVÉ ZELENINĚ.....	51
3.10 ORGANICKÉ KYSELINY .....	53
3.11 BARVIVA .....	54
3.11.1 Pyrolová barviva.....	54
3.11.2 Karotenoidy .....	55
<b>4 VLIV KULINÁŘSKÝCH ÚPRAV NA NUTRIČNÍ SLOŽENÍ LISTOVÉ ZELENINY .....</b>	<b>56</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>58</b>

<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>59</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>62</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>63</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>64</b>

## ÚVOD

Listová zelenina je z hlediska obsahu bioaktivních látek nedílnou součástí naší potravy. Konzumní částí listové zeleniny jsou listy nebo hlávky.

Do listové zeleniny jsou řazeny rostliny z čeledi hvězdicovitých, merlíkovitých, miřkovitých, laskavcovitých a brukvovitých. V čeledi je zahrnuto několik rodů. Jejich nejvýznamnějšími zástupci jsou z čeledi hvězdicovitých - salát ledový, salát hlávkový a šterbák zahradní, z čeledi merlíkovitých - špenát zahradní a špenát novozélandský, z čeledi miřkovitých - celer řapíkatý, z čeledi laskavcovitých - mangold a z čeledi brukvovitých - čínské zelí a potočnice lékařská.

Salát byl vyšlechtěn z plevelné lociky kompasové (*Lactuca serriola*), která roste v teplejších oblastech ve Středomoří, v Etiopii, Západní Indii i jinde. Od 17. století existovaly ve Francii šlechtěné žlutolisté i hnědolisté odrůdy. Má historický význam v tom, že byl první rychlenou zeleninou. Rychlení bylo zavedeno ve Francii za vlády Ludvíka XIV. Římský salát je často nesprávně nazýván „letní endivie“. Pravděpodobně je ze všech salátů nejstarší. Jako kulturní rostlina se pěstoval již ve starověkém Egyptě a patřil k nejdůležitějším zeleninovým druhům.

Primitivní formy špenátu byly objeveny v Nepálu. Jinde byl znám ve starodávném světě. Po dobytí muslimy byl špenát rozšířen i do dalších oblastí. V roce 647 byl přijat Číňany i Peršany. Muslimští Arabové špenát rozšířili na západ až do islámského Španělska. V 11. století se začala odrůda špenátu pěstovat ve Španělsku. Z té doby byl špenát znám pod jménem „španělská zelenina“. Špenát novozélandský pochází z jižní polokoule, z Nového Zélandu a z ostrovů přiléhajících k Austrálii. Odtud se již v dávných dobách rozšířil do Jižní Ameriky a do Japonska. V r. 1772 byl z Nového Zélandu dovezen do Anglie a pomalu se šířil do ostatních částí Evropy pod názvem novozélandský špenát.

V současné době je listová zelenina vyhledávanou surovinou hlavně pro výrobu salátu. Má nízký počet kalorií a svým obsahem vitaminů, minerálních látek a kyseliny listové by měla být významnou složkou přijímané potravy.

Současné studie podporují hypotézu, že konzumace čerstvé listové zeleniny chrání před různými typy rakoviny. Některé studie zdůrazňují vliv kyseliny listové, obsažené v listové zelenině, v prevenci rakoviny prsu.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 TAXONOMICKÉ ROZDĚLENÍ

Čeľad:

- ❖ Hvězdnicovité (*Asteraceae*)

Rod:

- Locika (*Lactuca*) – druh: Locika setá (*Lactuca sativa* L.)

- 🚩 variety: Salát římský (*Lactuca sativa* var. *Longifolia*)

- Salát ledový (*Lactuca sativa* L. var. *capitata nidus jaggeri* Helm.)

- Salát hlávkový (*Lactuca sativa* var. *Capitata*)

- Čekanka (*Cichorium* L.) – druh: Štěrbák zahradní (*Cichorium endivia*)

- Čekanka salátová (*Cichorium intybus*)

- ❖ Merlíkovité (*Chenopodiaceae*)

Rod:

- Špenát (*Spinacia*) – druh: Špenát zahradní (*Spinacia oleracea*)

- Špenát novozélandský (*Tetragonia tetragonioides*)

- ❖ Miříkovité (*Apiaceae*)

Rod:

- Miřík (*Apium*) – druh: Miřík celer (*Apium graveoles*)

- 🚩 variety: Celer řapíkatý (*Apium graveolens* L. var. *dulce* Mill.)


❖ Brukvovité (*Brassicaceae*)

Rod:

- Brukev (*Brassica* L.) – druh: Čínské zelí (*Brassica chinensis*)  
Pekingské zelí (*Brassica pekinensis* Rupr.)
- Řeřicha (*Lepidium* L.) – druh: Řeřicha zahradní (*Lepidium sativum*)
- Potočnice (*Nasturtium*) – druh: Potočnice lékařská (*Nasturtium officinale* L.)

❖ Laskavcovité (*Amaranthaceae*)

Rod:

- Řepa (*Beta*) – druh: Řepa obyčejná (*Beta vulgaris*)  
 variety: Mangold (*Beta vulgaris* var. *Vulgaris*)

Výše uvedené taxonomické rozdělení bylo provedeno podle literárních zdrojů [1, 2].

## 2 ANATOMIE LISTOVÉ ZELENINY

### 2.1 Salát (*Lactuca*)

Salát je typickým zeleninovým druhem mírného klimatu. Dnešní odrůdy salátu se liší tvarem, barvou a zkadeřením listů, velikostí, raností a hlavně tím, pro jaké pěstitelské období a prostředí jsou přizpůsobeny. [3]

Saláty nevynikají zvláště výživovou hodnotou, ale obsahují látky, tzv. lactucin, které příznivě ovlivňují trávení. [4]

#### 2.1.1 Salát hlávkový (*Lactuca sativa* var. *Capitata*)



Obr. 1 Salát hlávkový (*Lactuca sativa* var. *Capitata*) [2]

Hlávkový salát je jednoletá rostlina. Vytváří růžici listů a později zavíjí uzavřenou hlávkou hladkých, široce vejčitých listů se silnými žebry. Listy jsou bublinaté nebo zkadeřené, žlutozelené, červeno- nebo hnědozelené barvy. Hlávka později vybíhá v rozvětvenou, 60-100 cm vysokou rostlinu s drobnými úbory žlutých květů. Kveté v červenci až srpnu. Plod je nažka protáhlého tvaru s ochmýřeným padáčkem. Rostlina roní bílou mléčnou šťávu obsahující hořkou látku lactucin. Při pěstování v různém prostředí se dá hlávkový salát sklízet téměř po celý rok. Růst hlávkového salátu je závislý na ročním období a teplotě. Rostliny snášejí i slabé mrazíky. [3]

### 2.1.2 Salát římský (*Lactuca sativa* var. *Longifolia*)



Obr. 2 Salát římský (*Lactuca sativa* var. *Longifolia*) [5]

Od hlávkového salátu se římský salát liší protáhlou, volněji uzavřenou hlávkou doutníkového tvaru. Hlávka je až 45 cm vysoká a 3 kg těžká. Některé odrůdy tvoří jen polozavřené hlávky. Listy jsou protáhlé, s výrazným žebrem a potažené slabým voskovým povlakem. Nejčastěji jsou tmavě zelené, někdy i světle zelené nebo s načervenalým okrajem. Římský salát vyžaduje spon 35×35 cm. V dlouhém letním dni také méně vybíhá do květu. Plody jsou ochmýřené nažky. [3]

## 2.2 Špenát (*Spinacia*)

Většina dnešních odrůd patří ke kulatosemenné varietě. Odrůdy s ostnitými semeny, které se dnes méně pěstují, mají zubatě vykrajované listy a jsou mrazuvzdornější. [3]

### 2.2.1 Špenát zahradní (*Spinacia oleracea*)



Obr. 3 Špenát zahradní (*Spinacia oleracea*) [6]

Špenát zahradní (*Spinacia oleracea*) je kvetoucí rostlina z čeledi merlíkovitých. Byl kultivován ve střední a jihozápadní Asii. *Spinacia oleracea* je každoroční rostlina (zřídka dvouletá), které roste do výšky až 30 cm. Listy jsou cca 2-30 cm dlouhé a 1-15 cm široké, vejčitého trojúhelníkového tvaru. Květy jsou nenápadné, mají žluto-zelenou barvu a dosahují 3-4 mm. Plodem je nažka s velmi tvrdým zelenavým oplodím. Špenát se vysévá přímo na záhon, vyžaduje konečný spon 10×25 cm a je odolný proti mrazu. Při letním výsevu špenát vybíhá do květu, aniž tvoří listovou růžici. [3]

### 2.2.2 Špenát novozélandský (*Tetragonia tetragonioides*)



Obr. 4 Špenát novozélandský (*Tetragonia tetragonioides*) [7]

V podmínkách našeho zeměpisného pásu se jedná o jednoletou rostlinu. Je poléhavá, se silně rozvětvenými výhony, dlouhými až 1 m. Listy jsou trojúhelníkovité, řapíkaté, silně dužnaté a mají na povrchu řídkce rozložené žlázkové. Květy jsou malé, nenápadné, žlutozelené a vyrůstají jednotlivě v paždí listů. [3]

Novozélandský špenát snáší teplo a má rád vlhko. Plody jsou až 1 cm velké. Předpěstované rostliny se vysazují do sponu 80×30-40 cm. Hlavní vývoj rostlin i sklizeň spadá do letního období s vysokými teplotami (červenec až září). [3]

### 2.3 Zelí Pekingské (*Brassica pekinensis*)



Obr. 5 Zelí pekingské (*Brassica pekinensis*) [8]

Zelí pekingské je jednoletá rostlina. V jednom roce vytváří růžici listů se širokými dužnatými řapíky a centrální hlávku a později vyběhá do květenství žlutých květů podobných košťálovinám. Hlávky jsou tvořeny světle zelenými neojíněnými listy a mohou být až několik kilogramů těžké. Mají protáhlý, doutníkový anebo krátký hranatý tvar. Hlávka je křehká a jemná, proto se z ní připravují chutné saláty. [3]

### 2.4 Zelí čínské (*Brassica chinensis*)



Obr. 6 Zelí čínské (*Brassica chinensis*) [9]

Jde o jednoletou rostlinu, vytvářející růžici volných listů s dužnatými řapíky. Přechází do kvetení, aniž by tvořila hlávku. Rostliny jsou lysé, s tužší, leskle zelenou, k řapíku sbíha-



vou čepelí listů. Kořen je často řepově ztlustlý. Užitkovou částí jsou listy a zdužnatělé bílé žlábkovité řapíky, 25 – 50 cm dlouhé a 10-25 cm široké. Listy jsou tmavější zelené než u pekingského zelí. Rostlina je výrazně dlouhodobní, kdy v krátkém dni vytváří bohatou listovou růžici a v dlouhém dni rychle přechází do květu. [3]

## 2.5 Potočnice lékařská (*Nasturtium officinale*)



Obr. 7 Potočnice lékařská (*Nasturtium officinale*) [10]

Potočnice je vytrvalá, výběžkatá, 80 cm vysoká rostlina. Lodyhy má hranaté, lysé a duté, poléhavé a vystoupavé. Listy jsou laločně dělené, slabě dužnaté. Drobné bílé kvítky v hroznech kvetou od května do září. [3]

Květy jsou menší a vyrůstají v nich nápadné žluté prašníky. Plody jsou mírně srpovitě prohnuté a mají dvě řady semen. [4]

## 2.6 Štěrbák zahradní (*Cichorium endivia*)



Obr. 8 Štěrbák zahradní (*Cichorium endivia*) [11]

Štěrbák je jednoletá rostlina, vytvářející růžici listů s částečně zavínutým srdéčkem. Kvetoucí rostlina je asi 130 cm vysoká a svým vzhledem, tvarem i plodem je podobná čekance. [3]

## 2.7 Čekanka salátová (*Cichorium intybus*)



Obr. 9 Čekanka salátová (*Cichorium intybus*) [12]

Rostlina je dvouletá. V prvním roce vytváří růžici podlouhlých hladkých a lehce zvlněných listů nebo polozavřenou hlávku a zdužnatělý kuželovitý kořen. Ve druhém roce vyrůstá rozvětvené, slabě olistěné, až 1 m vysoké květenství s modrými květními úbory. [3]

### 3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ LISTOVÉ ZELENINY

#### 3.1 Energie

Z látek, které mají energetickou, tj. výživovou hodnotu, jsou v zelenině obsaženy bílkoviny (průměrně 1 %), cukry (5 %) a tuky (0,2 %). Energetická hodnota u listové zeleniny je malá. V průměru je udávaná hodnota 107 kJ, což odpovídá 25,5 kcal na 100 g čerstvé hmoty. [4] Byly však publikovány i mnohem vyšší hodnoty, a to 1070 kJ.kg<sup>-1</sup>, což odpovídá 255,5 kcal na 1 kg zeleniny. [1]

Tab. 1 Energetická hodnota ve vybraných druzích listové zeleniny v kJ.kg<sup>-1</sup>

Energetická hodnota [kJ.kg <sup>-1</sup> ]		
	[1]	[13]
salát hlávkový	750	48
salát římský	650	-
salát ledový	530	-
řeřicha zahradní	560	-
potočnice lékařská	940	
šťerbák zahradní	1549	158
špenát	1376	101
pekingské zelí	510	46

V tabulce 1 jsou uvedeny energetické hodnoty pro vybrané zástupce listové zeleniny ze dvou literárních zdrojů. [1, 13] Uvedené hodnoty se od sebe výrazně liší. Shodují se ale v tom, že největší energetickou hodnotu má šťerbák zahradní.

#### 3.2 Voda

Hlavní součástí zeleniny je voda (75 až 95 %). V ní jsou rozpuštěny organické a anorganické látky ve fyziologicky přijatelné formě. [4] V tabulce 2 je uveden obsah vody ve vybraných druzích zeleniny.

Tab. 2 Obsah vody ve vybraných druzích listové zeleniny  
v g.kg<sup>-1</sup> [1]

Obsah vody [g.kg <sup>-1</sup> ]	
salát hlávkový	947
salát římský	947
salát ledový	956
řeřicha zahradní	953
štěrbák zahradní	890
špenát	915
pekingské zelí	954

Z tabulky 2 vyplývá, že obsah vody ve vybraných druzích listové zeleniny je poměrně vysoký. Z důvodu vysokého obsahu vody jsou saláty vhodné a oblíbené pro přípravu studených zeleninových salátů.

### 3.3 Sacharidy

Sacharidy se označují jako polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony. Řadí se k hlavním živinám a využívají se především jako zdroj energie. Sacharidy jsou základními stavebními jednotkami mnoha buněk, chrání buňky před působením různých vnějších vlivů a jsou biologicky aktivními látkami nebo složkami mnoha biologicky aktivních látek jako jsou glykoproteiny, některé koenzymy, hormony, vitaminy aj. [14]

V tabulce 3 je uveden obsah sacharidů ve vybraných druzích listové zeleniny. Hodnoty pochází ze dvou literárních zdrojů a jsou vztaženy na jedlý podíl. [1, 13]

Tab. 3 Obsah sacharidů ve vybraných druzích listové zeleniny v g.kg<sup>-1</sup>

Obsah sacharidů [g.kg <sup>-1</sup> ]		
	[1]	[13]
salát hlávkový	27	1,9
salát římský	17	-
salát ledový	19	-
řeřicha zahradní	4	-
šťerbák zahradní	40	8,9
špenát	41	3,1
pekingské zelí	10	1,9

Z tabulky 3 je patrné, že ve vybraných druzích listové zeleniny jsou hodnoty obsahů sacharidů zcela odlišné. Podle Žáčka [12] je uvedeno, že největší obsah sacharidů je obsažen ve šťerbáku zahradním, což se neshoduje s údaji podle Kopce [1], kde je uveden špenát jako zelenina s nejvyšším obsahem sacharidů. Obsah sacharidů v listové zelenině je závislý na podmínkách pěstování a na stupni zralosti sklizeného produktu. [4]

V tabulce 4 jsou uvedeny obsahy sacharidů ve špenátu. [14]

Tab. 4 Obsah sacharidů ve špenátu v % jedlém podílu

	Glukosa [%]	Fruktosa [%]	Sacharosa [%]
špenát	0,09	0,04	0,06

### 3.3.1 Vlákna

Jednou z nejvýznamnějších obsahových složek zeleniny je vlákna. Vlákna je soubor neškrobových polysacharidů, které nejsou využitelné trávicími enzymy v horní části zažívacího traktu člověka. Ve vláknině je obsažena celulóza, lignin, hemicelulózy, pektinové látky, gummy a slizy. Většinou jsou rozpustné ve vodě, nanejvýš bývají rozpustné koloidně. Zelenina se podílí na celkové spotřebě vlákniny asi z 11 %. Je prokázáno, že nízká spotřeba vlákniny má souvislost s onemocněním nejen zažívacího traktu, ale i srdce a cév, s otylostí

a se vznikem zhoubných nádorů. Část vlákniny se v zažívacím traktu rozloží a stráví, ostatní odchází z těla jako nestravitelný balast. Stravitelná i nestravitelná vláknina jsou pro zdraví člověka důležité. Podílí se na odstraňování škodlivých látek ze zažívacího ústrojí, především olova, rtuti, kadmia a dalších těžkých kovů. Její význam spočívá v tom, že škodliviny váže a urychluje jejich odvádění střevy, takže zkracuje dobu a snižuje intenzitu jejich vstřebávání. [4] Průměrná hodnota vlákniny, která je udávána obecně pro zeleninu, činí  $6,6 \text{ g.kg}^{-1}$ . [1]

Bylo zjišťováno, zda se listová zelenina svým obsahem vlákniny může podílet na snížení rizika rakoviny tlustého střeva. Zelená listová zelenina použitá k výzkumu obsahovala vlákninu s vysokým obsahem galaktosy, která je považována za látku, zamezující lecitinům vázat se na výstelku tlustého střeva a způsobovat tak jeho poškození. Výzkumu se zúčastnilo 1 000 osob, z nichž u poloviny s diagnostikovanou rakovinou tlustého střeva bylo zjišťováno složení běžně konzumované stravy, ostatní dostávali stravu s vysokým podílem zeleniny. Nebylo prokázáno, že závislost mezi složením přijímané stravy a snížením rizika rakoviny tlustého střeva je způsobena výhradním účinkem vlákniny, ale může být zprostředkována dalšími specifickými složkami potravy. [15]

Tab. 5 Množství vlákniny ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{g.kg}^{-1}$  [14]

Obsah vlákniny [ $\text{g.kg}^{-1}$ ]	
salát hlávkový	9
salát římský	12
salát ledový	6
řeřicha zahradní	33
štěrбак zahradní	20
špenát	21

Ve všech vybraných druzích listové zeleniny jsou vysoké obsahy vlákniny, které zejména u řeřichy zahradní, špenátu a štěrбаку zahradního významně převyšují průměrnou hodnotu

udávanou obecně pro zeleninu. Není však uvedeno, jaký podíl tvoří rozpustná a nerozpustná vláknina. Nejmenší obsah vlákniny byl zjištěn u ledového salátu.

### 3.4 Lipidy

Lipidy se definují jako přírodní sloučeniny obsahující esterově vázané mastné kyseliny o více než 3 atomech uhlíku v molekule. Lipidy patří k významným složkám potravin a ve výživě člověka tvoří jednu z hlavních živin nezbytnou pro zdraví a vývoj organismu. [14]

Obsah lipidů je v zelenině málo, ale podléjí se na vytváření chuti a vůně zeleniny tím, že jsou součástí některých aromatických složek. [4] Je uváděna průměrná hodnota tuku v zelenině  $2,2 \text{ g.kg}^{-1}$ . V tomto údaji jsou zahrnuty jak pravé tuky, tak i lipoidy, vosky, fosfolipidy a steroidy. [1] Je uváděno, že listová zelenina obsahuje 0,2-1,0 % tuku. [14]

Tab. 6 Obsah lipidů ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{g.kg}^{-1}$

Obsah lipidů [ $\text{g.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[13]
salát hlávkový	3,0	0,21
salát římský	6,0	-
salát ledový	3,0	-
řeřicha zahradní	6,0	-
štěrbák zahradní	2,0	0,17
špenát	6,0	0,44
pekingské zelí	3,0	0,20

Údaje o obsahu lipidů, které pochází z různých literárních zdrojů se liší. Jejich hodnoty závisí, kromě jiných faktorů, i na použité analytické metodě stanovení. Nejvíce tuku podle obou literárních zdrojů je obsaženo ve špenátu – 0,44 a  $6,0 \text{ g.kg}^{-1}$ . [1, 13]



### 3.5 Bílkoviny

Bílkoviny jsou polymery aminokyselin, které vznikly procesem proteosyntézy. Obsahují v molekule více než 100 aminokyselin vzájemně vázaných peptidovou vazbou do nerozvětvených lineárních řetězců. Bílkoviny jsou stavebními složkami buněk, tkání živočichů a rostlinných pletiv. Jsou zdrojem esenciálních aminokyselin pro živočichy, hlavním zdrojem dusíku v potravě a hmoty potřebné k výstavbě a obnově živočišných tkání. Bílkoviny mají funkci katalytickou, transportní, pohybovou, vyživovací, senzorickou a regulační. [14]

Bílkovin je v zelenině málo a jsou to většinou bílkoviny neplnohodnotné. Je uváděna průměrná hodnota bílkovin 13 g.kg<sup>-1</sup>. Z esenciálních aminokyselin jsou v listové zelenině obsaženy - isoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptophan a valin. [1]

Průměrný obsah bílkovin v listové zelenině činí 2,6 %. [14] Jednotlivé hodnoty obsahu bílkovin ve vybraných druzích listové zeleniny podle dvou literárních zdrojů jsou uvedeny v tabulce 7.

Tab. 7 Obsah bílkovin ve vybraných druzích listové zeleniny v g.kg<sup>-1</sup>

Obsah bílkovin [g.kg <sup>-1</sup> ]		
	[1]	[13]
salát hlávkový	15	1,0
salát římský	10	-
salát ledový	7	-
řeřicha zahradní	16	-
štěrбак zahradní	12	1,23
špenát	34	2,56
pekingské zelí	11	1,0

Z hodnot, uvedených v různých literárních zdrojích, je patrné, že nejvíce proteinů je obsaženo ve špenátu – 2,56 a 34 g.kg<sup>-1</sup>.

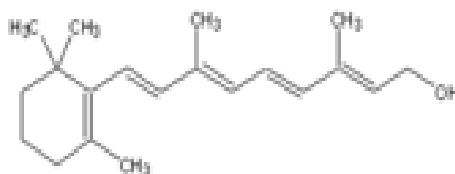
### 3.6 Vitaminy

Nejdůležitějšími obsahovými látkami v listové zelenině jsou vitaminy. Pro lidský život jsou vitaminy nezbytnou součástí života, člověk si je nedovede vyrobit a je závislý na jejich příjmu potravou. [1]

#### 3.6.1 Vitaminy rozpustné ve tucích

Lipofilní vitaminy jsou rozpustné v tucích a málo rozpustné ve vodě, nachází se v tukových tkáních a tukových frakcích z pletiv a tkání. Mezi vitaminy rozpustné v tucích patří vitamin A, vitamin D, vitamin E a vitamin K. [16]

##### \* VITAMIN A



Obr. 10 Vitamin A [17]

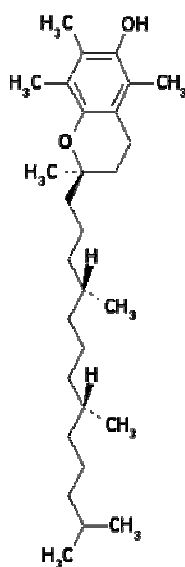
Vitamin A (Obr. 10) je tvořen vitaminem A<sub>1</sub> (retinol), který se vyskytuje v živočišných tkáních, především v játrech a jehož vitaminová účinnost je nejvyšší (100 %). Vitamin A<sub>2</sub> (dehydroretinol) má vitaminovou účinnost 40 %, provitamin β-karoten 50 % a α-karoten 25 %. Vitamin A působí protiinfekčně a antixerofthalmicky, podílí se na biosyntéze glykoproteidů a na produkci rhodopsinu. Zabraňuje vysychání oční rohovky a zlepšuje zrak. V ovoci a zelenině je vitamin A přítomný jen ve formě provitaminu β-karotenu. [1] Doporučená denní dávka retinolu u dospělých činí 0,8-1,0 mg. Hlavním zdrojem vitaminu A jsou játra, která obsahují 30 – 400 mg.kg<sup>-1</sup> vitaminu A. [18]

V tabulce 8 jsou uvedeny hodnoty provitaminu A ve vybraných druzích listové ze tří literárních zdrojů. [1, 13, 18]

Tab. 8 Obsah provitaminu A ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 

Obsah provitaminu A [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]			
	[1]	[13]	[18]
salát hlávkový	5,53	0,38	3,0-25
salát římský	2,90	-	-
salát ledový	0,50	-	-
řeřicha zahradní	12,80	-	-
štěrbák zahradní	11,40	-	-
špenát	-	2,12	50 - 480

## \* VITAMIN E



Obr. 11 Vitamin E [19]

Vitamin E je důležitý pro činnost nervů, mozku a pro tvorbu krve. Je také nezbytný pro dělení buněk, pro správnou funkci ledvin a jater. Zvyšuje životnost červených krvinek a zpomaluje proces stárnutí. [1]

Potřeba vitaminu E značně závisí na příjmu polyenových mastných kyselin. Pro osoby s průměrným denním příjmem těchto mastných kyselin 14 – 19 g se doporučuje denní pří-

jem 15 mg vitamínu E. Vitamin E je obsažen v oleji z pšeničných klíčků, másle, mléce, burských oříšcích, sóji, salátu a v masě savců [18]

Nejvíce je obsažen v salátu a špenátu. Pro špenát jsou udávány hodnoty obsahu vitamínu E v rozmezí 16 – 25 mg.kg<sup>-1</sup> v jedlém podílu. [18]

#### \* VITAMIN K

Vitamin K má koagulační schopnosti a antihemoragický účinek potřebný pro srážlivost krve. Je také regulátorem vody v organismu. Denní dávku zabezpečuje běžná potrava a střevní mikroflóra. Je přítomný zejména v zelených listech, některých rostlinných olejích, fermentovaných potravinách a játrech. [1] Doporučená denní dávka vitamínu K se odhaduje na 0,01 – 0,14 mg. [18]

V tabulce 9 jsou uvedeny hodnoty obsahu vitamínu K ve vybraných druzích listové zeleniny. [1, 18]

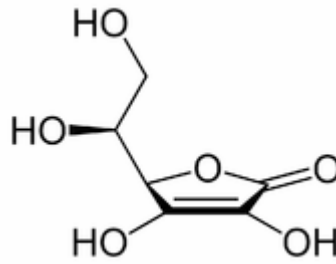
Tab. 9 Obsah vitamínu K ve vybraných druzích listové zeleniny v mg.kg<sup>-1</sup>

Obsah vitamínu K [mg.kg <sup>-1</sup> ]		
	[1]	[18]
šťerbák zahradní	380	-
špenát	-	2,0-14,4

### 3.6.2 Vitaminy rozpustné ve vodě

Mezi vitaminy rozpustné ve vodě patří vitamin C a vitaminy B-komplexu. Organismus z těla dokáže nadbytečné množství vitaminů rozpustných ve vodě vyloučit močí. [20]

## \* VITAMIN C



Obr. 12 Vitamin C [21]

Vitamin C, jehož hlavní součástí je kyselina L- askorbová, je důležitý pro prevenci kurdějů a jiných avitaminóz. Zasahuje do syntézy mnoha hormonů, ovlivňuje vstřebávání železa a aktivuje detoxikační systém, kterým se organismus zbavuje cizorodých látek. Účastní se i přeměny cholesterolu na žlučové kyseliny v játrech. Patří mezi ochranné protistresové látky, zvyšuje odolnost proti infekci a má antikarcinogenní účinky. Nejbohatším zdrojem jsou především zelené, nevybělené části listové zeleniny. Z rostlinných zdrojů je na vitamin C bohatý šípek, rajčata, papája, brokolice, jahody, květák, špenát, citrusy jako limeta, citrón, pomeranč a grapefruit. [1] Denní dávka 10 mg L-askorbové kyseliny je prospěšná k prevenci skorbutu. Doporučená denní dávka se pohybuje v rozmezí 60-200 mg. [18]

V tabulce 10 jsou uvedeny hodnoty vitaminu C ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů. [1, 13, 18]

Tab. 10 Obsah vitamínu C ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 

	Obsah vitamínu C [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[13]	[18]
salát hlávkový	81	5,6	60-300
salát římský	50	-	-
salát ledový	30	-	-
řeřicha zahradní	330	-	-
potočnice lékařská	620		
štěrбак zahradní	120	7,9	-
špenát	-	38,8	350-840

Publikované hodnoty se výrazně liší, zejména mezi údaji podle Kopce [1] a Žáčka [13] jsou rozdíly v řádu jednotek.

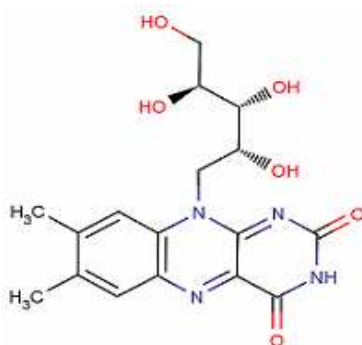
#### \* VITAMIN B<sub>1</sub>

Vitamin B<sub>1</sub> působí proti poruchám nervového systému, jako kofaktor enzymů se účastní přeměny sacharidů, tuků a aminokyselin. Jeho příjem je v naší stravě na hranici nedostatku. Nedostatek se projevuje zvláště nechutenstvím a chorobou beri-beri. Bohatým zdrojem vitamínu B<sub>1</sub> jsou neloupané obiloviny, maso, pivovarské kvasnice, med a ořechy. [9] Doporučená denní dávka je 1,2 mg. [18]

V tabulce 11 jsou uvedeny hodnoty vitamínu B<sub>1</sub> ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 13, 18].

Tab. 11 Obsah vitamínu  $B_1$  ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$ 

Obsah vitamínu $B_1$ [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]			
	[1]	[13]	[18]
salát hlávkový	0,72	0,049	-
salát římský	1,20	-	-
salát ledový	1,10	-	-
řeřicha zahradní	0,40	-	-
potočnice lékařská	1,60		
šťěrbák zahradní	0,52	-	-
špenát	-	0,112	0,5-1,5

\* VITAMIN  $B_2$ Obr. 13 Vitamin  $B_2$  [22]

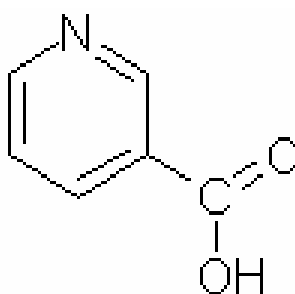
Vitamin  $B_2$  je růstový činitel a podporuje oxidační procesy v lidském těle. Jeho nedostatek vede k poruchám růstu nervových buněk, kůže, zpřičňuje vypadávání vlasů. Avitaminóza je vzácná, jelikož je vitamin  $B_2$  obsažen v dostatečném množství v běžných potravinách. [1] Dobrým zdrojem vitamínu  $B_2$  jsou kvasnice, játra a ledviny. Dále je obsažen v mléce, vejcích, rybách, tvarohu, kakau. Denní doporučená dávka vitamínu se udává v rozmezí od 0,4 – 1,7 mg. [18]

V tabulce 12 jsou uvedeny hodnoty vitamínu  $B_2$  ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 13, 18].

Tab. 12 Obsah vitamínu  $B_2$  ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah vitamínu $B_2$ [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]			
	[1]	[13]	[18]
salát hlávkový	0,88	0,060	-
salát římský	0,20	-	-
salát ledový	0,10	-	-
řeřicha zahradní	0,40	-	-
potočnice lékařská	0,60	-	-
štěrbák zahradní	1,20	0,092	-
špenát	2,53	0,192	0,6-3,4
pekingské zelí	0,40	0,032	-

\* VITAMIN  $B_3$



Obr. 14 Vitamin  $B_3$  [23]

Vitamin  $B_3$  je koenzymem reduktas a ovlivňuje energetický metabolismus. Jeho nedostatek se projevuje jako pelagra a vede k poruchám kůže, trávicího ústrojí a centrálního nerv-



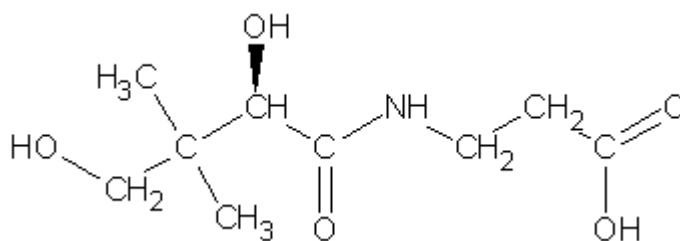
stva. Zdrojem vitamínu  $B_3$  jsou pivovarské kvasnice, játra, tuňák, semena slunečnice, brokolici, mrkvi, mléce, vejcích. [1]

V tabulce 13 jsou uvedeny hodnoty vitamínu  $B_3$  ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 13 Obsah vitamínu  $B_3$  ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$

Obsah vitamínu $B_3$ [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	3,70	-
salát římský	6,00	-
salát ledový	3,00	-
řeřicha zahradní	10,00	-
potočnice lékařská	3,00	-
štěrbák zahradní	4,00	-
špenát	6,20	6,0
pekingské zelí	4,00	-

\* VITAMIN  $B_5$



Obr. 15 Vitamin  $B_5$  [24]

Vitamin  $B_5$  zabraňuje předčasnému šedivění a vypadávání vlasů, nervovým a kožním poruchám, trávicího ústrojí a nadledvinek. Je současně i enzymem a potraviny jej obsahují v dostatečném množství. [1] Vitamin  $B_5$  se nachází především v mase, vnitřnostech, celozrnném pečivu a luštěninách. Jako žádoucí denní příjem tohoto vitamínu se udává množství 6 – 8 mg. [18]

V tabulce 14 jsou uvedeny hodnoty vitamínu  $B_5$  ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 14 Obsah vitamínu  $B_5$  ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$

Obsah vitamínu $B_5$ [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	1,80	-
salát římský	1,80	-
salát ledový	1,80	-
potočnice lékařská	1,00	-
šterbák zahradní	9,00	-
špenát	2,70	1,8-27
pekingské zelí	1,10	1,0-3,0

#### \* VITAMIN $B_6$

Vitamin  $B_6$  chrání cévy před kornatěním a předčasným stárnutím, zabezpečuje funkci jater a nervové soustavy. [1] Dobrým zdrojem Vitamínu  $B_6$  jsou játra, vepřové maso, makrely, vejce, droždí, banány, zelí, špenát, avokádo, mrkev, ořechy. Doporučená denní dávka vitamínu  $B_6$  je 0,3 – 2,6 mg. [18]

V tabulce 15 jsou uvedeny hodnoty vitamínu  $B_6$  ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 15 Obsah vitamínu  $B_6$  ve vybraných druzích listové zeleniny  
v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah vitamínu $B_6$ [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	0,89	-
salát římský	0,30	-
salát ledový	0,30	-
řeřicha zahradní	1,50	-
potočnice lékařská	2,30	-
štěrбак zahradní	0,20	-
špenát	2,60	2,2
pekingské zelí	1,10	-

\* VITAMIN  $B_9$  (kyselina listová)



Obr. 16 Vitamin  $B_9$  [25]

Vitamin  $B_9$  má antianemický účinek, ovlivňuje krevní tvorbu a přeměnu bílkovin v těle. Jeho nedostatek způsobuje anemickou chorobu a potíže trávení. [1] Byl zjištěn pozitivní vliv kyseliny listové v prevenci rakoviny prsu a karcinomu tlustého střeva. [26, 27]

Kyselina listová hraje důležitou roli v metabolismu aminokyselin, v syntéze nukleových kyselin, při tvorbě krevních buněk a některých součástí nervových tkání. Její nedostatek

může způsobit defekty nervové trubice u novorozenců, kardiovaskulární onemocnění (pre-  
vence spočívá ve snížení vysokého obsahu homocysteinu) a nádorová onemocnění. [28]

Kyselina listová je obsažena především ve špenátu, brokolici a růžičkové kapustě. Dále  
v kvasnicích a játrech. Doporučená denní dávka je 0,2 – 0,9 mg. [18]

V tabulce 16 jsou uvedeny hodnoty vitamínu  $B_9$  ve vybraných druzích listové zeleniny  
podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 16 Obsah vitamínu  $B_9$  ve vybraných druzích listo-  
vé zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah vitamínu $B_9$ [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	0,55	-
salát římský	0,55	-
salát ledový	0,53	-
řeřicha zahradní	0,60	-
štěrбак zahradní	1,40	-
špenát	1,90	0,50-1,92
pekingské zelí	0,77	-

### 3.7 Minerální látky

Minerální látky jsou pro lidský organismus nepostradatelné, zejména pro výživu mozku a nervové soustavy. Regulují fyziologické a biochemické funkce – stavbu kostí, zubů, tvorbu enzymů, hormonů a dalších látek. Zelenina je jejich důležitým zdrojem a navíc se v ní vyskytují v lehce přijatelných sloučeninách. Svým obsahem zásadotvorných prvků pomáhá zelenina kompenzovat kyselinotvorné složky obsažené v masité a moučné potravě. [1]

#### 3.7.1 Rozdělení minerálních látek

- ❖ Majoritní (makroelementy): vápník, draslík, sodík, hořčík, chlor, fosfor, síra
- ❖ Minoritní: zinek, železo
- ❖ Stopové (mikroelementy): hliník, bor, mangan, měď, nikl, selen, cín, chrom, jód

#### \* VÁPŇÍK

Vápník je hlavní složkou kostních a zubních tkání společně s kyselinou fosforečnou a hořčíkem. Snižuje riziko osteoporózy, ovlivňuje pružnost buněčných stěn a srážení krve, působí na nervovou a svalovou činnost. Snižuje krevní tlak, preventivně chrání před ischemickou chorobou srdeční. [1] Vápník je obsažen zejména v chlebu, mléčné čokoládě, vejcích, špenátu, rybách. Doporučená denní dávka Jeho celkový obsah činí asi 1500 g. [18]

V tabulce 17 jsou uvedeny hodnoty obsahu vápníku ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 13, 18].

Tab. 17 Obsah vápníku ve vybraných druzích listové zeleniny v mg.kg<sup>-1</sup>

Obsah vápníku [mg.kg <sup>-1</sup> ]			
	[1]	[13]	[18]
salát hlávkový	570	39,1	400-800
salát římský	210	-	-
salát ledový	190	-	-
řeřicha zahradní	500	-	-
potočnice lékařská	1700	-	-
štěrbák zahradní	790	51,2	-
špenát	860	65,5	700 -1250
pekingské zelí	400	34,0	-

## \* ŽELEZO

Železo je nepostradatelné pro tvorbu červeného krevního barviva – hemoglobinu a oxysličovacích enzymů. Je často nedostatkovým prvkem v naší potravě. Využitelnost železa z potravy závisí na formě v níž se železo nachází a na složení potravy. Pokud se konzumuje např. maso současně se zeleninou, využitelnost železa se zvyšuje. [9] Železo je obsaženo zejména ve vnitřnostech, sóji, čočce, mléce, ovoci. Doporučená denní dávka je pro dospělého člověka 10 mg. [18]

V tabulce 18 jsou uvedeny hodnoty obsahu železa ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 13, 18].

Tab. 18 Obsah železa ve vybraných druzích listové zeleniny v mg.kg<sup>-1</sup>

Obsah železa [mg.kg <sup>-1</sup> ]			
	[1]	[13]	[18]
salát hlávkový	11,0	0,76	5,8-11
salát římský	6,0	-	-
salát ledový	4,0	-	-
řeřicha zahradní	10,0	-	-
potočnice lékařská	22,0	-	-
štěrбак zahradní	14,0	1,19	-
špenát	33,0	2,55	10-40
pekingské zelí	6,0	0,72	-

## \* SODÍK

Sodík se podílí na udržení osmotického tlaku a vodní rovnováhy v tkáních a působí antagonicky k draslíku. V přijímané stravě je většinou v přebytku. [1] Celkový obsah sodíku v lidském těle je asi 70 – 100 g. Zdrojem sodíku je chléb, mléčná čokoláda, vejce, špenát, vepřové a hovězí maso. Denní množství alkalických kovů přijímaných potravou se pohybuje v rozmezí 1,7 – 6,9 g. [18]

V tabulce 19 jsou uvedeny hodnoty obsahu sodíku ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 19 Obsah sodíku ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah sodíku [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	135	30-100
salát římský	10	-
salát ledový	20	-
řeřicha zahradní	190	-
potočnice lékařská	450	-
štěrбак zahradní	530	-
špenát	650	600-1200
pekingské zelí	67	-

#### \* HOŘČÍK

Hořčík má doplňkovou funkci při stavbě kostí a tvorbě enzymů. Jeho nedostatek zpomaluje růst, způsobuje podrážděnost, vypadávání vlasů a poruchy kůže. [1] Zdrojem hořčíku je černá čaj, káva, vlašské ořechy, luštěniny, špenát. Obsah hořčíku v těle dospělého člověka činí asi 25 – 40 g. [18]

V tabulce 20 jsou uvedeny hodnoty obsahu hořčíku ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].



Tab. 20 Obsah hořčíku ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah hořčíku [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	158	150-290
salát římský	60	-
salát ledový	50	-
řeřicha zahradní	220	-
potočnice lékařská	150	-
štěrбак zahradní	130	-
špenát	460	420-770
pekingské zelí	110	-

\* FOSFOR

Fosfor je v těle přítomen jako součást kostí a enzymů, zabezpečuje přenos energie. [1]

Zdrojem fosforu jsou zejména vlašské ořechy, vaječný žloutek, sója, luštěniny, sýry. Doporučená denní dávka fosforu je udávána v rozmezí 300 – 500 mg. [18]

V tabulce 21 jsou uvedeny hodnoty obsahu fosforu ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 21 Obsah fosforu ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$

Obsah fosforu [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	205	300-390
salát římský	290	-
salát ledový	180	-
řeřicha zahradní	330	-
potočnice lékařská	520	-
štěrбак zahradní	400	-
špenát	450	250-550
pekingské zelí	550	280-680

\* CHLOR

Chlor je nezbytný pro základní životní funkce a pro udržování osmotické rovnováhy v těle.

[1] Minimální potřebná denní dávka chloridů činí pro dospělého člověka 75 mg. [18]

V tabulce 22 jsou uvedeny hodnoty obsahu chloru ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 22 Obsah chloru ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah chloru [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	499	400
salát římský	480	-
salát ledový	420	-
řeřicha zahradní	390	-
potočnice lékařská	1700	-
štěrбак zahradní	700	-
špenát	560	560-750
pekingské zelí	180	220-450

#### \* DRASLÍK

Draslík udržuje v lidském těle stálý osmotický tlak, působí při vylučování vody, posiluje krevní oběh a činnost svalů. [1] Draslík je obsažen ve špenátu, černém čaji, kávě, sóji, vepřovém mase. Celkový obsah draslíku v lidském těle je asi 140 - 180 g. Denní množství alkalických kovů přijímaných potravou u draslíku se pohybuje v rozmezí 2 – 5,9 g. [18]

V tabulce 23 jsou uvedeny hodnoty obsahu draslíku ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 23 Obsah draslíku ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah draslíku [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	2180	2200
salát římský	2200	-
salát ledový	1600	-
řeřicha zahradní	1100	-
potočnice lékařská	2300	-
štěrbák zahradní	3870	-
špenát	2020	4900-7700
pekingské zelí	4500	2300

#### \* ZINEK

Zinek je nezbytný pro funkci enzymů, ovlivňuje energetický metabolismus, účastní se fotochemických procesů vidění a tvorby insulinu. Jeho potřeba závisí na množství bílkovin a fosforu v potravě. [1] Zinek je obsažen zejména ve špenátu, vnitřnostech, sóji, luštěninách a vaječném žloutku. [29]

V tabulce 24 jsou uvedeny hodnoty obsahu zinku ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 24 Obsah zinku ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah zinku [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	3-9	3,3-9,0
salát římský	2,0	-
salát ledový	1,0	-
řeřicha zahradní	3,0	-
potočnice lékařská	7,0	-
štěrbák zahradní	2,6	-
špenát	3,4	4,3-13
pekingské zelí	2,0	1,5-2,9

\* JOD

Jod se podílí na tvorbě hormonů ve štítné žláze. Jeho účinnost snižují strumigenní faktory, dále nedostatek selenu a některých proteinů. [1]

Jód je obsažen zejména v mořské soli, mořských řasách, vejcích, mořských rybách a mléčné čokoládě. [18]

Tab. 25 Obsah jodu ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$  [1]

Obsah jodu [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]	
salát hlávkový	0,026
salát římský	0,020
salát ledový	0,020
štěrbák zahradní	0,049

## \* MANGAN

Mangan urychluje oxidační pochody v organismu a je nezbytný pro normální činnost pohlavních žláz a hypofýzy. Účastní se na tvorbě krve, kostí a na funkci nervového systému. [1]

V tabulce 26 jsou uvedeny hodnoty obsahu manganu ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 26 Obsah manganu ve vybraných druzích listové zeleniny v mg.kg<sup>-1</sup>

Obsah manganu [mg.kg <sup>-1</sup> ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	3,0	1,3-12
salát římský	3,0	-
salát ledový	3,0	-
potočnice lékařská	6,0	-
šťěrbák zahradní	2,2	-
špenát	6,0	3,5-34
pekingské zelí	2,8	-

## \* SELEN

Selen se účastní metabolismu jako součást glutathionperoxidasy, má také antioxidační účinky. [1]

Obsah selenu je obsažen v mořských rybách, vnitřnostech, vaječném žloutku, kuřecím masu. [18]

V tabulce 27 jsou uvedeny hodnoty obsahu selenu ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárního zdroje [9].

Tab. 27 Obsah selenu ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  [9]

Obsah selenu [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]	
salát hlávkový	0,010
salát římský	0,010
salát ledový	0,010
šterbák zahradní	0,010
špenát	0,010

Byl zjišťován obsah selenu v listové zelenině, která pocházela z různých zemí a hodnoty jsou uvedeny v tabulce 28. [18]

Tab. 28 Obsah selenu v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  ve vybraných druzích listové zeleniny z různých zemí

	Obsah selenu [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]				
	USA	Kanada	Finsko	Německo	ČR a SR
salát hlávkový	<0,001-0,011	0,008	<0,002	0,006	0,001
zelí	0,023	0,03	0,001-0,02	0,014	0,003
špenát	0,012	-	<0,002	0,018	-

Z tabulky 28 je patrné, že se hodnoty obsahu selenu ve vybraných zemích výrazně neliší.

## \* SÍRA

Síra má fyziologickou funkci v metabolismu aminokyselin a bílkovin a při tvorbě pojivových tkání. [1] Denní příjem síry se pohybuje v rozmezí od 0,1 – 0,6 g. [18]

V tabulce 29 jsou uvedeny hodnoty obsahu síry ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 29 Obsah síry ve vybraných druzích listové zeleniny  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah síry [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	156	120-190
salát římský	160	-
salát ledový	160	-
řeřicha zahradní	1700	-
šťerbák zahradní	320	-
špenát	200	270-400
pekingské zelí	-	440-900

## \* MĚĎ

Měď je potřebná pro tvorbu krve a enzymů buněčného dýchání. [1] Hlavními zdroji mědi je černý čaj, vnitřnosti, sója, sýry, chléb, mléčná čokoláda. [18]



V tabulce 30 jsou uvedeny hodnoty obsahu mědi ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárních zdrojů [1, 18].

Tab. 30 Obsah mědi ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah mědi [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
	[1]	[18]
salát hlávkový	0,10	0,4-1,5
salát ledový	0,10	-
řeřicha zahradní	0,10	-
potočnice lékařská	0,10	-
štěrbák zahradní	0,10	-
špenát	1,20	0,6-1,7
pekingské zelí	0,20	0,3-1,0

Bylo zjištěno, že nejvíce mědi je obsaženo ve špenátu - podle Kopce:  $1,20 \text{ mg.kg}^{-1}$ ; [1] podle Velíška:  $0,6-1,7 \text{ mg.kg}^{-1}$ . [18]

### 3.8 Kontaminující látky

V zelenině se mohou vyskytovat škodlivé cizorodé látky přejaté z prostředí. Kontaminanty z prostředí se do rostlinných pletiv dostávají z půdy, ze vzduchu a z vody. [1]

Za určitých podmínek mohou v potravinách vznikat nebo do nich z vnějšího prostředí pronikat látky, které mohou působit negativně na zdraví člověka. Pro látky, které se do potravin dostaly neúmyslně v zemědělské prvovýrobě, při skladování nebo během technologického a kulinárního zpracování, se vymezuje pojem látky znečišťující, látky kontaminující nebo potravinové kontaminanty. Ty se často rozlišují na kontaminanty primární čili exogenní, pocházející z vnějších zdrojů, a kontaminanty sekundární neboli endogenní, vznikající v potravině vlivem různých fyzikálních a chemických vlivů. [30]

Všechny kontaminující látky jsou známé svými mutagenními, teratogenními a karcinogenní účinky na člověka. [30]

Byl zjišťován obsah olova, kadmia, rtuti a arsenu ve vybraných druzích listové zeleniny a jejich hodnoty jsou uvedeny v tabulce 31. [30]

Tab. 31 Nejvyšší povolené množství toxických prvků v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  v listové zelenině

	Nejvyšší povolené množství nebo povolené množství toxických prvků [ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]			
	As	Cd	Pb	Hg
zelenina	0,5	0,1	0,3	0,03

V tabulce 32 jsou uvedeny hodnoty obsahu olova, kadmia, rtuti a arsenu ve vybraných druzích listové zeleniny podle Velíška [30].

Tab. 32 Obsah olova, kadmia, rtuti a arsenu ve vybrané zelenině v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah kontaminujících látek [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]				
	As	Cd	Pb	Hg
špenát	0,005-0,02	0,01-0,35	0,01-0,29	< 0,001-0,008
hlávkový salát	0,002-0,14	0,002-0,16	0,003-0,25	0,0005-0,01

### 3.9 Dusičnany v listové zelenině

Dusičnany jsou přirozeně se vyskytující sloučeniny, které jsou součástí cyklu dusíku. Hrají důležitou úlohu ve výživě a fungování rostlin. Vzhledem ke schopnosti akumulace jsou dusičnany důležitou složkou zeleniny. Nejvyšší koncentrace dusičnanů se nacházejí v listech, nejnižší v semenech nebo hlízách. Listová zelenina, např. hlávkový salát a špenát, má obecně vyšší koncentrace dusičnanů. Expozice člověka dusičnany je hlavně exogenního původu – z konzumace zeleniny a v menší míře z vody a ostatních potravin. Dusičnany se tvoří také uvnitř organismu. Expozice dusitany je naopak hlavně z endogenní konverze dusičnanu. Jejich zdroje jsou i schválená potravinářská aditiva. [31]

Dusičnany jsou relativně netoxické, ale jejich metabolity a reakční produkty, např. dusitany, oxid dusičitý a N-nitrososloučeniny, mají negativní vliv na zdraví, neboť se podílejí na methemoglobinémii a vývoji rakoviny. [31]

Na druhou stranu současný výzkum naznačuje, že se dusitany v určité míře podílejí i na ochraně organismu, neboť vykazují antimikrobiální aktivitu a další metabolity dusičnanů, např. oxid dusičitý plní důležité fyziologické úlohy, např. vazoregulaci. [31]

V současné době je pod vedením Evropské komise a EFSA řešena problematika zdravotního rizika dusičnanů, jejichž zdrojem je konzumace kontaminované zeleniny. EFSA ve

svém stanovisku bral do úvahy množství dusičnanů nacházejících se v zelenině (jak snědono) a zvažoval všechna relevantní hlediska týkající se možné bilance mezi rizikem a prospěšným účinkem dusičnanů. [31]

Vědecký výbor pro potraviny – SCF (předchůdce EFSA) stanovil hodnotu ADI (akceptovatelného denního příjmu) pro dusičnany ve výši 3,7 mg/kg tělesné hmotnosti/den, což odpovídá 222 mg dusičnanů za den pro dospělou osobu o hmotnosti 60 kg. Tato hodnota byla stanovena na základě předpokládaného denního příjmu ovoce a zeleniny 400 mg na osobu podle množství doporučeného WHO.

Obsah dusičnanů v zelenině je závislý i na vnějších podmínkách pěstování. V případě nepříznivých podmínek by při doporučeném denním příjmu mohlo dojít až k dvojnásobnému překročení ADI. [31]

V příloze č. 3 k vyhlášce č. 298/1997 Sb., zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích jsou uvedeny nejvyšší přípustné hodnoty obsahu  $NO_3^-$  v mg/kg pro špenát 2500 mg/kg. [30]

V tabulce 33 jsou uvedeny hodnoty obsahu dusičnanu ve vybraných druzích listové zeleniny podle Velíška [30].

Tab. 33 Obsah dusičnanů ve vybraných druzích listové zeleniny v  $mg.kg^{-1}$

	Obsah $NO_3^-$ [ $mg.kg^{-1}$ ]	
	minimální	maximální
hlávkový salát	60	6600
špenát	20	4500

Z tabulky 33 je patrné, že se nejvyšší obsah dusičnanů vyskytuje v hlávkovém salátu.

V tabulce 34 je uvedena závislost ročního období a odrůdy hlávkového salátu na obsah dusičnanů podle literárního zdroje [32].

Tab. 34 Závislost ročního období a odrůdy hlávkového salátu na obsah dusičnanů v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah dusičnanu [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]		
jaro	Dubáček	1,330
	Frisby	1,333
léto	Dubáček	480
	Frisby	610
podzim	Dubáček	1,423
	Frisby	1,133

Z tabulky je patrné, že hodnoty obsahu dusičnanů v různých odrůdách salátu jsou výrazně rozdílné v závislosti na ročním období. Nejvyšší obsahy byly zjištěny v letním období. Rozdíly v obsahu dusičnanů mezi jednotlivými odrůdami v rámci jednoho období nejsou příliš významné. [32]

### 3.10 Organické kyseliny

V tabulce 35 a 36 jsou uvedeny hodnoty obsahu kyseliny šťavelové, kyseliny jablečné a kyseliny citrónové ve vybraných druzích listové zeleniny podle literárního zdroje [30].

Tab. 35 Obsah kyseliny šťavelové ve vybraných druzích listové zeleniny v  $\text{mg.kg}^{-1}$

	Obsah kyseliny šťavelové [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]
špenát	5400-9800

Tab. 36 Obsah kyseliny jablečné a citrónové ve vybraných druzích listové zeleniny v mg.kg<sup>-1</sup>

Obsah kyseliny jablečné a citrónové [mg.kg <sup>-1</sup> ]		
	kyselina jablečná	kyselina citrónová
hlávkový salát	920-2430	120-270
špenát	360-640	82-101

Z Tab. 36 je zřejmé, že v hlávkovém salátu je nejvíce obsažena jak kyselina citrónová, tak kyselina jablečná. Údaje jsou uvedeny v širokém rozmezí, lze se proto domnívat že se obsah kyselin mění vlivem teplot, kulinářských úprav a také typem variet, které literatura [30] neuvádí.

### 3.11 Barviva

Barviva jsou aditivní látky upravující a dodávající barvu příslušných potravin. Barviva lze rozlišit na barviva přírodní, přírodně identické a syntetické. [18]

#### 3.11.1 Pyrolová barviva

Pyrolová barviva vykazují antimutagenní účinek na buněčné kultury *in vitro*.

- CHLOROFYL

Chlorofylové barvivo je typické pro zelenou barvu listů. Chlorofyl má příznivý vliv na tvorbu červených krvinek. Byl doporučován při anémii, při ztrátě krve, pro snížení cholesterolu, rekonvalescenci. Je uváděn i jako preventivní antikarcinogenní účinek. Isolovaný chlorofyl odstraňuje mnoho zápachů, např. odstraňuje páchnoucí rány, vředy a podobné patologické pochody. Byly prokázány i baktericidní účinky a stimulační účinek při hojení ran. K tvorbě chlorofylu je třeba světla, dále teploty nad 4 °C. [1]

### 3.11.2 Karotenoidy

Karotenoidy jsou ve vodě nerozpustné žluté až červeně oranžové barevné látky. Jsou v zelenině zastoupeny  $\alpha$ -karotenem,  $\beta$ -karotenem,  $\gamma$ -karotenem, lykopenem, luteinem, zeaxantinem. Aktivně působí na zlepšení funkcí orgánů lidského těla. Většina karotenoidů působí v lidském těle jako antioxidant, některé také snižují hladinu cholesterolu – zejména lutein a zeaxantin, nebo snižují riziko nádorového bujení. [1]

Zpravidla 10-20 % přítomných karotenoidů tvoří  $\beta$ -karoten, zbytek jsou xantofyly, zejména lutein. Přítomnost karotenoidů je většinou maskována chlorofylovými barvivy. [30]

Z výzkumu bylo zjištěno, že v závislosti na pěstování se hodnota  $\beta$ -karotenu u hlávkového salátu nezměnila. [33]

V tabulce 37 je uvedeno složení a obsah karotenoidů ve špenátu podle Velíška [30].

Tab. 37 Složení a obsah hlavních karotenoidů ve špenátu v  $\text{mg.kg}^{-1}$

Obsah karotenoidů [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]						
	$\alpha$ -karoten	$\gamma$ -karoten	lutein	violaxan- thin	neoaxanthin	mutatoxan- thin
špenát	stopy	33-89	42-81	74	24	5,0

#### 4 VLIV KULINÁŘSKÝCH ÚPRAV NA NUTRIČNÍ SLOŽENÍ LISTOVÉ ZELENINY

Byl zjišťován vliv mikrovlnného opracování zeleniny na nutriční složení zeleniny. Bylo zjištěno, že tento způsob kulinářské úpravy vedl ke snížení ztrát hodnotných nutričních faktorů vyluhováním, ke kterým dochází při použití konvenčního blanšírování parou nebo vodou a následnému chlazení studenou vodou. Obecně lze konstatovat, že zelenina blanšírovaná mikrovlnami má vyšší výživovou hodnotu než zelenina, která byla zahřátá na stejnou teplotu konvenčním blanšírováním vodou. [34]

V tabulce 38 jsou uvedeny vaření na aktivitu antioxidantů ve špenátu podle literárního zdroje [35].

Tab. 38 Metody vaření na aktivitu antioxidantu ve špenátu

	čerstvý	vařený	pařený	mikrovlnný ohřev
špenát	67,4	87,1	85,5	85,8

Z Tab. 38 je patrné, že vlivem kulinářských úprav se mění aktivita antioxidantů ve špenátu. Nejvýraznější vliv má opět mikrovlnný ohřev. [35]

V tabulce 39 jsou uvedeny hodnoty obsahu kyseliny listové v závislosti na kuchyňské úpravě podle literárního zdroje [36].



Tab. 39 Obsah kyseliny listové vlivem kuchyňské úpravy v  $\text{mg.kg}^{-1}$ 

	kuchyňská úprava	čas (min.)	obsah kyseliny listové v syrové zelenině [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]	obsah kyseliny listové ve vařené zelenině [ $\text{mg.kg}^{-1}$ ]
špenát	vařený	3-5	191,8	94,4
špenát	dušený	3-0	189,5	218,5

Bylo zjištěno, že kulinářská úprava má výrazný vliv na obsah listové kyseliny. Ve špenátu vařeném po dobu 3-5 minut kleslo množství kyseliny listové o 50,8 %. Naopak dušení mělo pozitivní vliv, jelikož se obsah kyseliny listové ve špenátu zvýšil 15,30 %. [36]

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce byla zaměřena na obsah bioaktivních látek v listové zelenině. Obsah nutričních látek v listové zelenině je závislý na mnoha faktorech jako je způsob pěstování, odrůda, doba sběru, kvalita půdy, množství hnojiva, klimatické podmínky.

Význam listové zeleniny spočívá v obsahu látek pro tělo velmi důležitých. Patří mezi ně především vitaminy, minerální látky, barviva, organické kyseliny, sacharidy, lipidy a bílkoviny. Je nutné zmínit, že v listové zelenině mohou být obsaženy i látky kontaminující.

V posledních letech roste obliba užívání listové zeleniny. Je velmi oblíbenou pochutinou zvláště v letních měsících, kdy je používána pro přípravu různých zeleninových salátů. Je oblíbená i pro malý obsah lipidů a sacharidů, proto ji lze zařadit do diety určené ke snížení tělesné hmotnosti.

Vlivem kuchyňských metod může dojít ke změně obsahu nutričních látek obsažených v listové zelenině. Bylo prokázáno, že ve vařeném špenátu kleslo množství kyseliny listové o 50,8 %. Naopak byl zjištěno, že dušení špenátu má pozitivní vliv na obsah kyseliny listové, kdy její obsah vzrostl o 15,30 %. Lze také konstatovat, že zelenina blanširovaná mikrovlnným způsobem má vyšší výživovou hodnotu než zelenina, která byla zahřáta konvenčním blanširováním vodou.

Význam užívání listové zeleniny má pozitivní vliv na organismus. Nejvíce užívané listové zeleniny jsou špenát zahradní a hlávkový salát. Bylo zjištěno, že špenát svým složením vitaminů, především kyseliny listové a minerálních látek jako je železo, podporuje krev tvorbu, posiluje srdce a svaly, posiluje obranyschopnost organismu, pomáhá při problémech s viděním. Díky většímu množství vlákniny odstraňuje ochablost střev a zácpu. Kyselina šťavelová obsažená ve špenátu brání vstřebávání vápníku ve střevech, proto bychom neměli tuto zeleninu konzumovat víc než dvakrát týdně.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KOPEC, K. *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. Praha : Úzpi, 2001. ISBN 80-86153-64-9.
- [2] *Taxonomie* [online]. [cit. 2009-04-07]. Available from www: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id6968/>>
- [3] TRONÍČKOVÁ, E. *Zelenina*. Praha : Artia, 1985.
- [4] SKORŇÁKOV, S. a kol. *Zelená kuchyně*. Praha : Lidové nakladatelství, 1985. ISBN 80-7022-042-2.
- [5] *Vaříme dětem* [online]. [cit. 2009-04-07]. Available from www: <<http://www.varimedetem.cz/clanky/detail/80>>
- [6] *Hlávkový salát* [online]. [cit. 2009-04-07]. Available from www: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0pen%C3%A1t>>
- [7] A.Š. [online]. [cit. 2009-04-12]. Available from www: <<http://asocr.eu/zeleniny/index.php?list=spenat>>
- [8] *Vegetarián* [online]. [cit. 2009-04-12]. Available from www: <<http://www.vegetarian.cz/potraviny/zel/pzeli.html>>
- [9] *Pelargonie* [online]. [cit. 2009-04-19]. Available from www: <<http://www.pelargonie.cz/zelicinapekin.htm>>
- [10] *Labužník* [online]. [cit. 2009-04-10]. Available from www: <<http://www.labuznik.com/ingre.php?ID=286&PHPSESSID=f1f450a509ac3a69346d45c4f3ed707e>>
- [11] *Atlas rostlin* [online]. [cit. 2009-03-21]. Available from www: <<http://fotka.atlasrostlin.cz/sterbak-zahradni/fotky-pridane-uzivateli-3784>>
- [12] *Zdravá výživa* [online]. [cit. 2009-03-12]. Available from www: <<http://www.krasne.cz/zdrava-vyziva/cekanka>>
- [13] ŽÁČEK, Z.; ŽÁČEK, A. *Potravinářské tabulky*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1994. ISBN 80-04-24457-2.
- [14] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin I*. Tábor : Osis, 1999. ISBN 80-902391-3-7.

- [15] KOPÁČOVÁ, O. *Zelená listová zelenina chrání před rakovinou tlustého střeva* [online]. 22.6. 2002 [cit. 2009-05-13]. Available from www: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=148&ch=13&typ=1&val=6075>>
- [16] MIŠURCOVÁ, L. *Základy biologie*. Zlín: UTB, 2007. 159 s. ISBN 80-7318-434-6
- [17] *Retinol* [online]. [cit. 2009-05-09]. Available from www: <<http://retinol.navajo.cz/>>
- [18] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin II*. Tábor : Osis, 1999. ISBN 80-902391-4-5.
- [19] *Tokoferol* [online]. [cit. 2009-04-16]. Available from www: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Tokoferol>>
- [20] *Vitaminy* [online]. [cit. 2009-05-05]. Available from www: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitaminy>>
- [21] *Vitamin C* [online]. [cit. 2009-04-20]. Available from www: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn\\_C](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vitam%C3%ADn_C)
- [22] *Riboflavin* [online]. [cit. 2009-04-20]. Available from www: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Riboflavin>>
- [23] *Niacin* [online]. [cit. 2009-04-21]. Available from www: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Niacin>>
- [24] *Kyselina pantothenová* [online]. [cit. 2009-04-21]. Available from www: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_pantothenov%C3%A1](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_pantothenov%C3%A1)>
- [25] *Kyselina listová* [online]. [cit. 2009-04-21]. Available from www: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_listov%C3%A1](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_listov%C3%A1)>
- [26] ORELLANA, C. Folic acid is important in cancer chemoprevention. *The lancet oncology*, **2002**, 3, 68.
- [27] RIBOLI, E.; LAMBERT, R. *Nutrition and lifestyle: opportunities for cancer prevention*. Francie : International Agency for Research on Cancer, 2002.
- [28] PERLÍN, C. *Známe dobře nejmladšího člena skupiny vitaminů - kyselinu listovou?* [online]. 15.2. 2005 [cit. 2009-04-21]. Available from www: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=150&ch=13&typ=1&val=33017>>
- [29] JANČA, J. *Stopové prvky a kovy života v přírodě*. Praha : Eminent, 1993. ISBN 80-900176-7-3.

- [30] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin III*. Tábor : Osis, 1999. ISBN 80-902391-5-3.
- [31] KVASNIČKOVÁ, A. *Stanovisko EFSA k dusičnanům v zelenině* [online]. 6.6. 2008 [cit. 2009-05-13]. Available from www: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=158&ch=13&typ=1&val=81404>>
- [32] KOUDELA, M.; PETŘÍKOVÁ, K. Nutriens content and yield in selected cultivars of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*). *Hort. Sci.*, **2008**, 35, 99-106.
- [33] ISMAIL, A.; FUN, C.S. Determination of Vitamin C,  $\beta$ -carotene and Riboflavin Contents in Five Green Vegetables Organically and Conventionally Grown. *Mal J Nutr*, **2003**, 9, 31-39.
- [34] KVASNIČKOVÁ, A. *Blanšírování zeleniny pomocí mikrovln* [online]. 29.4. 2002 [cit. 2009-05-13]. Available from www: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=148&ch=13&typ=1&val=5304>>
- [35] TURKMEN, N.; SARI, F.; VELIOGLU, Y.S. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chemistry*, **2005**, 93, 713-718.
- [36] McKILLOP, D., et al. The effect of different cooking methods on folate retention in various foods that are amongst the major contributors to folate intake in the UK diet. *BRIT J NUTR*, **2002**, 88, 681-688.

## **SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

SCF Sekční centrální zařízení (Sectional Center Facility)

EFSA Evropský úřad pro bezpečnost potravin (European Food Safety Authority)

ADI Přijatelný denní příjem (Acceptable daily intake)

WHO Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Salát hlávkový ( <i>Lactuca sativa</i> var. <i>Capitata</i> ) [2].....	12
Obr. 2 Salát římský ( <i>Lactuca sativa</i> var. <i>Longifolia</i> ) [5].....	13
Obr. 3 Špenát zahradní ( <i>Spinacia oleracea</i> ) [6] .....	14
Obr. 4 Špenát novozélandský ( <i>Tetragonia tetragonioides</i> ) [7] .....	15
Obr. 5 Zelí pekingské ( <i>Brassica pekinensis</i> ) [8].....	16
Obr. 6 Zelí čínské ( <i>Brassica chinensis</i> ) [9] .....	16
Obr. 7 Potočnice lékařská ( <i>Nasturtium officinale</i> ) [10].....	17
Obr. 8 Štěrbák zahradní ( <i>Cichorium endivia</i> ) [11] .....	18
Obr. 9 Čekanka salátová ( <i>Cichorium intybus</i> ) [12] .....	18
Obr. 10 Vitamin A [17].....	26
Obr. 11 Vitamin E [19] .....	27
Obr. 12 Vitamin C [21].....	29
Obr. 13 Vitamin $B_2$ [22] .....	31
Obr. 14 Vitamin $B_3$ [23] .....	32
Obr. 15 Vitamin $B_5$ [24] .....	33
Obr. 16 Vitamin $B_9$ [25] .....	35

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Energetická hodnota ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{kJ.kg}^{-1}$ .....	20
Tab. 2 Obsah vody ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{g.kg}^{-1}$ [1].....	21
Tab. 3 Obsah sacharidů ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{g.kg}^{-1}$ .....	22
Tab. 4 Obsah sacharidů ve špenátu v % jedlém podílu .....	22
Tab. 5 Množství vlákniny ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{g.kg}^{-1}$ [14].....	23
Tab. 6 Obsah lipidů ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{g.kg}^{-1}$ .....	24
Tab. 7 Obsah bílkovin ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{g.kg}^{-1}$ .....	25
Tab. 8 Obsah provitaminu A ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	27
Tab. 9 Obsah vitamínu K ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	28
Tab. 10 Obsah vitamínu C ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	30
Tab. 11 Obsah vitamínu $B_1$ ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	31
Tab. 12 Obsah vitamínu $B_2$ ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	32
Tab. 13 Obsah vitamínu $B_3$ ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	33
Tab. 14 Obsah vitamínu $B_5$ ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	34
Tab. 15 Obsah vitamínu $B_6$ ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	35
Tab. 16 Obsah vitamínu $B_9$ ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	36
Tab. 17 Obsah vápníku ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	38
Tab. 18 Obsah železa ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	39
Tab. 19 Obsah sodíku ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	40
Tab. 20 Obsah hořčíku ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	41
Tab. 21 Obsah fosforu ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	42
Tab. 22 Obsah chloru ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	43
Tab. 23 Obsah draslíku ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	44
Tab. 24 Obsah zinku ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	45
Tab. 25 Obsah jodu ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ [1] .....	45
Tab. 26 Obsah manganu ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	46
Tab. 27 Obsah selenu ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ [9].....	47
Tab. 28 Obsah selenu v $\text{mg.kg}^{-1}$ ve vybraných druzích listové zeleniny z různých zemí .....	47
Tab. 29 Obsah síry ve vybraných druzích listové zeleniny $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	48



Tab. 30 Obsah mědi ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	49
Tab. 31 Nejvyšší povolené množství toxických prvků v $\text{mg.kg}^{-1}$ v listové zelenině.....	50
Tab. 32 Obsah olova, kadmia, rtuti a arsenu ve vybrané zelenině v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	51
Tab. 33 Obsah dusičnanů ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	52
Tab. 34 Závislost ročního období a odrůdy hlávkového salátu na obsah dusičnanů v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	53
Tab. 35 Obsah kyseliny šťavelové ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	53
Tab. 36 Obsah kyseliny jablečné a citrónové ve vybraných druzích listové zeleniny v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	54
Tab. 37 Složení a obsah hlavních karotenoidů ve špenátu v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	55
Tab. 38 Metody vaření na aktivitu antioxidantu ve špenátu .....	56
Tab. 39 Obsah kyseliny listové vlivem kuchyňské úpravy v $\text{mg.kg}^{-1}$ .....	57