

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

1127129

**ZDRAVIU PROSPEŠNÉ LÁTKY V CIBULI KUCHYNSKEJ
(*ALLIUM CEPA* L.)**

2010

Zuzana Káčerová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

**ZDRAVIU PROSPEŠNÉ LÁTKY V CIBULI KUCHYNSKEJ
(*ALLIUM CEPA L.*)**

Bakalárska práca

Študijná program:	Výživa ľudí
Študijný odbor:	6.1.12 Výživa
Školiace pracovisko:	Katedra chémie
Školiteľ:	Ing. Judita Bystrická, PhD.

Nitra 2010

Zuzana Káčerová

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Zuzana Káčerová vyhlasujem, že som bakalársku prácu na tému „Zdraviu prospešné látky v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.)“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 30. apríla 2010

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie pani Ing. Judite Bystrickej, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce.

V Nitre 30. apríla 2010

Abstrakt

Cieľom práce je podať informácie o zdraví prospešných látkach, ktoré sú súčasťou cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) a chráni ľudský organizmus pred negatívnymi účinkami a mnohými inými škodlivými látkami, ktoré oslabujú zdravotný stav človeka. Z hľadiska racionálnej výživy, význam konzumácie zeleniny spočíva predovšetkým v nízkej energetickej hodnote, ale na druhej strane je bohaté na minerálne látky a vitamíny, ktoré organizmus človeka potrebuje. Prácou by sme chceli poukázať na dôležitosť každodenného prijímania a konzumácie cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) v jej prirodzenom stave. V súčasnosti záujem o tento druh zeleniny medzi spotrebiteľmi má klesajúcu tendenciu v konzumácii. Dôvodom je nepríjemný zápach a ostrá, štiplavá chuť. Cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) obsahuje špecifické a veľmi významné množstvo polyfenolických látok, prírodných farbív, vitamínov, minerálnych látok, ktoré pozitívne prispievajú k udržaniu dobrého zdravia. Veľa antioxidantných látok (fytochemické látky, polyfenoly, flavonoidy, antokyanidíny, kyselina askorbová, polyfenolické kyseliny a iné) preukazujú najvyššiu aktivitu v prevencii nádorových, civilizačných a degeneratívnych ochorení. Nachádzajú sa len vo veľmi špecifických potravinách, medzi inými aj v zelenine (cibuľa kuchynská *Allium cepa* L.). Zelenina je dôležitou zložkou ľudskej výživy prakticky vo všetkých oblastiach sveta. Jej konzumácia môže byť v rôznom stave ako čerstvá, sušená, varená, sterilizovaná. Z hľadiska racionálnej výživy, význam konzumácie zeleniny spočíva predovšetkým v nízkej energetickej hodnote, naopak vysokom obsahu vitamínu C a minerálnych látok vyskytujúcich sa v cibuli kuchynskej, ktoré potrebuje zdravý organizmus k svojej existencii.

Kľúčové slová:

antioxidanty, polyfenolické zlúčeniny, zelenina, cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.)

Abstract

The work will provide information on the health beneficial substances that are part of the cooking onions (*Allium cepa* L.) and protect humans from adverse effects and many other harmful substances that weaken the health of man. In terms of diet, the importance of eating vegetables is particularly low in energy, but on the other hand, is rich in minerals and vitamins that the human organism needs. The work we would like to highlight the importance of taking a daily consumption of cooking onions (*Allium cepa* L.) in its natural state. Currently, interest in this kind of vegetables between consumers tend to decline in consumption. This is the unpleasant smell and a sharp, peppery taste. Onion (*Allium cepa* L.) contains specific and very significant amount of polyphenolic substances, natural dyes, vitamins, minerals, which positively contribute to maintaining good health. Many antioxidant compounds (phyto-chemical substances, polyphenols, flavonoids, antokyanidíny, ascorbic acid, polyphenolic acids and others) show the highest activity in the prevention of cancer, lifestyle and degenerative diseases. There are only very specific foods, among others vegetables (Onion *Allium cepa* L.). Vegetables are an important component of human nutrition in virtually all areas of the world. Its consumption may be in a different state than fresh, dried, cooked, sterilized. In the diet, the importance of eating vegetables is particularly low in energy, on the contrary a high content of vitamin C and minerals present in the onions cooking, it needs a healthy body to its existence.

Key words:

antioxidants, polyphenolic compounds, vegetable, Onion (*Allium cepa* L.)

Zoznam tabuliek

Tab. 1	Porovnanie výživných látok v 100 g surovej cibule, surového cesnaku a surového póru	8
Tab. 2	Vplyv žiarenia γ na obsah vitamínu C v cibuli kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	9
Tab. 3	Rozdelenie flavonoidov	10
Tab. 4	Rozdelenie polyfenolov	11
Tab. 5	Fytochemikálie vyskútujúce sa v ovocí a zelenine	13
Tab. 6	Hodnoty flavonolov v červenej a bielej cibuli (mg. 100g ⁻¹ jedlých častí)	18
Tab. 7	Priemerná koncentrácia jednoduchých Non-štruktúrálных sacharidov	23

Zoznam ilustrácií

Obr. 1	Kyselina askorbová	8
Obr. 2	Flavón	10
Obr. 3	Flavonol	10
Obr. 4	Rozdelenie flavonoidov podľa Vollmannovej	12
Obr. 5	Luteolín	12
Obr. 6	Kyselina galová	15
Obr. 7	Kyselina kávová	15
Obr. 8	Kvercetín	18
Obr. 9	Kempferol	18
Obr. 10	Peonidín	19
Obr. 11	Pelargonidín	19
Obr. 12	Kyanidín-3- <i>O</i> - β -D-gluzid	19

Zoznam skratiek

USA	Spojené Štáty Americké
Cd	kadmium
kGy	kilo Gray-jednotka dávky žiarenia; udáva koľko energie absorbuje 1 kg látky, tkaniva alebo orgánu
γ	gama žiarenie
OVD	odporúčané výživové dávky
LFS	Lachrymatory faktor (slzný faktor)
WHO	Svetová zdravotnícka organizácia
HDL	dobrý cholesterol
LDL	zlý cholesterol
pH	záporný dekadický logaritmus koncentrácie vodíkových iónov
°C	stupeň Celzia, jednotka teploty
μg	mikrogram, jednotka hmotnosti, 1×10^{-6}
mg	miligram, jednotka hmotnosti, 1×10^{-3}
g	gram, jednotka hmotnosti
kg	kilogram, jednotka hmotnosti, 1×10^3
μmol	mikromol
mmol	milimol
mol	mol- je látkové množstvo sústavy
l	jeden liter, jednotka objemu
kJ	kilojoule- je jednotka práce
RDA	odporúčaná výživová dávka (Recommended Dietary Allowance)

Obsah

Úvod	1
1 Cieľ práce	3
2 Metodika práce	4
3 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	5
3.1 História cibule kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	5
3.2 Pôvodná botanická charakteristika cibule kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	6
3.3 Minerálne látky a vitamíny v cibuli kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	7
3.3.1 Vitamín C v cibuli kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	9
3.4 Flavonoidy cibule kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	10
3.4.1 Antioxidačné účinky flavonoidov	14
3.4.2 Vplyv tepelnej úpravy na obsah flavonoidov	16
3.5 Kvercetín v cibuli kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	16
3.5.1 Vplyv tepelnej úpravy na obsah kvercetínu	18
3.6 Antokyanidíny v cibuli kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	18
3.7 Organické sírne zlúčeniny v cibuli kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	20
3.8 Organické kyseliny v cibuli kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	22
3.9 Sacharidy v cibuli kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	22
4 Zdravotné účinky zdraviu prospešných látok nachádzajúcich sa v cibuli kuchynskej (<i>Allium cepa</i> L.)	25
5 Návrh na využitie poznatkov	28
Záver	29
Zoznam použitej literatúry	31

Úvod

Nakoľko žijeme v urýchlennom svete, svete plnom negatívnych a škodlivých vplyvov, či už sú to vonkajšie podmienky alebo rôzne stresové faktory, je potrebné ho pred nimi chrániť, znižovať riziko vystavovania sa takýmto negatívnym faktorom.

Organizmus človeka je už od narodenia priamo či nepriamo závislý od prijímania potravy. Denne konzumovaná strava by mala obsahovať okrem základných živín (bielkovín, sacharidov a tukov v pomere 1 : 2 : 4, alebo v percentuálnom vyjadrení 10-15 % : 30 % : 55-60 %) aj skupinu tzv. ochranných látok. Do tejto skupiny sa zaraďujú vitamíny a minerálne látky. Sú zastúpené v najväčšom množstve predovšetkým v ovocí a v zelenine. Výsledky súčasných výskumov poukazujú na nízku konzumáciu tejto skupiny potravín. Sú významné pre organizmus človeka svojou nízkou energetickou hodnotou. Sú veľmi dôležité z hľadiska prijímania ich v potrave, pretože mnohé z nich sú esenciálne.

Živiny plnia vo výžive človeka dve funkcie: nutričnú, ktorá súvisí s prívodom makro a mikroživín a energetickú súvisiacu s prívodom energie. Aj v súčasnosti väčšina populácií viac ako 50 % trpí na kardiovaskulárne choroby a viac ako 20 % na nádorové ochorenia. Veľká pozornosť sa podľa odporúčaní modernej racionálnej výživy kladie na to, aby bola strava pestrá, striedma a vyvážená.

V neposlednom rade by som chcela upriamiť pozornosť na dôležitosť, resp. význam zeleniny v našej populácii, a to najmä cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.). Cibul'u kuchynskú (*Allium cepa* L.) pozná takmer každý človek, už od čias stredoveku, a to rôzne odrody, ktoré sa líšia farbou, veľkosťou, chuťou i vôňou. Starí Egypťania ju konzumovali v surovom stave a starí Gréci jej zase pripisovali liečivé účinky. Dnes sa o význame cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) len veľmi málo hovorí, aj napriek tomu, že patrí medzi dvadsať najpestovanejších druhov zeleniny na svete. Cibul'a kuchynská (*Allium cepa* L.) je aj nevyhnutnou zeleninou pri príprave jedál, polotovarov, konzerv, na prípravu šalátov. V celkovej produkcii zaujíma na Slovensku druhé miesto.

Štatistický úrad Slovenskej republiky (2008) uvádza spotrebu cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) za rok 2007 na 7,2 kg. osoba⁻¹. rok⁻¹.

Briggsová, (2009) uvádza celosvetovú spotrebu na osobu okolo 6,2 kg, priemernú spotrebu v Európskej únii 5 kg. osoba⁻¹. rok⁻¹, Česká republika dosahuje 9,9 kg. osoba⁻¹. rok⁻¹ a Holandsko len 4,4 kg. osoba⁻¹. rok⁻¹ cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Podľa Mogrena (2006) je svetová produkcia cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) okolo 44 miliónov ton, čo ju umiestňuje na druhé miesto z domácich plodín po rajčiakoch.

1 Cieľ práce

Cieľom bakalárskej práce bolo zistiť súčasný stav riešenej problematiky v domácej a zahraničnej literatúre so zameraním:

- charakterizovať a poukázať na flavonoidy a antioxidanty v bežne dostupnej zelenine z pohľadu efektivity na zdravie človeka a súčasne prezentovať tieto látky zúčastňujúce sa na detoxikácii organizmu (cibuľa kuchynská *Allium cepa* L.),
- vyzdvihnúť, zdôrazniť a doporučiť konzumáciu zeleniny vo väčšom množstve, vzhľadom na jej liečivé účinky, čo má za následok zníženie výskytu rozličných civilizačných ochorení.

Bakalárska práca má kompilačný charakter, tvorivou formou predkladá prehľadovú štúdiu o látkach pôsobiacich antioxidačne v zelenine a zdôrazňuje význam a pozitívne účinky na organizmus človeka, spracovaním domácich a zahraničných literárnych zdrojov.

2 Metodika práce

Spracovaný prehľad literatúry poukazuje na hlavný význam a pozitívny zdroj látok – antioxidantov a flavonoidov v zelenine a ich priaznivé pôsobenie na ľudský organizmus.

Pri vypracovaní bakalárskej práce sme použili poznatky a informácie z oblasti flavonoidov a antioxidantov, ktoré sme získali z odborných literárnych zdrojov (knihy, časopisy, zborníky) predovšetkým z publikovaných prác domácich a zahraničných autorov. Postupovali sme nasledovne:

- pomocou bibliografickej databázy a hesiel (rešerší) sme v knižniciach a na internete vyhľadali a zhromaždili literárne zdroje, hlavne knihy a časopisy týkajúce sa našej témy,
- získané materiály sme dôkladne preštudovali a zostavili sme si základnú štruktúru bakalárskej práce,
- zhrnuli sme najnovšie poznatky o flavonoidoch, antioxidačne pôsobiacich látkach a ich vplyve na zdravie človeka na základe aktuálne publikovaných prác domácich i zahraničných autorov,
- vhodné a potrebné informácie sme postupne spracovávali, zhodnocovali a zaujali sme vlastné stanovisko, na záver sme upravili prácu do konečnej a potrebnej podoby k obhajobe.

3 Súčasný stav riešenej problematiky

3.1 História cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.)

Cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) mala široké uplatnenie v ľudovom liečiteľstve, ale tiež v medicíne. Aj dnes je vo všeobecnosti uznávaná schopnosť cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) potláčať rôzne typy infekcie cez prechladnutia. Lekárske výskumy dokazujú veľmi priaznivé účinky cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) pri znižovaní hladiny krvného cukru, cholesterolu a odbúravaní tukových zásob (Briggsová, 2009). Podľa Lanzotti (2006) cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) je najstaršie pestovaná rastlina.

Cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) hrala významnú úlohu pri mumifikácii mŕtvych. Stopy cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) sa našli v panvovej dutine a v hrudnom koši v telesných ostatkoch mŕtvych. Takisto ju prikladali na chodidlá a na nohy. Jedna teória naznačuje, že starovekí Egypťania poznali antiseptické vlastnosti cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.), ktoré si na nej vážime dodnes. Podľa inej teórie Egypťania verili, že jej silný pach oživí mŕtvych (Briggsová, 2009).

Cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) pripisovali až taký význam, že ju dokonca pridávali do stravy pre robotníkov stavajúcich pyramídy. V Indii v 6. storočí pred Kristom slúžila cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) ako liek na problémy s trávením, so srdcom, s očami a kĺbmi. Grécky lekár Hippokrates (300 rokov pred Kristom) predpisoval cibuľu kuchynskú (*Allium cepa* L.) ako močopudný prostriedok, na liečenie rán a na boj so zápalom pľúc a s problémami pri trávení (Briggsová, 2009). Atlétom servírovali veľké množstvá cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) na zlepšenie krvi a posilnenie. Rímski gladiátori sa masírovali cibuľou kuchynskou (*Allium cepa* L.) v snahe zlepšiť si svaly. Alexander Veľký (356 – 323 rokov pred Kristom) krmil cibuľou kuchynskou (*Allium cepa* L.) svoju armádu. Do začiatku 2. storočia dosiahla cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) väčšie uznanie aj v Ríme. Rimania si ju nosievali na cesty do Británie a Germánie. Plínius Starší uvádza, že cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) môže spolu s vyše šesťdesiatimi liečivými prostriedkami zlepšiť slabý zrak, ľahšie navodiť spánok, liečiť rany a uhryznutia psom, zmierniť bolesti zubov a pomáhať proti hnačke. V stredoveku sa dávala ako dar alebo sa používala na platenie účtov a daní. John Gardener zaznamenal vo svojej knihe „Fortieľ záhradníčenia“, že cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) ako odolná plodina by sa mala sadiť okolo dňa svätého Valentína. Cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) bola zdrojom

takzvanej horúcej krvi. Lekári ju predpisovali ženám, psom, dobytku a mnohým ďalším domácim zvieratám proti neplodnosti. Naopak John Gerard, slávny botanik a spisovateľ mal dosť odmietavý postoj k cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.). V tých časoch boli prístupné len jej divé odrody. Nikolas Culpeper bol omnoho väčším nadšencom medicínskeho využitia cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.). Cibul'a kuchynská (*Allium cepa* L.) dokázala prakticky vyliečiť všetky choroby známe v 17. storočí (Briggsová, 2009).

Schlett (2008) uvádza, že bez cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) by nepostavili ani Cheopsovu pyramídu v Egypte. Rímski vojaci ju v 12. storočí preniesli cez Alpy ku germánskym kmeňom, dnes je prakticky rozšírená po celom svete.

Cibul'a kuchynská (*Allium cepa* L.) bola privezená do Severnej Ameriky Krištofom Kolumbusom počas jeho expedície na Haiti v roku 1493. Jej pestovanie sa veľmi rýchlo rozšírilo medzi pôvodnými americkými kultúrami. Cibul'a kuchynská (*Allium cepa* L.) mala všestranné využitie. Konzumovala sa buď ako surová, varená, slúžila na ochucovanie či ako zeleninové jedlo, prídavok v sirupoch, obkladoch, na farbenie, čo je zaujímavé, dokonca mala využitie aj medzi tými najmenšími, ako prostriedok na hranie (Briggsová, 2009).

Ďalším priaznivým znakom cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) boli jej antiseptické vlastnosti. Aplikovala sa vojakom priamo na rany, pridávala sa do potravy v snahe zvýšiť ich odolnosť proti infekciám. V USA boli vydané zvláštne legislatívne nariadenia, ktoré sa týkali konzumácie cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.). Napríklad jeden zákon v Nacogdoches v Texase zakazuje konzumovať mladým ženám surovú cibuľu po osemnástej hodine večer. Doteraz je však neznáme, prečo iba mladým ženám (Briggsová, 2009).

3.2 Pôvodná botanická charakteristika cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.)

Latinský rodový názov *Allium* pochádza z perzského *alli*, čo znamená ostrý, pálivý. Druhový názov *cepa* je odvodený z latinského mena pre cibuľu. *Allium* označuje rod jednoklíčnolistových rastlín z čeľade ľaliovitých *Liliaceae*, ktorých je okolo 670 druhov. Asi štvrtina z nich sa pestuje. Cibul'a kuchynská (*Allium cepa* L.) je dvojročná rastlina s jedlou cibuľovou hl'uzou. Pochádza zo Strednej Ázie, pravdepodobne z oblasti medzi Turkménskom a Afganistanom (Briggsová, 2009).

Botanicky patrí cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) do čeľade jedlých ľaliovitých. Pokiaľ ide o tvar, farbu a veľkosť, je vyslovene rôznorodá. Najbežnejšie druhy sú veľká a veľmi jemná španielska, hnedá kuchynská (konzumná), biela alebo červená cibuľa, lahodná šalotka alebo najmenšia zo všetkých perlovka (Schlett, 2008).

Uher et al. (2008) uvádzajú, že cibuľová zelenina okrem základnej funkcie potraviny plní dietetickú, liečivú funkciu a tiež je ako korenina. Cibuľoviny vo všeobecnosti popri svojej významnej biologickej a nutričnej hodnote obsahujú celý rad vitamínov, minerálnych látok a fytochemických látok, ktoré sú pre náš organizmus veľmi dôležité.

3.3 Minerálne látky a vitamíny v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.)

Minerálne látky prítomné v potravinách rastlinného ale aj živočíšneho pôvodu sú dôležité pre udržanie homeostázy (rovnováha vnútorného prostredia), správnu funkciu enzýmov, hormónov, ale aj súčasťou kostry oporného svalstva a zubov.

Cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) obsahuje vápnik, horčík, sodík, fosfor, draslík, zinok a železo (Uher et al., 2008).

Ghonomie et al. (2007) uvádza, že kľúčovú úlohu pri vývoji a raste cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) má draslík a vápnik. Tieto prvky zabezpečujú presun cukrov a vytváranie sacharidov.

Suru (2008) definuje kadmium Cd ako prvok vyvolávajúci poškodenie obličiek oxidačným stresom. Výťažok z cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) má ochranný účinok v schopnosti znížiť lipidovú peroxidáciu a zvýšiť antioxidačnú obranu. Obličky v tomto smere predstavujú cieľový, kritický orgán toxicity kadmiumom.

Podľa Briggsovej (2009) je cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) bohatá na síru (54 mg.100g⁻¹). K ďalším mikroelementom patrí vápnik (36 mg.100g⁻¹), chróm, mangán, molybdén, draslík, fosfor a meď.

Podľa Griffitha (1994) sú v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) obsiahnuté nasledovné minerálne látky v množstve: sodík 10 mg, draslík 200 mg, vápnik 38 mg, fosfor 40 mg, horčík 16 mg a meď, ktorá obsahuje najmenej zo všetkých 0,03 mg.

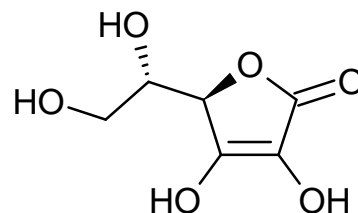
Kováčiková et al. (1997) uvádza nasledovné minerálne látky prítomné v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.): bór (0,15239 g.100g⁻¹), fluór (0,04330 g.100g⁻¹), sodík (10,98333 g.100g⁻¹), horčík (11,69643 g.100g⁻¹), hliník (4,30000 g.100g⁻¹), kremík (39,00000 g.100g⁻¹), fosfor (40,22907 g.100g⁻¹), síra (54,22222 g.100g⁻¹), chlór (22,38462

g.100g⁻¹), draslík (171, 78104 g.100g⁻¹), vápnik (36,53195 g.100g⁻¹), vanád (0,00500 g.100g⁻¹), chróm (0,00865 g.100g⁻¹), mangán (0,26088 g.100g⁻¹), železo (0,56742 g.100g⁻¹), kobalt (0,00829 g.100g⁻¹), nikel (0,01419 g.100g⁻¹), meď (0,07949 g.100g⁻¹), zinok (1,05788 g.100g⁻¹), selén (0,00120 g.100g⁻¹), bróm (0,01800 g.100g⁻¹), molybdén (0,01360 g.100g⁻¹), kadmium (0,00380 g.100g⁻¹), cín (0,01100 g.100g⁻¹), jód (0,00283 g.100g⁻¹), olovo (0,03885 g.100g⁻¹).

Tabuľka 1 Porovnanie výživných látok v 100 g surovej cibule, surového cesnaku a surového póru (Briggsová, 2009)

ŽIVINA	CIBUĽA	CESNAK	PÓR
Vitamín K	0,4µg	1,4 mg	47 µg
Vitamín C	7,4 mg	31 mg	17 mg
Vitamín E	0,02 mg	0,01 mg	0,92 mg
Vitamín B tiamín	0,046 mg	0,2 mg	0,056 mg
riboflavín	0,027 mg	0,11 mg	0,033 mg
niacín	0,116 mg	0,7 mg	0,4 mg
kys.listová	19 µg	4 µg	56 µg
pyridoxín	0,119 mg	1,23 mg	0,48 mg
Železo	1,48 mg	1,7 mg	1,1 mg
Horčík	0,129 mg	25 mg	28 mg
Mangán	0,16 mg	1,7 mg	0,43 mg
Draslík	146 mg	401 mg	180 mg
Med'	0,08 mg	0,3 mg	0,11 mg
Vápnik	23 mg	181 mg	60 mg
Fosfor	29 mg	153 mg	34,8 mg
Zinok	0,17 mg	1,16 mg	0,12 mg
Sodík	4 mg	17 mg	20 mg

3.3.1 Vitamín C v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.)



Obrázok 1 Kyselina askorbová

Uherová (2002) definuje vitamíny za výživovo dôležité látky, ktorých príjem je nevyhnutný na udržanie života či dobrého zdravotného stavu jednotlivca. Sú to látky, ktoré sa prirodzene nachádzajú v potravinách rastlinného a živočíšneho pôvodu.

Vo vode najznámejší rozpustný antioxidant je vitamín C (Kaplán, Lehotský, 1997). Vitamín C je chemicky pomerne jednoduchá látka – kyselina L – askorbová (Hurná, 1996).

Odporúča sa prijímať vitamínu C 200 mg. deň⁻¹, ale nájdu sa autori, ktorí odporúčajú v extrémnych prípadoch až megadávky (Béderová, 2000). Kaláč (2003) uvádza, že donedávna sa odporúčali podstatne vyššie dávky tzv. megadávky 1000 mg a viac. Týmto vysokými dávkami sa však zistilo poškodenie DNA oxidačnými pochodmi. Uherová (2002) uvádza pre dospelú populáciu (mužov i ženy) dennú dávku na 60 mg vitamínu C. Podľa najnovších poznatkov sa navrhla nová RDA (RDA – Recommended Dietary Allowance) dávka na 200 mg vitamínu C na deň. V prípade sa držíme odporúčaní racionálnej výživy, „ovocie alebo zelenina 5 krát denne“, táto nová RDA by sa mala prijať v potrave (Ďuračková, 1998).

Podľa Benkeblia a Khali (1996) predstavuje kyselina askorbová významný vitamín C v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.). Čerstvá cibuľa obsahuje 10,64 mg.g⁻¹ vitamínu C. Briggsová (2009) uvádza, že obsah vitamínu C sa v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) vyskytuje v množstve 7,4 mg.g⁻¹. Výskumný ústav potravinársky, Kováčiková (1997) uvádza obsah vitamínu C nachádzajúci sa v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) na 13,25 mg. 100g⁻¹ jedlého podielu.

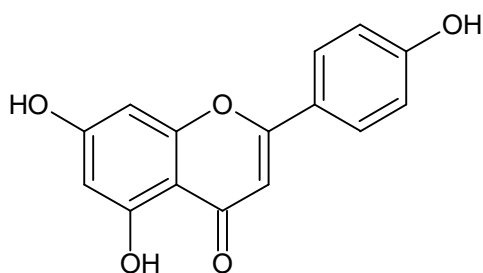
Tabuľka 2 Vplyv žiarenia γ na obsah vitamínu C v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) (Benkeblia, 1996)

	Množstvo čerstvej cibule	0,1 kGy	0,15 kGy	0,30 kGy
Vitamín C mg.100g⁻¹	1064	9,50	9,25	8,51
Straty (%)	-	10	13	20

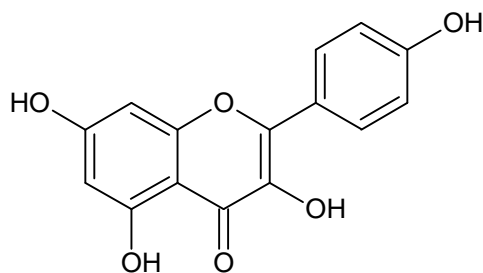
kGy (kilo Gray-je jednotka dávky žiarenia. Udáva, koľko energie absorbuje 1 kg látky, tkaniva alebo orgánu)

Zvýšenú pozornosť treba venovať správne mu výberu náčinia. Niektoré kovy majú tendenciu odoberať niektoré minerálne látky a vitamíny. Cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) sa vyznačuje vysokým obsahom vitamínu C. Nesprávnou mechanickou manipuláciou by mohlo dôjsť k jej nežiaducemu poklesu (Habánová, 2006).

3.4 Flavonoidy cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.)



Obrázok 2 **Flavón**



Obrázok 3 **Flavonol**

Velíšek (2002) rozdeľuje flavonoidy podľa miery substitúcie hydroxylových skupín a stupňa heterocyklu do 6 tried:

1. flavonoly,
2. flavóny,
3. flavanóny,
4. flavanoly,
5. antokyanidíny,
6. izoflavóny.

Podľa Zachara (2004) sa flavonoidy rozdeľujú na isoflavonoidy a neoflavonoidy. Suhaj (2000) flavonoidy kategorizuje na základe chemického zloženia do deviatich skupín.

Tabuľka 3 Rozdelenie flavonoidov (Suhaj, 2000)

Flavonoidy	Predstavitel'
flavonoly	katechíny
proantokyanidíny	oligomérne katechíny
flavóny a flavonoly	kvercetín, kempferol
biflavóny	amentoflavón, bilometín
flavanóny	hesperidín, naringín
antokyány, antokyanidíny, antokyanozidíny	cyanidín, delfinidín, malvidín, putunidín
flavonolignany	silymarín
izoflavóny	genisteín, daidzeín

Významnou skupinou flavonoidných látok sú flavóny a flavonoly. Sú to najrozšírenejšie žlté pigmenty rastlín (Velíšek, 2002). Označenie flavonoidy pochádza z latinského slova *flavus* = žltý (Kubínová, 2002).

Tabuľka 4 Rozdelenie polyfenolov (Parkányiová et al., 2003)

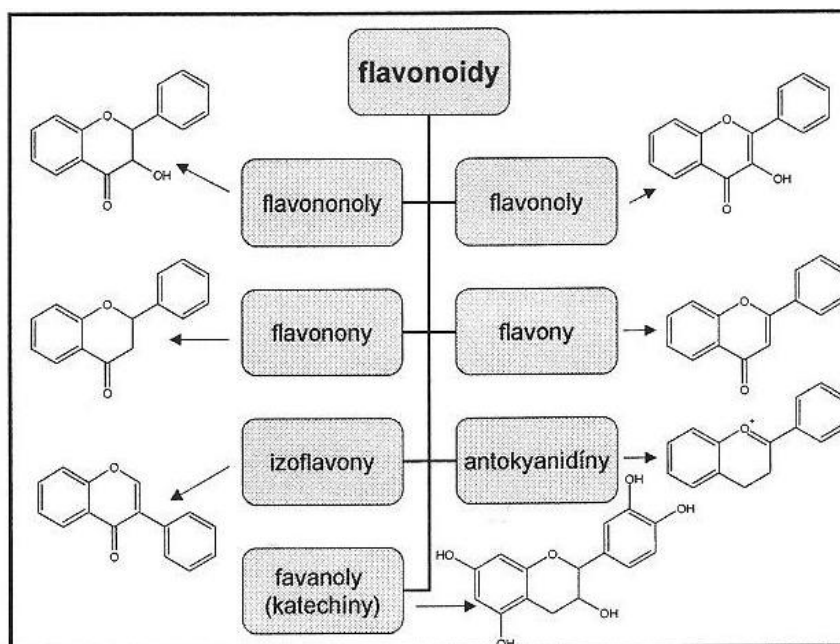
Trieda polyfenolov	Zástupcovia	Trieda polyfenolov	Zástupcovia
Flavonoidy		Fenolové kyseliny	
flavonoly	kvercetín, kempferol	hydroxybenzoové kyseliny	kyselina syringová
flavóny	luteolín, apigenín	hydroxyškoricové kyseliny	kyselina ferulová, kyselina kávová
flavan-3-oly	katechíny		
flavanóny	naringenín, hesperitín	Stilbény	<i>trans</i> -resveratrol
izoflavóny	daidzeín, genisteín	Lignany	secoizolariciresinol, matairesinol
antokyanidíny	kyanidín		

Podľa Mogrena (2006) cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) obsahuje sedem hlavných zložiek flavonoidu: kvercetín aglykón, kvercetín monoglukozid, kvercetín diglukozid, isorhamnetín (metyléter kverectínu), isorhamnetín monoglukozid, rutín a kempferol.

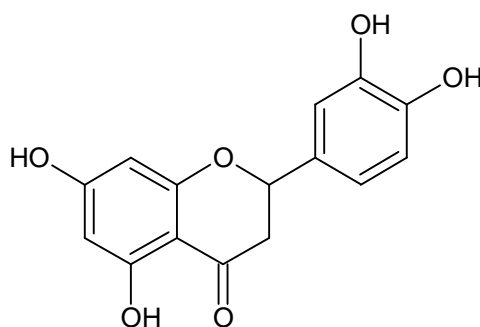
Flavonoly sa v najväčšej miere prijímajú stravou. Hlavnými predstaviteľmi flavonolov sú :

- kempferol
- kvercetín
- myricetín (Velíšek, 2002)

Obrázok 4 Rozdelenie flavonoidov podľa Vollmannovej (2008)



Flavóny sú menej bežné flavonoidné látky ako flavonoly. Najznámejšími flavónmi sú luteolín a apigenín. Zvláštnou skupinou asi 60 pigmentov odvodených od flavónov sú bioflavonoidy (ide o diméry apigenínu) (Velíšek, 2002).



Obrázok 5 Luteolín

Podľa Briggsovej (2009) jednu z prospešných zložiek identifikovaných v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) tvoria flavonoidy. Podľa Sliemstada et al. (2007) a Lachman et al. (2003) je cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) najbohatším zdrojom tzv. diétnych flavonoidov. Flavonoidy sú tiež známe ako vitamín P (Zachar, 2004).

Tabuľka 5 Fytochemikálie vyskytujúce sa v ovocí a zelenine (Béliveau a Gingras, 2005)

Skupina	Trieda	Podtrieda
polyfenoly	flavonoidy	Antokyanidíny
		Flavóny
		Flavonoly
		Flavonóny
		Flavanoly
		Izoflavóny
		Taníny
	Fenolové kyseliny	Hydroxycynamáty
		Hydroxybenzoáty
	iné	Stilbény
Kumaríny		
Lignány		
terpény	karotenoidy	
	monoterpény	
sulfidy	dialylsulfidy	
	izotiokyanáty	

Lachman (2003) odhaduje denný príjem flavonoidov na 26 mg. Podľa Zachara (2004) možno každodennou stravou prijať približne 23 mg flavonoidov. Podľa Mc Anlis et al. (1999) OVD (odporúčané výživové dávky) flavonoidov v západnej Európe sú určené cca na 25 mg. osobu⁻¹. deň⁻¹ (kvercetín, kempferol, myricetín).

Singh et al. (2009) sa zamerali na celkový obsah flavonoidov v červenej cibuli, kde zistili hodnotu $165,2 \pm 3,2 \text{ mg.kg}^{-1}$.

Lachman et al. (2003) vo svojej štúdií sledovali tri druhy cibule: červenú, žltú a bielu odrodu. Zvýšenie celkových flavonoidov v priebehu skladovania pri izbovej teplote zistili v červenej a žltej odrode.

Podľa Sliemstada et al. (2007) najmenej 25 rôznych antokyanínov je prítomných v červenej cibuli. Obsah niektorých kultivarov predstavoval 10 % z celkového obsahu flavonoidov alebo $39\text{-}240 \text{ mg.kg}^{-1}$.

Podľa Slimestad et al. (2007) sa v žltej cibuli nachádza 270-1187 mg.kg⁻¹ flavonolov, červená cibuľa obsahuje 415-1197 mg.kg⁻¹ flavonolov.

Gregório et al. (2009) zistili, že odrody bielej cibule majú najnižší obsah celkových flavonolov s hodnotami (89,3±38,5 a 101,0±18,9 mg.kg⁻¹). Červené cibule sa vyznačujú najvyšším obsahom flavonolov (280,2±41,5 a 304,3±81,2 mg.kg⁻¹).

Gandara et al. (2009) sa zamerali na obsah flavonolov v červenej a bielej cibuli. V červenej cibuli zaznamenali najväčší nárast, ktorý predstavoval 64 % množstvo flavonolov. Biela cibuľa predstavovala 44-60 % - ný nárast.

Podľa Lachmana et al. (2003) najvyššiu hodnotu dosahujú odrody červených cibúľ (108,300 mg.kg⁻¹ sušiny). Polyfenoly s najnižšou hodnotou sa vyskytujú v bielej cibuli (26,445 mg.kg⁻¹ sušiny). Žltá odroda má priemerný obsah flavonoidov, t.j. 65,210 mg.kg⁻¹ sušiny.

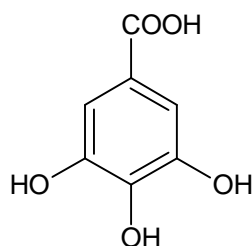
Aoyama a Yamatoto (2007) sa zamerali na obsah flavonoidov v cibuli zimnej (*A. fistulosum*) porovnaním s inými cibuľami (odrody žltých a červených cibúľ). Poradie celkového obsahu flavonoidov bolo nasledovné: červená > žltá > zelená zimná >> biela zimná.

Rodrigues et al. (2003), Ioku (2002), Gregório et al. (2009) uvádzajú najvyšší výskyt flavonoidov v bežne dostupnej zelenine, akou je napríklad cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.).

3.4.1 Antioxidačné účinky flavonoidov

Antioxidanty vo výžive majú schopnosť predísť oxidatívne poškodeniu v tele, zabrániť vzniku voľných radikálov.

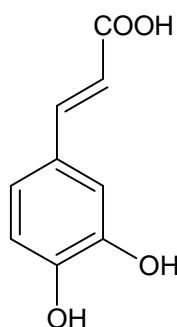
Zelené rastliny syntetizujú mnohé látky, u ktorých sa potvrdil antioxidačný účinok. Do tejto skupiny zaraďujeme najmä tokoferoly (vitamín E), karotenoidy, kyselina askorbová, polyfenoly (flavóny, flavonoidy, antokyaníny a iné), estery kyseliny galovej a ďalšie zlúčeniny (Máriassyová, 2001).



Obrázok 6 **Kyselina galová**

Podľa Prior, Cao (2000) majú flavonoidy silnejší antioxidačný účinok ako vitamín C a E.

Lachman et al. (2006) konštatuje, že jednu z najrozšírenejších skupín antioxidantov predstavujú fenolové látky, z ktorých je najviac zastúpená kyselina chlorogénová a jej izoméry a kyselina kávová.



Obrázok 7 **Kyselina kávová**

Singh et al. (2009) sa zamerali na antioxidačnú aktivitu. V červenej cibuli vďaka vysokému množstvu polyfenolov zistili $97,4 \pm 7,6$ % antioxidačnú aktivitu.

Šimončič, Kajaba (2003) uvádzajú celkovú antioxidačnú kapacitu v množstve $0,67-0,47$ mmol. $100g^{-1}$ v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Santas et al. (2007) porovnávali obsah dvoch španielskych odrôd cibule. Biela cibuľa vykazovala vyšší obsah antioxidantov $86,6 \pm 2,97$ $\mu\text{mol.g}^{-1}$ ako odroda *Calcot de Valls* $17,5 \pm 0,46$ $\mu\text{mol.g}^{-1}$.

Dalamu et al. (2010) sledovali 34 odrôd cibule (červená, ružová a biela cibuľa). Najvyššie antioxidačné vlastnosti zistili v červenej cibuli, ktoré boli 3x vyššie ako v bielej odrode.

Rodrigues et al. (2003) uvádza vyššiu antioxidačnú aktivitu v červenej cibuli $5,37$ mg. $100g^{-1}$ ako v bielej $3,94$ mg. $100g^{-1}$.

Podľa výsledkov Griffith et al. (2002) červená cibuľa má vyššiu antioxidačnú aktivitu $0,33 \pm 0,02 \mu\text{mol} \cdot 100\text{g}^{-1}$ jedlých častí ako biela cibuľa kuchynská $0,24 \pm 0,02 \mu\text{mol} \cdot 100\text{g}^{-1}$ jedlých častí.

Aoyama a Yamatoto (2007) skúmali antioxidačné účinky v cibuli zimnej (*A. fistulosum*) porovnaním s inými cibuľami (odrody žltých a červených cibúľ). Zistili vyšší antioxidačný účinok v zelenej zimnej cibuli. Naopak antioxidačné účinky zvyšných cibúľ sa znížili alebo poklesli.

3.4.2 Vplyv tepelnej úpravy na obsah flavonoidov

Cibuľu kuchynskú (*Allium cepa* L.) môžeme pripravovať rôznymi spôsobmi.

Ioku et al. (2002) uvádza naledovné postupy tepelnej prípravy: varenie, vyprážanie na oleji a na masle, varenie v mikrovlnnej rúre. Mikrovlnné varenie bez vody lepšie zachová flavonoidy v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.), vyprážením sa nezistil vplyv na flavonoidy. Varenie cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) vo vode vedie k 30 % strate.

Ewald et al. (1999) zaznamenali najväčšiu stratu flavonoidov už počas predbežného spracovania kedy sa cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) čistila a sekala.

Prakash (2009) uvádza, že varením sa cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) stáva jedlou, stráviteľnejšou. Paradoxom je, že varením sa cibuľa kuchynská ochudobňuje o svoju prirodzenú chuť, stráca sa jej efekt. Surová cibuľa je prínosom aj v malom množstve.

3.5 Kvercetín v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.)

Podľa Briggsvej (2009) je najúčinnnejším z flavonoidov kvercetín.

Parkányiová et al. (2003) zaraďuje kvercetín do triedy flavonoidov.

Caridi et al. (2007) definujú kvercetín ako hlavný flavonol prítomný v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Ioku et al. (2001) tvrdia, že hlavné flavonoidy v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) sú dva kvercetín glykozidy, ktoré sú uznané ako bioaktívne látky dobré pre naše zdravie:

- kvercetín 4'-O-β-glukozid
- kvercetín 3,4'-O-β-diglukozid

Schlett (2008), Aoyama a Yamamoto (2007) uvádza, že mimoriadne vysoký je obsah kvercetínu (žltého prírodného farbiva skupiny flavonoidov) v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Sellapan a Akoh (2002) sa zamerali na žlté odrody cibule kuchynskej a cibule odrody *Vidalia*. Identifikovali a kvantifikovali tri hlavné flavonoidy: kvercetín, myricetín a kempferol. Kvercetín bol prítomný vo všetkých odrodách žltých cibúľ (7,70-46,32 mg.100g⁻¹ čerstvej hmotnosti), myricetín (2,77-4,13 mg.100g⁻¹) a kempferol (1,10-1,98 mg.100g⁻¹ čerstvej hmotnosti).

V cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) najbohatším zástupcom flavonoidov je kvercetín (Sellapan et al., 2002). V porovnaní s inými druhmi zelenín obsahuje 5-10 krát vyššiu hladinu kvercetínu. Priemerná hladina kvercetínu je 347 mg.kg⁻¹. Kvercetín sa v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) vyskytuje vo voľnej a viazanej forme (Rhodes, Price, 1996).

Ioku (2002) považuje zlúčeniny kvercetínu za hlavné flavonoidy v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.). Aj medzi nimi Lachman et al. (2003) zistili významné odrodové rozdiely: odroda *spiraeside* predstavovala 32,234 mg.kg⁻¹ sušiny v červenej cibuli, 23,283 mg.kg⁻¹ sušiny cibuli žltej odrody a 265 mg.kg⁻¹ sušiny v bielej cibuli.

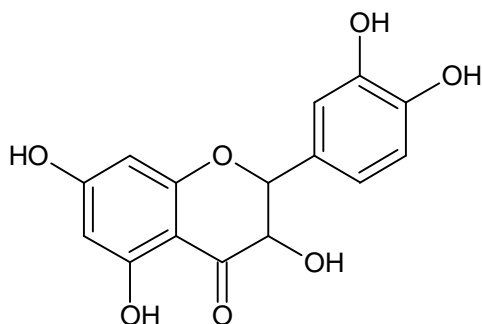
Množstvo kvercetínu zodpovedalo 1 mg.kg⁻¹ sušiny v bielej cibuli a od 163 mg.kg⁻¹ sušiny v odrode *Karmen* (Lachman et al., 2003).

Marotti a Picaglia (2001) najvyššie množstvo uvoľneného kvercetínu zaznamenali v červených cibuliach, ktoré predstavovalo 557,8 mg.kg⁻¹.

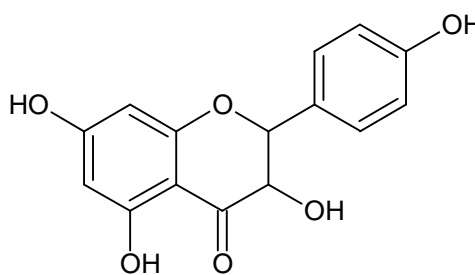
Podľa Mogrena (2006) cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) obsahuje kvercetín v množstve 93 % celkového obsahu flavónov. Základným faktorom ovplyvňujúcim farbu je regulačný gén kontrolujúci prepis, tzv. „chalkón“. V bielej cibuli je kvercetín v nižších hodnotách.

Hubbard et al. (2006) uvádza, že základnou formou kvercetínu v strave je kvercetín – 4'-glukozid a v najvyšších hodnotách sa nachádza práve v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Rodrigues et al. (2003) zistili vyššie hodnoty kvercetínu v červenej cibuli 55,3 % (35,43 mg.100g⁻¹) ako v bielej 54,35 % (3,94 mg.100g⁻¹).



Obrázok 8 **Kvercetín**



Obrázok 9 **Kempferol**

Tabuľka 6 Hodnoty flavonolov v červenej a bielej cibuli ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ jedlých častí) (Rodrigues et al., 2003)

odroda	Kvercetín-4'-glukozid	Kvercetín-3,4'-diglukozid	Kempferol	Kvercetín	Isokvercetín
Červená	$35,84 \pm 1,34$	$26,05 \pm 1,45$	$1,15 \pm 0,00$	$0,77 \pm 0,24$	$0,59 \pm 0,02$
Biele	$14,74 \pm 1,54$	$10,88 \pm 0,74$	$0,87 \pm 0,20$	$0,37 \pm 0,05$	$0,26 \pm 0,02$

3.5.1 Vplyv tepelnej úpravy na obsah kvercetínu

Pri varení cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) dochádza k 30 % strate kvercetínu (Ioku et al., 2001).

Ioku (2001) predstavuje nasledovné metódy tepelnej prípravy: varenie, pečenie na oleji a masle, varenie v mikrovlnke. Ioku (2002) uvádza tieto metódy tepelnej prípravy (varenie, vyprážanie). Zistili, že použitie rôznej metódy tepelnej prípravy nemá vplyv na obsah kvercetínu v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.).

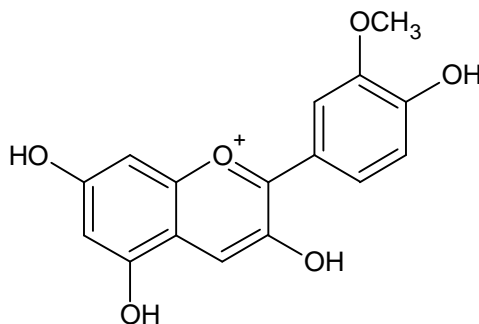
Lombard et al. (2004) sledovali obsah kvercetínu v 5 odrodách cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) pred a po troch druhoch tepelnej úpravy: varenie, pečenie, vyprážanie. Pečenie a vysmážanie predstavovalo 7-25 % nárast koncentrácie kvercetínu, naopak varením bol zistený 18 % pokles kvercetínu.

3.6 Antokyanidíny v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.)

Antokyanidíny a ich glykozidy antokyaníny patria medzi najrozšírenejšie vo vode rozpustné rastlinné pigmenty. Ide o modré, fialové až červené farbivá. Kong et al. (2003),

Konczak, Zhang, (2004) pripisujú antokyánovým farbivám antioxidačné, antikarcinogénne a protizápalové účinky.

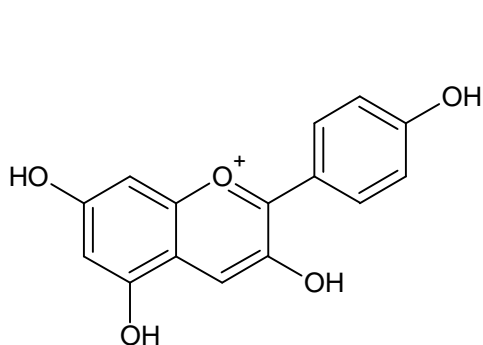
Velíšek (2002) uvádza, že v prírode existuje celkovo 15 rôznych antokyanidínov, pričom v potravinách má význam len 6 z nich. Sú to: kyanidín, pelargonidín, peonidín, delfinidín, petunidín a malvinidín.



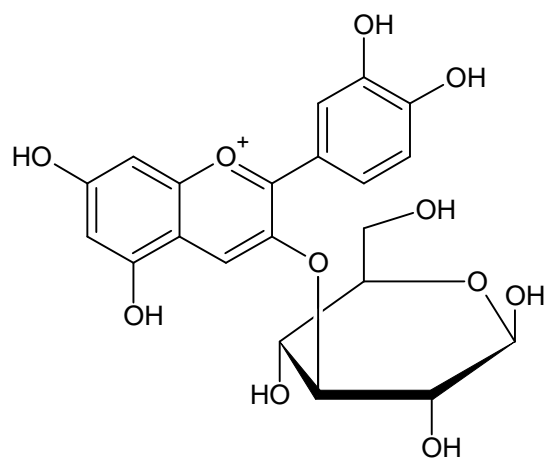
Obrázok 10 **Peonidín**

V rastlinách sa nachádzajú okrem antokyanidínov aj iné farbivá (napr. karotenoidy, chlorofyly), ktorých prítomnosť ovplyvňuje celkovú výslednú farbu. V súčasnosti s trendom znižovať používanie niektorých syntetických potravinárskych farbív sa obnovuje záujem o tieto rastlinné pigmenty. Nevýhoda antokyanidínov spočíva v tom, že ich intenzívna farba sa prejavuje len v prostredí s pH < 3,5, z čoho vyplýva, že sú vhodné len pre kyslé potraviny (Velíšek, 2002).

Habánová (2006) uvádza, že antokyány sú rozpustné vo vode a dodávajú rastlinným pletivám červené, červenofialové až modré zafarbenie v závislosti od pH. Pri vyššom pH ako 7 prevláda farba modrá, pri nižšom pH ako 4 červená farba.



Obrázok 11 **Pelargonidín**



Obrázok 12 **Kyanidín-3-O-β-D-glukozid**

Béliveau a Gingras (2005), Jaakola (2003) konštatujú, že antokyanidíny tvoria skupinu polyfenolov, ktoré sú príčinou všetkých živých farieb ovocia-červená, ružová, svetlofialová modrá a oranžová.

Pokorný a Schmidt (2003) zaraďujú antokyaníny z chemického hľadiska medzi heteroglykozidy. Lauro et al. (1996) antokyaníny chemicky rozdeľujú na cukornaté a bezcukornaté.

V súčasnosti sa podarilo identifikovať 15 antokyanidínov, z ktorých sa najčastejšie vyskytujú kyanidín, pelargonidín (oranžový), peonidín (červený), malvidín, delfinidín (modrý) a petunidín. Podľa Jaakolu (2003) považuje najbežnejší antokyanidín kyanidín.

Kopec (1982) konštatuje, že farbivá nemajú vplyv na metabolizmus človeka, nepriamo však vplývajú jeho sensorické vnímanie.

Podľa Cordenunsiho et al. (2005) množstvo antokyanínov má dôležitú úlohu pri hodnotení procesu dozrievania.

Takeshi et al. (2003) uvádzajú, že Cy3MG (kyanidín-3-malonyl-glukozid) bol identifikovaný ako hlavná antokyanínová molekula v siedmich kyanidových glukozidoch nachádzajúcich sa v červenofialovej cibuli.

Béliveau a Gingras (2005), Jaakola (2003), Takeshi et al. (2003), Velíšek (2002), Habánová (2006) považujú antokyanidíny za rastlinné pigmenty zodpovedné za modré, fialové a červené farby.

3.7 Organické sírne zlúčeniny v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.)

Pri cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) nestoja v popredí len vitamíny a minerálne látky ako pri iných druhoch zeleniny, ale sekundárne rastlinné látky-sulfidy. Sulfidy ako prchavé zlúčeniny síry sú zodpovedné za ostrú, štiplavú chuť cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) (Schlett, 2008).

Alicín je zodpovedný za štiplavú a pálivú chuť. Chemickou reakciou dochádza k aktivácii pri drvení alebo krájaní cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.). Tento enzým je nestabilný a rýchlo sa ničí varením (Briggsová, 2009).

Pike et al. (2006) konštatujú, že genetické a environmentálne faktory majú takisto vplyv na ostrosť cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.). Najvýraznejšie sa prejavujú genetické faktory (81,3 %), environmentálne faktory pôsobia na ostrosť cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) v menšej miere (11,4 %). Pike et al. (2006) uvádza, že odrody cibule kuchynskej

(*Allium cepa* L.) sladkej chuti sú závislé od podmienok prostredia, ako aj od hnojenia so zvýšenou dávkou síry.

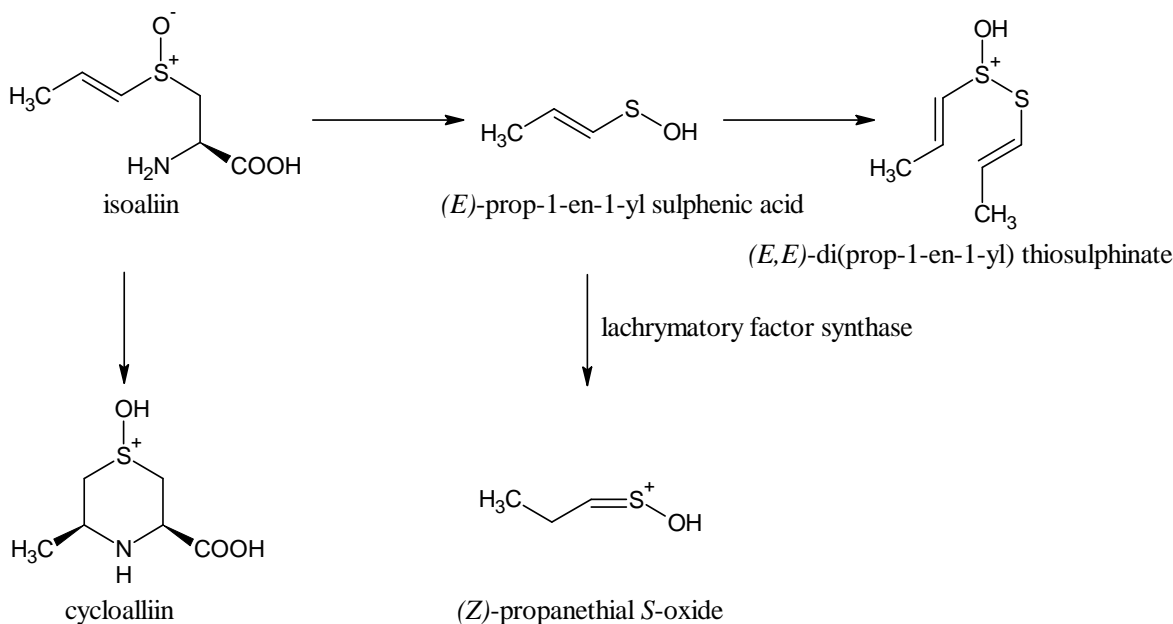
Rodrigues et al. (2003) považujú červené odrody cibule ako jemnejšie ($4,69 \text{ mol.g}^{-1}$ kyseliny pyrohroznová) v porovnaní s bielymi veľmi sladkými odrodami ($3,12 \text{ mol.g}^{-1}$ kyseliny pyrohroznovej) cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Hamilton et al. (1998) zistili nízky obsah sacharidov pri vysokých dávkach hnojenia cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) pri použití síry ($45,2\text{-}43,1 \text{ mg.g}^{-1}$). Výraznú zmenu v ostrosti spozorovali pri cibul'kách s nízkou dávkou hnojenia síry ($1,9 \text{ g.mol}^{-1}$ kyseliny pyrohroznovej) ako pri použití vysokej dávky hnojenia obsahujúceho síru ($5,5 \text{ g.mol}^{-1}$ kyseliny pyrohroznovej).

Prakash (2008) naznačuje a hypotetizuje, že genetickou modifikáciou cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) by sa znížila ostrosť, štiplavé účinky. Nová odroda by mala byť zdravšia a sladšia.

Medzi ďalšie zdraviu prospešné látky vyskytujúce sa v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) patria alkenylcysteínsulfoxidy. Alkenylcysteínsulfoxidy sú prekurzormi chuťových a vonných látok cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.). Štiepia sa allinázou, pri ktorom vzniká komplex zlúčenín nazývaných ako tiosulfináty, tiosulfonáty, mono-, di- a trisulfidy, ktoré sa považujú za zdraviu prospešné látky (Griffiths et al., 2002). Lachman (2003) pripisuje zodpovednosť a príčinu slzeniu očí látke nazývanej S-oxid tiopropanol, alebo jeho tautoméru 2-propénsulfónová kyselina. Ide o látku, ktorá sa uvoľňuje zo svojho prekurzoru sulfoxid S-1-propenyl-L-cysteínu. Okrem prchavých zložiek sú v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) prítomné aj neprchavé síru obsahujúce zlúčeniny. Zlúčeniny ako γ -glutamylpeptidy, S-substituované cysteíny, a cycloalliiníny nemajú nijaký vplyv na chuť a pevnosť cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) (Brewster a Rabinowith, 1990).

Schéma 1 Vytvorenie lachrymatory faktora v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) (Velíšek et al., 2006)



3.8 Organické kyseliny v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.)

Rodriguez et al. (2008) zistili prítomnosť aj nasledujúcich organických kyselín v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.): glutámová, oxálová, jablčná, vínna, citrónová, fumárová a pyrohroznová v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.), ktoré boli zbierané v rovnakých agroklimatických podmienkach. Kyselina glutámová sa vyskytovala v najväčšom množstve ($325 \pm 133 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), po nej nasledovala citrónová ($48,5 \pm 24,1 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) a jablčná ($43,6 \pm 10,4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$).

Podľa Kováčikovej (1997) sa vyskytujú v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) celkové organické kyseliny v množstve $0,29157 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Kyselina šľaveľová predstavuje $0,00550 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a kyselina jablčná $0,18000 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

3.9 Sacharidy v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.)

Sladkosť niektorých druhov zo skupiny zeleniny je častokrát žiaduca.

Podľa Uher et al. (2008) sa v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) vyskytuje 8-9 % sacharidov (glukóza, sacharóza).

Kahane et al. (2001) definujú fruktózu, glukózu, sacharózu a fruktany za hlavné neštruktúralne sacharidy prítomné v bunkách cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Rodrigues et al. (2003) uvádza, že červené odrody cibule vykazujú vyššie hodnoty glukózy a fruktózy. Pre biele odrody cibule sú naopak charakteristické vyššie hodnoty sacharózy.

Benkeblia et al. (2004) sledovali obsah glukózy, fruktózy a sacharózy v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) pri dlhodobom skladovaní pri teplote 10 °C a 20 °C. Po 4 týždňoch zistili zvýšenie glukózy na 17,73 mg.kg⁻¹ (20 °C) a 14,62 mg.kg⁻¹ (10 °C). Medzi piatym a siedmym týždňom hodnoty glukózy poklesli na 4,13 mg.g⁻¹ (20 °C) a 4,91 mg.g⁻¹ (10 °C). Stabilita nastala pri oboch teplotách medzi 9-10 mg.g⁻¹. Obsah fruktózy bol podobný: 4,18 mg.g⁻¹ (20 °C) a 21,68 mg.g⁻¹ (10 °C). Fruktóza sa pohybovala v rozmedzí hodnôt 5 a 6 mg.g⁻¹ a pri teplote 20 °C a 10 °C od 6 a 7 mg.g⁻¹. Obsah sacharózy sa zvýšil na 19,63 mg.g⁻¹ (20 °C) a 14,43 mg.g⁻¹ (10 °C). Pomer fruktózy a glukózy sa menil v prvých ôsmich týždňoch ale zostal stabilný počas posledných šesnástich týždňov. Pomer glukóza+fruktóza/sacharóza sa zvýšil pri 10 °C, pri 20 °C sa zvýšil v období desiatich týždňov ale potom začal postupne klesať v posledných štrnástich týždňoch.

Odstrčil a Odstrčilová (2006) uvádzajú obsah glukózy na 2,07 % jedlého podielu, fruktózy 1,09 % a sacharózy 0,89 % prítomný v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Podľa Kováčikovej (1997) sa celkové sacharidy v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) vyskytujú v množstve 8,91 g.100g⁻¹. Glukóza predstavuje 1,185 g.100g⁻¹, manóza 2,0 g.100g⁻¹, fruktóza 0,98 g.100g⁻¹, sacharóza 3,975 g.100g⁻¹, škrob 0,10 g.100g⁻¹, hrubá vláknina 0,59338 g.100g⁻¹, celulóza 0,705 g.100g⁻¹, hemicelulózy 0,76667 g.100g⁻¹, pentózy 0,16 g.100g⁻¹, hexózy 1,11000 g.100g⁻¹, pektínové látky 0,56 mg.100g⁻¹ a potravinová vláknina 2,57500 g/100g.

Tabuľka 7 Priemerná koncentrácia jednoduchých Non-štruktúralných sacharidov v mg.g⁻¹ sušiny (Terry et al., 2005)

Kultivar	Fruktóza	Glukóza	Sacharóza
SS1	256,82 (± 4,89)	241,54 (± 9,25)	67,64 (± 3,70)
Byvol	260,15 (± 10,65)	175,30 (± 9,03)	57,71 (± 3,23)
Shakespeare	46,27 (± 2,95)	65,21 (± 5,13)	126,85 (±5,67)

Terry et al. (2005), Uher et al. (2008), Rodrigues et al. (2003) uvádzajú, že sladkosť cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) je spôsobená prítomnosťou glukózy a fruktózy.

Cibuľa kuchynská sa považuje vďaka obsahu sacharidov za nízkoenergetickú plodinu zo skupiny zeleniny. Kováčiková (1997) uvádza obsah energie v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) na $138 \text{ kJ} \cdot 100\text{g}^{-1}$.

4 Zdravotné účinky zdraviu prospešných látok nachádzajúcich sa v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.)

Cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) má všestranné využitie. Používa sa na liečenie takmer vo všetkých liečiteľských systémoch. K dispozícii môže byť v rôznych formách, napríklad surová tepelne neupravená, tepelne upravená, čerstvá, sušená. Liečebné účinky sú známe vo viacerých krajinách takmer po celom svete. Zlepšuje zrak, menštruačné bolesti, pomáha pri bolestiach žalúdka, ako liek proti nadúvaniu, hypotenzii, účinné antipyretikum, diuretikum, afrodisiakum (pre zvýšenie sexuálnej túžby), na reguláciu krvného tlaku (hypertenzii), liečbu zápalu, diabetes (Ross, 2001).

Lanzotti (2006) jej pripisuje zaujímavé farmakologické vlastnosti, na liečenie šedého zákalu, pri poruchách tráviaceho ústrojenstva (koliky, dyspepsie), účinná prevencia pred ischemickou chorobou srdca, obezity, hypercholesterolómie, diabetes mellitus 2. typu.

Schlett (2008) cibuľu kuchynskú (*Allium cepa* L.) označuje ako „prirodzené antibiotikum“.

Talcott (2004) a Sebastian (2007) uvádzajú, že požitie cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) v akejkoľvek forme má toxické účinky pre psov, mačky, hovädzí dobytok, kone, ovce, kozy. Podľa Guitart et al. (2008) konzumácia cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) pre človeka je netoxická aj pri veľmi vysokých dávkach.

Prakash (2009) považuje cibuľu kuchynskú (*Allium cepa* L.) za prírodný prostriedok, ako prevenciu rizika pri znižovaní vzniku rakoviny žalúdka a vaječníc o 20 %, pri znižovaní LDL cholesterolu (zlý cholesterol) a zvyšovaní hladiny HDL cholesterolu (dobrý cholesterol) až o 30 %. Cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) má stimulujúce účinky na dýchací systém, je užitočná pri trávení, má antiseptické vlastnosti.

Štúdie vykonané v USA skonštatovali pôsobivé účinky cibulovej zeleniny. Osoby, ktoré konzumovali najviac cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) vykazovali vyše 80 %-né zníženie rizika vzniku rakoviny ústnej dutiny, hltana, hrtana a pažeráka. Viac ako polovica sledovaných osôb mala znížené riziko rakoviny konečníka a hrubého čreva a štvrtina znížené riziko vzniku rakoviny prsníka. Bolo zistené aj trojštvrťinové zníženie riziko rakoviny vaječníc (Biggsová, 2009).

Briggsová (2009) uvádza k ďalším schopnostiam pri konzumácii cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) j schopnosť znížiť riziko vzniku osteoporózy.

Cibuľová zelenina má význam pri ochrane proti srdcovocievnyim chorobám, pretože znižuje riziko vytvárania krvných zrazenín. Taktiež sa považuje za prospešnú v boji proti artérioskleróze (kôrnatenie tepien) pri pravidelnej konzumácii cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Podľa najnovších výskumov trpí mortalitou na kardiovaskulárne ochorenie viac ako 50 % súčasnej populácie.

Briggsová (2009) uvádza ďalšie pozitívne účinky konzumácie cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.), ktoré podporuje Svetová zdravotnícka organizácia WHO. Pri liečení nechutenstva ale aj ako potravinu, ktorá prináša úľavu pri liečení kašľa a prechladnutia, astmy a bronchitídy. Podľa Briggsovej (2009) kvercetín a iné flavonoidy nachádzajúce sa v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) spolupracujú s vitamínom C pri ničení škodlivých baktérií.

Medzi ďalšie blahodarné účinky cibule by sme mohli zaradiť:

- v homeopatickej medicíne sa cibuľa kuchynská (*Allium cepa* L.) používa pri liečbe sennej nádchy,
- ako liek proti domácim červom a iným črevným parazitom,
- v domácej liečbe kvasinkovej infekcie,
- povzbudzujúce účinky,
- čínska medicína ju predpisuje pacientom trpiacim depresiami. O cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) si myslí, že upokojuje pečeň a zvlhčuje vnútornosti. Surovú ju dokonca predpisujú pri obstipácii (zápche),
- ako antibakteriálne ústne kloktadlo,
- veterinárna medicína ju využíva na liečbu zvierat napadnutých kliešťami a pri liečbe kopýt a chorôb ústnej dutiny dobytka,
- ako afrodiziakum (zvyšuje hladinu testosterónu, schopnosť posilniť semeno),
- starý recept pri liečbe plešivosti (Briggsová, 2009).

Konzumáciu cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) treba brať nielen ako alternatívu liečby, alebo prevenciu pred vznikom rozličných ochorení, ale ako dôležitú súčasť zdravého životného štýlu. Cibuľová zelenina obsahuje chemické látky, ktoré pomáhajú v boji proti voľným radikálom v našom organizme. Prospešnosť týchto látok bola známa už našim predkom, ktorí ich využívali ako ochranu proti množstvu ťažkostí, chorôb a infekcií (Briggsová, 2009).

Briggsová (2009) uvádza, že účinky cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.) nie sú alergénne, a taktiež o nich nie je známe, že by obsahovali oxaláty a puríny. Nie sú ani zaradené v rebríčku dvanástich jedál s najväčším obsahom pesticídov.

5 Návrh na využitie poznatkov

Bakalárska práca poskytuje aktuálne, dôležité poznatky a informácie z novej literatúry o zložení cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.). Tieto poznatky budú naďalej využité pri vypracovaní diplomovej práce a takisto môžu byť využité aj v praxi pri rozšírení pestovania cibule kuchynskej (*Allium cepa* L.).

Informácie týkajúce sa zdraviu prospešných látok v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) môžu nájsť uplatnenie aj v zdravotníctve a farmakológii pri poskytovaní služieb pre verejnosť v oblasti zdravia.

Záver

Podmienkou plnohodnotného a dlhého života existencie človeka je zdravie. Je to nenahraditeľná hodnota, ktorú nie je možné nikde kúpiť, nie je možné ju ani vymeniť. Množstvo vedeckých výskumov sa zhoduje v tom, že základom udržania a upevnenia zdravia je správna životospráva. Jej súčasťou je vo všeobecnosti výživa, ktorá zabezpečí transport všetkých makro a mikroprvkov, esenciálnych aj neesenciálnych živín. Zelenina ako dôležitá súčasť správnej životosprávy má z nutričného hľadiska veľký význam, vzhľadom k nízkej až takmer nulovej energetickej hodnote. Má podporujúci účinok na celkové telesné a duševné vnímanie človeka, pozitívny vplyv k udržaniu dobrého zdravotného stavu človeka.

Nedostatočný príjem antioxidantov pôsobiacich látok vo forme zeleniny a zároveň prísun malého množstva vitamínov, konkrétne vitamínu C, predstavujú pre ľudské organizmy vážne riziká zdravotných problémov. Človek sa v tomto smere spolieha najmä na formy doplnkovej (tzv. suplementačnej) výživy, akými sú (rôzne tablety, šumivé lieky, zaujímavé propagácie a reklamy, čo sa týka najvhodnejších a zdraviu prospešných látok. Treba si však uvedomiť, že zdravý spôsob života každého človeka sa musí jednoznačne rovnať zdravej výžive, konzumácii dostatočného množstva čerstvých produktov vo forme zeleniny. Deficit v príjme zeleniny je často krát príčinou nedostatočnej informovanosti a nevedomosti jednotlivcov o dôležitosti antioxidantov. Vo všeobecnosti sa výskyt väčšiny nádorových, degeneratívnych ochorení a civilizačných chorôb spája vo vzťahu k nesprávnemu životnému štýlu (fajčenie, nesprávna výživa, zlé stravovacie návyky, nedostatok pohybu a spánku), vonkajšiemu prostrediu, osobným návykom. Obmedzovaním zdraviu prospešných látok v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) do organizmu človeka má negatívny dopad na celkový zdravotný stav, čo môže viesť k úplnému zlyhaniu organizmu, ba dokonca až k smrti.

Trvalý, predovšetkým pravidelný prísun vitamínov a látok s prospešnými účinkami na zdravie je nevyhnutným predpokladom správneho vývinu ľudského organizmu, jeho normálnej existencie a odolnosti. Zdravá výživa má rozhodujúci vplyv na kvalitu života, ovplyvňuje zdravie a úroveň duševného stavu jednotlivca. Pravidelná konzumácia zeleniny týmto prispeje k udržaniu dobrého zdravotného stavu, biologickej aktivity. Zelenina obsahuje celý rad biologicky cenných látok potrebných pre riadenie biochemických procesov a pre normálne fungovanie celého organizmu. Medzi tieto cenné látky sa

zaradujú hlavne látky s antioxidačným účinkom ako sú napr. polyfenolické látky, antokyanidíny, flavonoidy, ale nemenej dôležitý vitamín C, ktorý má niekoľko dôležitých funkcií ako napríklad stimuluje imunitný systém počas vírusových a bakteriálnych infekcií k väčším výkonom, zvyšuje ochranu proti nádorovému bujneniu a znižuje riziko karcinogenézy, inhibuje vznik karcinogénnych N-nitrozo zlúčenín z dusičnanov a dusitanov, eliminuje aktívne formy kyslíka, zvyšuje hladinu HDL cholesterolu (dobrého cholesterolu), prispieva k lepšiemu hojeniu rán a popálenín, pomáha pri liečbe nachladnutia, znižuje sklon k alergickým reakciám, znižuje krvný tlak, znižuje riziko vzniku krvných zrazenín, je nenahraditeľný pre správnu funkciu mozgu a nervového systému, má priaznivý účinok na plodnosť, znižuje absorpciu ťažkých kovov.

Odborníci odporúčajú preto konzumovať zvýšený obsah zdraviu prospešných látok prítomných v cibuli kuchynskej (*Allium cepa* L.) vďaka antioxidačným a mnohým ďalším priaznivým vlastnostiam s preukázateľným benefitom na ľudské zdravie.

Zoznam použitej literatúry

- AOYAMA, S. – YAMATOTO, Y. 2007. Antioxidant Activity and Flavonoid Content of Welsh Onion (*Allium fistulosum*) and the Effect on Thermal Treatment. In *Food Science and Technology Research* [online], zväzok 13, 2007, č. 1, s. 67-72 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <http://www.jstage.jst.go.jp/article/fstr/13/1/13_67/_article>.
- BÉDEROVÁ, A. 1998. Prečo vitamíny – antioxidanty . In *Výživa a zdravie*, roč. 43, 1998, č. 2, s. 31-39.
- BÉDEROVÁ, A. 2000. Antioxidanty v prevencii. In *Výživa a zdravie*, roč. 45, 2000, č.3, s. 65-66, ISSN 0042-9406.
- BÉLIVEAU, R. – GINGRAS, D. 2005. In *Výživa ako zbraň proti rakovine*. s. 216. ISBN 978-80-969911-1-2.
- BENKEBLIA, N. – KHALI, M. 1996. *Stability of Vitamin C of Irradiated Onions Allium Cepa L. during Storage*. In *Journal of Islamic Academy of Sciences* [online], zv. 9, 1996, č. 6 s. 57- 60 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <http://www.medicaljournal-ias.org/9_2/Benkeblia.pdf>.
- BENKEBLIA, N. – SHIOMI, N. 2006. Hydrolysis Kinetic Parameters of DP 6, 7, 8, and 9-12 Fructooligosaccharides (FOS) of Onion Bulb Tissues. In *Journal of agricultural and food chemistry* [online], zv. 54, 2006, č. 7, s. 2587-2592 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://lib.bioinfo.pl/auid:5446524>>.
- BENKEBLIA, N. 2004. *Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (Allium cepa) and garlic (Allium sativum)*. In *LWT - Food Science and Technology* [online], zväzok 37, 2004, č. 2, s. 263- 268 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643803001671>>.
- BENKEBLIA, N. et al. 2004. Effect of gamma irradiation and temperature on fructans (fructo-oligosaccharides) of stored onion bulbs *Allium cepa* L. In *Food Chemistry* [online], zväzok 87, 2004, č. 3, s. 377-382 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814603006356>>.
- BREWSTER, J.L. – RABINOWITH, H.D. 1990. Onions and Allied Croups Science Biochemistry. In *Food Science and Minor Croups*, New York : CRC Press, Inc. s. 251.
- BRIGGSOVÁ, M. 2009. *Cesnak a cibuľa*. 1.vyd. Bratislava: Fortuna Libri, 2009. 160 s. ISBN 978-80-89379-12-5.

- CARDELL-COBAS, A. et al. 2009. Reducing Onion Bulbs Flaking and Increasing Bulb Yield and Quality by Potassium and Calcium Application. In *International journal of food science & technology* [online], zväzok 44, 2009, č. 5, s. 947-952 (cit. 2010-04-30)
Dostupné na: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=21345922>>.
- CARIDI, D. et al. 2007. Profiling and quantifying quercetin glucosides in onion (*Allium cepa* L.) varieties using capillary zone electrophoresis and high performance liquid chromatography. In *Food Chemistry* [online], zväzok 105, 2007, č. 2, s. 691- 699 (cit. 2010-04-30) Dostupné na:
<<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814607000441>>.
- DLUGOŠOVÁ, K. – PŠENÁKOVÁ, I. 2004. *Antioxidačné účinky vybraných sekundárnych metabolitov*. In *Nova Biotechnologica (2004)*, Katedra biotechnológií, Fakulta prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave, s. 185-197.
- ĎURAČKOVÁ, Z. 1998. *Voľné radikály a antioxidanty v medicíne (I)*. 1.vyd. Bratislava : Slovak Academic Press, 1998. 285 s. ISBN 80-88908-11-6.
- EWALD, C. et al. 1999. Effect of processing on major flavonoids in processed onions, green beans, and peas. In *Food Chemistry* [online], zväzok 64, 1999, č. 2, s. 231-235 (cit. 2010-04-30) Dostupné na:
<http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6R-3V92B3D-H&_user=10&_coverDate=02%2F28%2F1999&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=6a8811f0d1e646c648b3e12c6cb25a87>.
- GALDÓN, R. et al. 2008. Flavonoids in Onion Cultivars (*Allium cepa* L.). In *Journal of Food Science* [online], zväzok 73, 2008, č. 8, s. 599-605 (cit. 2010-04-30) Dostupné na:
<<http://www.ingentaconnect.com/content/bpl/jfds/2008/00000073/00000008/art0004>>.
- GERRITSEN, B.V. 2002. No LFS, no cry. [online] Švajčiarsko. (cit. 2010-04-30)
Dostupné na: <http://www.expasy.ch/spotlight/back_issues/028/>.
- GHONAME, A. et al. 2007. Reducing Onion Bulbs Flaking and Increasing Bulb Yield and Quality by Potassium and Calcium Application. In *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* [online], 1 (4):, 2007, s. 610-618 (cit. 2010-04-30) Dostupné na:
<<http://www.insipub.com/ajbas/610-618.pdf>>.
- GINTER, E. 1994. *Úloha antioxidantů v prevencii kardiovaskulárných Onemocnění*. In *Čas. Čes. Lék.*, roč. 95, 1994, č. 5, s. 199-211.

- GINTER, E. 1998. *Antioxidanty v ľudskej výžive*. In *Vesmír*, roč. 77, 1998, č. 8, s. 434-437. ISSN 0042-4544.
- GREGORIO-PÉREZ, M. R. et al. 2009. Identification and quantification of flavonoids in traditional cultivars of red and white onions at harvest. In *Journal of Food Composition and Analysis* [online], 2009. (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889157509002634>>.
- GRIFFITH, F. – GRIFFITH, L. 1994. *Onions, Onions, Onions: Delicious Recipes for the World's Favorite Secret Ingredient* [online]. New York: Houghton Mifflin Company, 1994. (cit. 2010-04-30) s. 22 Dostupné na: <http://books.google.sk/books?id=Qd4JI64HtLMC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=GRIFFITHS+and+Onion&source=bl&ots=ZdGNyn7rvV&sig=wj-qgO5zRDEt5dZDnUdaQppOtWQ&hl=sk&ei=3rS8S42aC8mBONmnmKgI&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAUQ6AEwADgK#v=onepage&q&f=false> ISBN 0-618-23507-8.
- GRIFFITHS, G. et al. 2002. Onions - A global benefit to health. In *Phytotherapy Research*, zv. 16, 2002, s. 603-615.
- GRIFFITHS, G. et al. 2002. Onions-A global benefit to health. In *Phytother Res.* 2002, č. 16, s. 603-615. ISSN:1241-0539.
- GUITART, R. et al. 2008. Heinz body anaemia in two dogs after Catalan spring onion („calcot“) ingestion: a case reports. In *Veterinarni Medicina* [online], zv. 53, 2008, č. 7, s. 392-395 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://www.vri.cz/docs/vetmed/53-7-392.pdf>>.
- HABÁNOVÁ, M. 2006. *Úprava potravín a stravovanie*. 1. vyd. Nitra: SPU, 2006. 194 s. ISBN 80-8069-695-0.
- HAMILTON, K. B. et al. 1997. Clonal variations of pungency, sugar content, and bulb weight of onions due to sulphur nutrition. In *Scientia Horticulturae* [online], zväzok 71, 1997, č. 3-4, s. 131-136 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304423897000332>>.
- HUBBARD P. G. et al. 2006. Ingestion of onion soup high in quercetin inhibits platelet aggregation and essential components of the collagen-stimulated platelet activation pathway in man: a pilot study. In *British Journal of Nutrition* [online], zväzok 96, 2006, s. 482-488 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://journals.cambridge.org/action/displayFulltext?type=1&fid=1739440&jid=BJN&volumeId=96&issueId=03&aid=1739428>>.

- HURNÁ, E. 1996. *Pôsobenie vybraných antioxidantov ako antimutagénnych látok v potravinách*. In *Slovenský veterinárny časopis*, roč. 21, 1996, č. 1, s. 31-32.
- IOKU, K. 2002. Bioavailability of Quercetin Glucosides in Onion. In *Foods & Food Ingrid J Jpn* [online], 2002, č. 201, s. 12-20 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://sciencelinks.jp/j-east/article/200216/000020021602A0563835.php>>.
- IOKU, K. et al. 2001. Various Cooking Methods and the Flavonoid Content in Onion. In *Journal Nutr Sci Sci Vitaminol* [online], zväzok 47, 2001, č. 1, s. 78-83 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://sciencelinks.jp/jeast/article/200112/000020011201A0383654.php>>. ISSN 1579-4377.
- JAAKOLA, L. 2003. *Flavonoids biosynthesis in bilberry*. In *Department of Biology, University of Oulu*, 2003. ISBN 951-42-7159-9.
- KALÁČ, P. 2003. „*Také príjem antioxidantů má své horní meze*“. In *Výživa a potraviny*, roč. 58, 2003, č. 3. s. 66-67.
- KAPLÁN, P. – LEHOTSKÝ, J. 1997. *Fyzická zátěž a kyslíkové volné radikály*. In *Vesmír*, roč. 76, 1997, č. 6, s. 313-315. ISSN 0042-4544.
- KONCZAK, I. – ZHANG, W. 2004. *Anthocyanins-more than natures colours*. In *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, zv. 5, 2004, s. 239-240.
- KONG, J. et al. 2003. *Analysis and biological activities of anthocyanins*. In *Phytochemistry*, zv. 64, 2003, č. 5, s. 923-933.
- KOPEC, K. 1982. *Význam zeleniny a ovocia pre výživu človeka*. In *Poradca záhradkára*, roč. 10, Bratislava : Príroda, 1982. s. 32-43.
- KOVÁČIKOVÁ, E. 1997. *Ovocie a zelenina. Potravinové tabuľky*. In *Výskumný ústav potravinársky*. Bratislava, 1997, 208 s. ISBN 80-85330-33-4-1.
- KUBÍNOVÁ, R. 2002. *Přírodní léčiva kontra reaktivní formy kyslíku*. In *Liečivé rastliny*, roč. 39, 2002, č. 4. s. 110-112.
- LACHMAN, J. 2003. *Obilniny-významný zdroj antioxidantů v lidské výživě*. In *Úroda*, roč. 51, 2003, č. 8, s. 20-23. ISSN 0139-6013.
- LACHMAN, J. et al. 2003. *Total polyphenol and main flavonoid antioxidants in different onion (Allium cepa) varieties*. In *Záhradnícke techniky* [online], zv. 30, 2003, č. 4, s. 142-147 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=2004/v3008/CZ2004000283.xml;CZ2004000283>>. ISSN 0862-867X.

- LACHMAN, J. et al. 2003. Total polyphenol and main flavonoid antioxidants in different onion (*Allium cepa* L.) varieties. In *Hort. Sci.* [online], zv. 30, 2003, č. 4, s. 142-147 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <http://www.cazv.cz/2003/HS4_03/4-Lachman.pdf>.
- LANZOTTI, V. 2006. The analysis of onion and garlic. In *Journal of Chromatogr. A.* [online], zv. 1112, 2006, č. 1-2, s. 3-22 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16388813>>.
- LOMBARD, K. et al. 2005. *Quercetin in onion (Allium cepa L.) after heat-treatment simulating home preparation.* In *Journal of Food Composition and Analyzis* [online], zväzok 18, 2005, č. 6, s. 571- 581 (cit. 2010-04-29). Dostupné na: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889157504000675>>.
- MÁRIÁSSYOVÁ, M. 2001. *Prírodné látky s antioxidačným a antiradikálovým účinkom.* In *Výživa a potraviny pre tretie tisícročie*, Nitra : SPU, 2001, s. 49-50.
- MAROTTI, M. – PICAGLIA, R. 2006. Characterization of Flavonoids in Different Cultivars of Onion (*Allium cepa* L.). In *Journal of Food Science* [online], zväzok 67, 2006, č. 3, s. 1229-1232 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/118909668/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0>>.
- MATUŠKOVIČ, J. – POKORNÁ, T. 2003. *Potenciálny zdroj prírodných farbív v jedlých zemolezoch.* In *Záhradníctví*, (9), 2003, s. 4-6.
- McANLIS, T. G. et al. 1999. Absorption and antioxidant effects of quercetin from onions, in man. In *European Journal of Clinical Nutrition* [online], zväzok 53, 1999, č. 2, s. 92- 96 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://www.nature.com/ejcn/journal/v53/n2/abs/1600682a.html>>.
- MOGREN, L. 2006. *Obsah kvercetínu v žltej cibuli (Allium cepa L.): dizertačná práca.* Švédsko: UPV, 2006 . 41 s.
- MORENO, J. F. et al. 2006. Changes in antioxidant activity of dehydrated onion and garlic during storage. In *Food Research International* [online], zväzok 39, 2006, č. 8, s. 891-897 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996906000822>>.
- ODSTRČIL, J. – ODSTRČILOVÁ, M. 2006. *Chemie potravín.* 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotníckých oborů, 2006. 146 s. ISBN 80-7013-435-6.
- PACKER, L. – WEBER, S. U. 2001. *Nutraceuticals in health and disease prevention.* In New York : Marcel Dekker, 2001. s. 27-43.

- PARKÁNYIOVÁ, J. et al. 2003. *Rostliny jako zdroje přírodních antioxidantů*. In *Vitamins 2003 - Přírodní antioxidanty a volné radikály*. Vyd. Univerzita Pardubice, 2003, s. 199-204. ISBN 80-7194-549-8.
- PIKE, L. et al. 2006. Differences in onion pungency due to cultivars, growth environment, and bulb sizes. In *Scientia Horticulturae* [online], zvázok 110, 2006, č. 2, s. 144- 149 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304423806002846>>.
- POKORNÝ, J. – SCHMIDT, Š. 2003. *Antioxidanty a jejich význam v potravinářské technologii a ve výživě*. In *Chemické listy*, 97, (8), 2003, s. 781.
- PRAKASH, S. 2009. Onion – A Natural Health Remedy. [online]2009, (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://sanjanaparakash.com/>>.
- PRAKASH, S. K. 2008. No more teary onion, thanks to genetic engineering. [online], 2008 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <http://www.gmofoodforthought.com/2008/02/no_more_teary_onion_thanks_to.html>.
- PRIOR, R.L. – CAO, G. 2000. *Analysis of botanicals and dietary supplements for antioxidant capacity: a review*. JAOAC International 83, 2000, s. 950-956.
- RHODES, M.J.C. – PRICE, K.R. 1996. *Analytical problems in the study of flavonoid compounds in onions*. In *Food Chemistry*, zv. 57, 1996, č. 1, s. 113-117.
- RODRIGUES, S. A. et al. 2010. Effect of post-harvest practices on flavonoid content of red and white onion cultivars. In *Food Control* [online], zvázok 21, 2010, č. 6, s. 878- 884 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0956713509003284>>.
- RODRIGUES, AS. et al. 2003. Nutritional Value of Onion Regional Varieties in Northwest Portugal. In *Electron. J. Environ. Agric. Food Chem.* [online], zv. 2, 2003, č. 4, s. 519-524 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <http://ejeafche.uvigo.es/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=212>.
- SANTAS, J. et al. 2008. *Comparison of the antioxidant activity of two Spanish onion varieties*. In *Food Chemistry* [online], zvázok 107, 2008, č. 3, s. 1210- 1216 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814607009739>>.
- SEBASTIAN, MM. 2007. Role of pathology in diagnosis. In *Guppa RC* (ed): *Veterinary Toxicology*. Academic Press, New York. 2007, s. 1100-1136.
- SELLAPPAN, S. – AKOH, C. C. 2002. *Flavonoids and antioxidant capacity of Georgia-grown *Vidalia* onions*. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, zv. 50, 2002, č. 19, s. 5338-5342.

- SELLAPPAN, S. – AKOH, C. S. 2002. Flavonoids and Antioxidant Capacity of Georgia-Grown Vidalia Onions. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online], zv. 50, 2002, č. 19, s. 5338-5342 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf020333a>>.
- SCHLETT, S. 2008. *100 Najdôležitejších potravín*. Bratislava: IKAR, 248 s. ISBN 978-80-551-1521-4.
- SINGH, B. N. et al. 2009. *Polyphenolics from various extracts/fractions of red onion (Allium cepa) peel with potent antioxidant and antimutagenic activities*. In *Food Chem Toxicol* [online],zv. 47, 2009, č. 6, s. 1161-1167 (cit. 2010-04-30) Dostupné na : <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19425188>>.
- SINGH, C. V.: Onion (*Allium cepa* L.): Medicinal uses. [online] (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://hubpages.com/hub/Allium-cepa-L-medicinal-properties-and-uses-of-onion>>.
- SLIMESTAD, R. et al. 2007. Onions: A Source of Unique Dietary Flavonoids. In *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online], 55, 2007, (25),s. 10067- 10080 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0712503>>.
- Spotreba potravín*. 2008. Bratislava: Štatistický úrad Slovenskej republiky, 2008. 28s.
- SUHAJ, M. 2000. Voľné radikály, antioxidanty a potraviny. In *Trendy v potravinárstve*, roč. 8, 2000, č. 4, s. 10-11.
- SÚKENNÍK, L. 2002. *Flavonoidy chránia naše zdravie*. In *Liečivé rastliny*, roč. 39, 2002, č. 3, s. 78-80. ISSN 0323-2646.
- SURU, M. S. 2008. Onion and Garlic extracts lessen cadmium- induced nephrotoxicity in rats. In *Journal BioMetals* [online], zväzok 21, 2008, č. 6, s. 623-633 (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://www.springerlink.com/content/b48k377888uq7x40/>>. ISSN 0966-0844.
- ŠIMONČIČ, R. – KAJABA, I. 2003. Výživové doplnky a prirodzené zdroje antioxidantov vo výžive. In *Zborník – Výživa a potraviny pre tretie tisícročie 2009* : Nitra: SPU, 2003, s. 16-19. ISBN 80-8069-174-6.
- TALCOTT, P. A. 2004. Propyl disulfide. In Plumlee KH (ed): *Clinical Veterinary Toxicology*, St. Louis. 2004, s. 408-410.
- TERRY, L. A. et al. 2005. *Non-structural Carbohydrate Profiles in Onion Bulbs Influence Taste Preference*. [online] France, 2005. (cit. 2010-04-30) Dostupné na: <<http://www.symposcience.org/exl-doc/colloque/ART-00001575.pdf>>.

- UHER, A. et al. 2008. *Poľné a záhradné plodiny*. 1. prepr. vyd. Nitra: SPU, 2008. 168 s. ISBN 978-80-552-0036-1.
- UHEROVÁ, R. 2002. *Čo vieme o vitamínoch dnes*. 1. vyd. Bratislava: Malé centrum, 2002 . 144 s. ISBN 80-968737-0-9.
- VELÍŠEK, J. – KUBEC, R. – CEJPEK, K. 2006. Biosynthesis of food constituents: Peptides – a review. In *Czech Journal of Food Sciences*, roč. 24, 2006. s. 149-155.
- VELÍŠEK, J. 2002. *Chemie potravin 3*. 2. upr. vyd. Tábor: OSSIS, 2002. 368 s. ISBN 80-86659-02-X.
- VELÍŠEK, J. 2002. *Chemie potravin*. 1. vyd. Tábor : OSSIS 2002, s. 19-26. ISBN 80-902391-2-9.
- VERESNÉ, B. M. 2004. *Gyümölcsök és készítményeik I*. In *Élelmezés*, XII. Szám, 2004, s. 56-59.
- VILJANEN, K. et al. 2004. *Protein – lipid interactions during liposome oxidation with added antocyanins and other phenolic compounds*. In *J. Agric Food Chem*, zv. 52, 2004, s. 1104 – 1111.
- VOLLMANOVÁ, A.-TIMORACKÁ, M.- MELICHÁČOVÁ, S. 2008. Toxikologické pôsobenie polyfenolických látok v rastlinných potravinových surovinách. In: *Bezpečnosť a kvalita surovín a potravín*, III. vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou, Nitra 31.1 .- 1.2.2008. Nitra: SPU, 2008, s. 592- 598. ISBN 978-80-80-69-996-3.
- ZACHAR, D. 2004. *Humánna výživa (II)*. In Zvolen : Technická univerzita, 2004, 218 s. ISBN 80-228-1293-5.