

# Významné výživové látky v cibulové zelenině

Radek Miklas

---

Bakalářská práce  
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radek MIKLAS**  
Osobní číslo: **T10722**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Významné výživové látky v cibulové zelenině**

Zásady pro vypracování:

1. Charakteristika a rozdělení cibulové zeleniny.
2. Popis jednotlivých druhů cibulové zeleniny.
3. Chemické složení.
4. Významné výživové látky v cibulové zelenině.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. KOPEC, K. Zelenina ve výživě člověka, Grada Publishing, Praha, 2010
2. OMAR, S.H. AL-WABEL, N.A. Organosulfur compounds and possible mechanism of garlic in cancer. Saudi Pharmaceutical Journal, 2010, vol. 18, p. 51?58
3. ŠAPIRO, D.K. a kol. Ovoce a zelenina ve výživě člověka, SZN, Praha 1988
4. ŠROT, R. Zelenina, Aventinum, Praha 2005
5. VELÍŠEK, J. Chemie potravin 1, OSSIS, Tábor 1999
6. <http://cibulova-zelenina.webnode.cz/>

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Petra Vojtíšková**

Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

**11. února 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**17. května 2013**

Ve Zlíně dne 11. února 2013



doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.

*děkan*



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.

*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: MIKLAS RADEK

Obor: TRG

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 13.05.2013

  
.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá významnými výživovými látkami v cibulové zelenině. Věnuje se historii cibulovin, dále popisuje jednotlivé druhy cibulové zeleniny, jejich morfologii a způsob pěstování. Samostatná kapitola je věnována chemickému složení cibulovin se zaměřením na obsah významných výživových látek. Mezi nejdůležitější druhy patří cibule, česnek, pažitka a pór. Mají vysoký obsah ochranných a vonných látek. Sirné sloučeniny, zejména allicin a alliin, tvoří důležitou skupinu vonných a chuťových látek. Cibuloviny navíc obsahují i látky léčivé. Mezi nejdůležitější látky s léčebnými a nutričně prospěšnými vlastnostmi patří sirné sloučeniny, glycidy, vitaminy a bezsirná antibiotika.

Klíčová slova: allicin, alliin, cibule, česnek, pažitka, pór

## **ABSTRACT**

This thesis deals with important nutritional substances in onion vegetables. It describes the history of onions, different types of bulb vegetables, their morphology and method of cultivation. A separate chapter is devoted to the chemical composition of the bulbs with a focus on the content of important nutrients. The most important species include onion, garlic, chives and leek. They have a high content of aromatic substances. Sulphur compounds, particularly allicin and alliin, form an important group of aromatic and flavour compounds. Onions, in addition, contain medicinal substances. Among the most important substances with therapeutic and nutritionally beneficial properties include sulphur compounds, carbohydrates, vitamins and sulphur-free antibiotics.

Keywords: allicin, alliin, chives, garlic, leek, onion

Rád bych poděkoval Ing. Petře Vojtíškové Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, věcnou kritiku k textu a cenné rady. Největší dík patří milované manželce a dětem, za trpělivost a pochopení po celou dobu mého studia.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1 CIBULOVÁ ZELENINA</b> .....	<b>11</b>
1.1 ROZDĚLENÍ.....	11
1.2 HISTORIE .....	12
1.3 VYUŽITÍ V HISTORII .....	14
<b>2 JEDNOTLIVÉ DRUHY CIBULOVÉ ZELENINY</b> .....	<b>16</b>
2.1 CIBULE KUCHYŇSKÁ ( <i>ALLIUM CEPA</i> L.) .....	16
2.1.1 Pěstování cibule kuchyňské.....	16
2.2 ŠALOTKA ( <i>ALLIUM ASCALONICUM</i> STR. ET MSF.).....	17
2.2.1 Pěstování šalotky .....	18
2.3 CIBULE ZIMNÍ ( <i>ALLIUM FISTULOSUM</i> L.).....	18
2.3.1 Pěstování cibule zimní .....	18
2.4 ČESNEK ( <i>ALLIUM SATIVUM</i> L.).....	19
2.4.1 Pěstování česneku .....	19
2.5 PAŽITKA ( <i>ALLIUM SCHOENOPRASUM</i> L.).....	20
2.5.1 Pěstování pažitky.....	21
2.6 PÓR ( <i>ALLIUM PORRUM</i> L.) .....	21
2.6.1 Pěstování póru .....	22
<b>3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ CIBULOVÉ ZELENINY</b> .....	<b>23</b>
3.1 NUTRIČNÍ HODNOTA .....	23
3.2 SÍRNÉ SLOUČENINY .....	24
3.2.1 Alliin .....	25
3.2.2 Allicin.....	25
3.2.3 Isoalliin.....	26
3.2.4 Disulfidy a polysulfidy .....	26
3.3 BEZSÍRNÉ LÁTKY .....	26
3.3.1 Flavonoly.....	27
3.3.2 Antokyany .....	27
3.4 VITAMINY .....	28
3.5 MINERÁLNÍ LÁTKY .....	28
<b>4 VÝZNAMNÉ VÝŽIVOVÉ LÁTKY V CIBULOVÉ ZELENINĚ</b> .....	<b>29</b>
4.1 ANTIBIOTICKÉ ÚČINKY .....	29
4.1.1 Allicin.....	29
4.1.2 Disulfidy a polysulfidy .....	30
4.1.3 Scordininy .....	30
4.1.4 Garlicin.....	30
4.2 MINERÁLNÍ LÁTKY .....	30
4.2.1 Draslík .....	30



4.2.2	Síra .....	31
4.2.3	Vápník .....	31
4.2.4	Fosfor .....	31
4.2.5	Minoritní a stopové prvky .....	31
4.3	CIBULOVINY JAKO ZDROJ VITAMINŮ .....	32
4.3.1	Vitamin A .....	32
4.3.2	Vitamin C .....	32
4.3.3	Vitaminy skupiny B .....	33
4.3.4	Vitamin E .....	33
4.3.5	Vitamin H .....	33
4.4	OCHRANNÉ LÁTKY V CIBULOVINÁCH .....	33
4.4.1	Flavonoidy .....	34
4.4.1.1	Kvercetin .....	35
4.4.1.2	Rutin .....	36
4.4.2	Karotenoidy .....	36
4.4.3	Adenosin .....	36
4.5	LÉČIVÉ ÚČINKY .....	37
4.5.1	Cibule .....	37
4.5.2	Česnek .....	37
4.5.3	Pór .....	37
4.5.4	Pažitka .....	37
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>38</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>		<b>39</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>42</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>		<b>43</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>		<b>44</b>

## ÚVOD

Existuje asi 800 druhů čeledi *Amaryllidaceae*. Některé jsou jedlé, ale ne všechny nám chutnají. Mnohé druhy rostou volně, jiné jsou lidmi po tisíce let pěstovány jako zelenina. Mezi ně se řadí cibule, česnek, pórek a pažitka. Cibule a česnek jsou nejpoužívanější kuchyňskou zeleninou a pěstují se po celém světě. V České republice je cibule kuchyňská po hlávkovém zelí nejrozšířenější a nejdůležitější zeleninou. V kuchyni je nepostradatelná při přípravě jakýchkoliv jídel. Obdobně jako cibule má v české kuchyni nezastupitelné místo také česnek. Je využíván k dochucení celé řady jídel, pomazánek a hojně se využívá při výrobě uzenin. Taktéž pór přestal být pouze polévkovou zeleninou a stále více se využívá do salátů a pomazánek. Jeho spotřeba se za posledních deset let zdvojnásobila. Pažitka, jako další druh cibulové zeleniny, by také neměla chybět na našem jídelníčku, protože její natě jsou nutričně velmi bohaté.

Cibulová zelenina je zajímavá také z lékařského hlediska, neboť obsahuje látky léčivé, antiseptické a antibakteriální. Léčebné účinky cibulovin poznali už naši předkové a využívány jsou dodnes. Cibuloviny mají nezastupitelný význam ve výživě člověka. Patří k zeleninám s vysokou nutriční hodnotou pro obsah silic, glycidů, vitaminů, ochranných látek a přirozeného antibiotika. Mají příznivý vliv na trávicí systém. Podporují chuť k jídlu, tvorbu žaludečních šťáv, žluči a výrazně upravují střevní mikroflóru. Rozsáhle se využívají v potravinářském, konzervářském a farmaceutickém průmyslu [1,2,3].

Cílem práce bylo popsat jednotlivé druhy cibulové zeleniny z hlediska morfologie, pěstování a chemického složení. Samostatná kapitola byla věnována obsahu významných výživových látek v této zelenině.

## 1 CIBULOVÁ ZELENINA

Taxonomicky, dle systému APG (Angiosperm Phylogeny Group), patří cibulová zelenina do rodu *Allium*. Taxonomický systém APG III. byl publikován v roce 2009 skupinou vědců zvanou Angiosperm Phylogeny Group. Jedná se o moderní taxonomický systém založený na molekulárně biologických metodách, na rozdíl od starších systémů, které byly založeny na morfologii rostlin. Jsou to jednoděložné rostliny, řadící se do čeledi amarylkovité (*Amaryllidaceae*). Jedná se o pozemní byliny, převážně s cibulemi různých vlastností. Jsou to rostliny jednodomé s oboupohlavními květy. Někdy jsou v květenství přítomny pacibulky, sloužící k vegetativnímu rozmnožování. Květ je charakteristický: šest okvětních plátků, šest tyčinek a čnělka. Plod tvoří tobolka, která nese většinou šest semen. Listy rodu *Allium* jsou čárkovité a dělí se na ploché (bifaciální, např. česnek kuchyňský, pór) nebo trubkovité (monofaciální, např. cibule kuchyňská, cibule sečka, pažitka) [4].

Rostliny mají charakteristické aroma, způsobené těkavými látkami na bázi sulfidů. Cibulová zelenina se používá jako nezbytná součást při přípravě velkého množství jídel, ať už pro tvorbu základů omáček, tak i do salátů, zeleninových jídel, pomazánek a v neposlední řadě ke zvýraznění chuti polévek a vařených pokrmů. Je možné ji využívat také ve formě koření. Její oblíbenost pramení z výhodných klimatických a půdních podmínek pro její pěstování a také nenáročnost skladování. Po zaschnutí ji lze ve vhodných podmínkách uchovat až do následující sklizně [2].

### 1.1 Rozdělení

Mezi základní druhy cibulové zeleniny patří česnek, cibule, pór a pažitka. V České republice roste několik původních druhů:

- česnek hadí (*Allium victiroalis* L.), česnek medvědí (*Allium ursinum* L.), česnek tuhý (*Allium strictum* Schrader), česnek šerý horský (*Allium senescens* L. subsp. *montanum*), česnek hranatý (*Allium angulosum* L.), česnek kulovitý (*Allium rotundum* L.), česnek žlutý (*Allium flavum* L.), česnek viničný (*Allium vineale* L.), česnek kulatohlavý (*Allium sphaerocephalon* L.), česnek ořešec (*Allium scorodoprasum* L.), česnek kýlnatý (*Allium carinatum* L.), česnek planý (*Allium oleraceum* L.), pažitka pobřežní (*Allium schoenoprasum* L.).

Jako zelenina jsou pěstovány:

- česnek kuchyňský (*Allium sativum* L.), pór zahradní (*Allium porrum* L.), cibule zimní (*Allium fistulosum* L.), cibule prorůstavá (*Allium proliferum*), cibule kuchyňská (*Allium cepa* L.).

Jako okrasné rostliny se pěstují:

- česnek podivný (*Allium paradoxum* C. Don), česnek vysokohorský (*Allium oreophilum* C. A. Meyer), česnek zlatožlutý (*Allium moly* L.), česnek karatavský (*Allium karataviense*), česnek ozdobný (*Allium cristophii* Trautv.), česnek stopečkatý (*Allium stipitatum* Regel), česnek obrovský (*Allium giganteum* Regel), česnek aflatunský (*Allium aflatunense* B. Fedtsch) aj.

Mezi nejdůležitější pěstované druhy cibulovin patří:

- Cibule kuchyňská (*Allium cepa* L.)
- Cibule zimní, sečka (*Allium fistulosum* L.)
- Cibule šalotka (*Allium ascalonicum* Str. et Msf.)
- Česnek kuchyňský (*Allium sativum* L.)
- Pažitka (*Allium schoenoprasum* L.)
- Pór (*Allium porrum* L.) [5]

## 1.2 Historie

Vykopávky z doby bronzové, datované kolem roku 5000 př. n. l., dokazují, že cibule byla konzumována spolu s fíky a datlemi, i když z cibulí toho moc nezbylo, protože jsou měkké a nemají pecky ani jádra. Prehistoričtí lidé je používali a skladovali v zimních měsících z důvodu jednoduché konzervace. Dají se totiž sušit, a tak uchovat, aniž by se musely solit, nebo jinak nakládat, a přesto se nekazí. Pravděpodobně byly konzumovány v mnoha kultu-

rách dřív, než se začaly pěstovat, tedy než vůbec vzniklo zemědělství. První pěstitelé cibule pocházeli ze Střední Asie, Íránu a Pákistánu [6,7].

Spolehlivější důkazy o používání cibule při rituálech a bohoslužbách, stejně jako o tom, že ji některé skupiny obyvatelstva jedly, pocházejí ze starého Egypta. Ve stejné době se zřejmě začal pěstovat také pór a česnek. Pro Staroegyptany byla cibule kromě potraviny také symbolem věčného života, jehož měl symbolizovat kulovitý tvar a soustředěné kruhy. Cibule byly zobrazovány na stěnách budov, obrazech v pyramidách a hrobkách. Byly nalezeny malby hostin, kde se cibule jí, či malby kněží, kteří cibule drží v rukách, nebo jimi pokrývají oltáře. Tehdejší umělci vytvářely její plody ze zlata a na ilustracích staroegyptského života se cibule vyskytuje stejně často jako chléb. Ve středověké a novověké české kuchyni byla cibule používána jak syrová, tak tepelně opracovaná. Dle dobových záznamů se využívala při přípravě zajíců, kuřat, slepic, různých ptáků, ryb a také hovězího a skopového masa, i když v menší míře než v současnosti. Důvodem byl opět její zápach, kvůli kterému se člověk musel vyhýbat lepší společnosti [6,8,9].

Další historické zmínky o cibuli a česneku pocházejí z Číny. Cibule zde rostla před 5000 lety a česnek se objevil kolem roku 2700 př. n. l., kdy se používal při hostinách k ochucování jídel. Posléze se pomocí česneku začalo konzervovat jídlo a kolem roku 200 př. n. l. se již běžně pěstoval [6].

Důkazy existence česneku pocházejí již z pravěku. Nejstarší český nález byl učiněn v Kyjově a spadá do pozdní doby kamenné. Šlo o nádobu s větším množstvím česneku uloženého částečně i s natí. Používání česneku do salátů, omáček a na zvěřinu je popisováno ve starověkém Řecku. V Římě byl česnek na jídelníčku především prostých lidí [8,9].

Pórek zastával velkou roli v římské kuchyni. Pěstování póru v zahradách („prasai“) je zmiňováno v dobách Homérových, kdy už se o něm mluví jako o kuchyňské zelenině. Později byl sázen na vinicích a v Římě vznikly pórové zahrady („porrinae“). O póru v české historii se toho ví málo. Ve středověku a novověku se u nás moc nepěstoval a nebyl moc oblíbený [6-9].

Pažitku nazývali Řekové „shoinoprason“. Dozvídáme se však o ní spíše za zpráv o kuchyni římské, která ji nazývala „porrum sedile“. Je zmiňován její ostrý pach a praví se, že po ní páchne z úst. Pěstovala se na záhonech a byla považována za obyčejné lidové jídlo. V Evropě rostla od pravěku planě [8,10].

### 1.3 Využití v historii

Egyptané znali množství léků na různé potíže, kde se používal česnek a cibule. Řecký historik Herodotos uvedl, že při stavbě pyramid se utratilo 90 tun zlata jen za cibuli pro dělníky, kteří ji dostávali k jídlu. Česnek byl podáván otrokům v přesvědčení, že zvyšuje sílu a výdrž [6,9].

Cibule byla spojována s jídlem pro chudší nebo nižší vrstvy. V Mezopotámii se potřebným vydávaly dávky chleba a cibule, které tvořily základ jejich jídelníčku. Ti, kdo si mohli dovolit lepší jídlo, cibulí pohrdali pro její zápach, protože byla konzumována syrová. V dolním Egyptě byla cibule posvátná, a proto ji tam spolu s česnekem nejedli [6,8].

Staří Hebrejci věřili, že česnek mírní hlad, dodává pleti barvu, zlepšuje krevní oběh, zabíjí parazity, zahřívá tělo a povzbuzuje lásku. Posvátná hebrejská kniha Talmud doporučuje jíst česnek v pátek, před milováním o sabatu [6].

Řecký lékař Hippokrates (300 př. n. l.) předepisoval cibuli jako diuretikum, pro léčbu ran, boj se zápallem plic a na trávicí potíže. Sportovcům byla podávána ve velkém množství k jídlu, aby jim vyčistila krev a zesílili. Česnek byl chválen pro jeho příznivé účinky na potíže se srdcem, ale Řekové z vyšších řad z něj tak nadšení nebyli. Ten, kdo byl cítit česnekem, byl považován za neomaleného a obhroublého a nesměl vstoupit do chrámu. Naopak Aristoteles řadil česnek na seznam jídel s afrodisiakálními účinky [6,8,9].

Počátkem druhého století n. l. se postoj k „páchnoucí“ cibuli změnil. Prodávala se v pletencích na trzích a Římané si brali cibuli do Británie a Německa. V záznamech Pliniuse Staršího (23 – 79 n. l.) se píše o tom, že cibule a česnek můžou pomáhat při nápravě více než šedesáti různých potíží – zlepšovat zrak, zmírňovat nespavost, hojit vředy a psí kousnutí, zmírňovat bolest zubů, bojovat proti úplavici aj. Psal o zahradách, kde se cibule pěstuje na speciálních záhonech zvaných „cepinae“ a zahradníkům, kteří o ni pečovali, se říkalo „caparii“ [6,9].

Ve středověku byla cibule tak významnou potravinou, že se používala jako dar, nebo se jí platily účty a desátky. Francouzští středověcí kněží užívali česnek, aby se chránili proti dýmějovému moru. Lékaři předepisovali cibuli na bolest hlavy, padání vlasů a hadí uštknutí. Pórek bývá spojován s Walesem, jehož je symbolem. V letech 1985 – 1990 byl pórek zobrazen i na britské jednolibrové minci. Česnek se v pozdější době stal populární rostli-

nou v celé jižní Evropě. Britové ho ale za svůj nikdy nepřijali, i když se v Británii pěstoval už před rokem 1548 [6,8].

Do Severní Ameriky přivezl cibuli Kryštof Kolumbus roku 1493 při výpravě na Haiti. Indiáni si ji rychle oblíbili. Některé divoké cibule však už v Americe rostly a indiáni je používali mnoha způsoby – jako koření, zeleninu, v sirupech, na barvení apod. Město Chicago bylo pojmenováno podle jedné odrůdy cibule, kterou používali indiáni. Česnek přivezli do Ameriky Španělé. Dobyvatel Cortés vysadil česnek v Mexiku. Tyto nové druhy zeleniny přijali za své indiáni po celém kontinentu a časem se v zahradách objevil i pórek. Během války Severu proti Jihu byla cibule používána jako léčivo k hojení ran [6].

Česnek byl dříve žádaným antiseptikem ve válkách. Během první světové války používali lékaři šťávu ze syrového česneku ředěnou vodou a aplikovali ji přímo do rány, aby se zabránilo infekci. Po objevení penicilinu roku 1928 a jeho výrobě o několik let později, se na česnek zapomnělo. Během druhé světové války jeho spotřeba opět stoupla. Lékaři Rudé armády na česnek spoléhali tolik, že se mu začalo říkat „ruský penicilin“. Také cibule se přikládaly na rány jako antiseptikum. Cibule a česnek byly také součástí stravy vojáků, aby zvyšovaly jejich odolnost vůči nákaze [6].

Z pórků se vyráběl lék na bolesti zubů, proti kašli a otravám. Šťáva z pórků zastavovala krvácení, zvláště z nosu. Často byl označován jako „ošlejš“ a kromě léčivých schopností také škodil žilám, zubům, dásním a způsoboval nadýmání [8].

## 2 JEDNOTLIVÉ DRUHY CIBULOVÉ ZELENINY

### 2.1 Cibule kuchyňská (*Allium cepa* L.)

Cibule kuchyňská je většinou dvouletá hlízovitá zelenina pocházející z oblasti jihozápadní Asie. Zásobním orgánem je podzemní cibule hnědé, červené, fialové či bílé barvy. Její tvary jsou různé: kulaté, hruškovité, podlouhlé. Nad zemí rostou až 30 cm dlouhé listy, které jsou duté, přisedlé s listovými pochvami a tenkým voskovým povlakem. Stonek je robustní, dutý a dorůstá výšky 30 až 100 cm. Oboupohlavní květy tvoří květenství, které se nazývá šroubel. Pacibulky jsou v květenství přítomny zřídka. Okvětí se skládá z šesti okvětních lístků a šesti tyčinek. Plodem je trojpouzdrá tobolka se dvěma černými semeny v každém pouzdru [5,7,11].



**Obr. 1. Cibule kuchyňská [12]**

#### 2.1.1 Pěstování cibule kuchyňské

Cibuli lze pěstovat několika způsoby. Nejčastější je přímý výsev, prováděný na jaře nebo v pozdním létě. Nejvhodnější termínem je začátek března. Přímý výsev ozimních odrůd je vhodné provést do konce srpna, aby si cibule do zimy vytvořila tři až čtyři listy. Takto seté odrůdy sklízíme v květnu, či začátkem června. Tyto cibule však nejsou vhodné ke skladování a na trh se uvádějí čerstvé. Druhým způsobem je pěstování ze sadby, které je vhodné zejména ve vyšších polohách. Takto lze pěstovat jakoukoli jarní odrůdu, která se vysévá na konci února a v polovině dubna, po vytvoření listů se přesazuje na pozemek. Takto sazené cibule mají skladovatelnost nejčastěji do Vánoc. Běžné je také pěstování cibule za sazeček. Doba výsadby sazečky je shodná s výsevem jarních odrůd, tj. v březnu. Ideální velikost sazečky je 9 až 15 mm. Cibuli se nejlépe daří na hlinitopísčítých, středně



těžkých a vododržných půdách. Vhodné jsou otevřená teplejší stanoviště. Cibule je středně náročná plodina na živiny, citlivá na zvýšený obsah solí v půdě a kyselou půdní reakci. Pěstuje se ve druhé trati, kdy vhodnými předplodinami jsou košťáloviny, plodová zelenina a brambory. Vyžaduje kolem 300 mm srážek za vegetaci, přičemž větší nároky na vodu má v období po výsevu a ve fázi nalévání cibulí. Doporučuje se hnojit dusíkem dvakrát během vegetace. Během růstu cibuli především odplevelujeme a v řádcích kypříme půdní povrch. Jakmile začne žloutnout a zasychat nať a dochází k ohýbání listu dvou třetin porostu do vodorovné polohy, začíná sklizeň. Období sklizně bývá zpravidla na přelomu července a srpna. Pokud není deštivé počasí, je vhodné nechat cibuli ležet na záhonech jeden až dva týdny, aby proschla. Před uskladněním se dosouší na lískách nebo zavěšená za nať v dobře větraných suchých místnostech. Skladování probíhá ve větraných místnostech, kde teplota neklesne pod  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  [1,2,13,14].

## 2.2 Šalotka (*Allium ascalonicum* Str. et Msf.)

Během krátkého období vytvoří z jedné cibule trs cibulí obdobné velikosti. Cibule má jemnější a nasladlejší chuť než cibule kuchyňská. Morfologie je však obdobná – listy jednoduché, přisedlé, s listovými pochvami. Květy oboupohlavní s šroubelem ve vrcholovém květenství. Okvětí tvoří šest okvětních lístků, tyčinek je šest a plodem je tobolka [2,5,11].



Obr. 2. Cibule šalotka [12]

### 2.2.1 Pěstování šalotky

Šalotku je možné pěstovat všude i ve vyšších polohách s méně příznivými klimatickými podmínkami. Je velmi odolná proti mrazu a méně náročná na klima i půdu. Výsadba je vhodná brzy zjara, mělce pod povrch půdy. V případě podzimní sazby je nutná větší hloubka sadby. Během vegetace není nutné šalotku zavlažovat, provádí se pouze odplevelování a kypření povrchu. Známkou sklizňové zralosti je polehávání natě. Sklizeň a sušení probíhá obdobně jako u cibule kuchyňské, s tím rozdílem, že šalotka koncem zimy neraší a je možno ji upotřebit až dva roky po sklizni [1,2,13].

## 2.3 Cibule zimní (*Allium fistulosum* L.)

Cibule zimní, neboli sečka, je vytrvalá a mrazuvzdorná rostlina s jednou nebo více užšími cibulemi, rostoucími v trsech. Mimo užší a podlouhlé cibule je morfologická stavba shodná s ostatními druhy cibule [1,2,5,11].



*Obr. 3. Cibule zimní* [12]

### 2.3.1 Pěstování cibule zimní

Cibule zimní se pěstuje pro natě, která má obdobné využití jako pažitka. Předností sečky je, že raší dříve než pažitka a poskytuje také více natě, která je oproti pažitce podstatně

mohutnější. Využívají se však také protáhlé cibulky, rostoucí v trsech. Cibule zimní nekla-  
de nároky na půdu ani polohu. Množí se snadno, buď dělením trsů, nebo semenem. Vysévá  
se na jaře, případně v srpnu. Nekvetoucí formy tvoří v několika patrech pacibulky, pro kte-  
ré je také nazývána poschod'ová [2,13].

## 2.4 Česnek (*Allium sativum* L.)

Česnek pochází z oblasti střední a jihozápadní Asie. Jedná se o jednoletou, nebo dvouletou  
vytrvalou cibulovinu s podzemní cibulí velikosti pěsti, jež je zásobním orgánem rostliny.  
Může být jednoduchá, sukničitá nebo složená, tvořená z dužnatých šupin – stroužků, které  
jsou obaleny tenkou bílou nebo narůžovělou blankou. Slouží k vegetativnímu rozmnožo-  
vání. Stonek bývá bezlistý nebo řídce listnatý. Listy mají eliptický nebo trubkovitý tvar  
a jsou shluknuty na bázi. Květní lodyha roste z podpučí a je zakončena okolíkem řídce roz-  
ložených kvítků. Mezi kvítky vyrůstají pacibulky, které je možno využít k množení. Okvětí  
je složeno z šesti lístku šesti tyčinek. Plodem je tobolka [2,5,11].



*Obr. 4. Česnek* [15]

### 2.4.1 Pěstování česneku

Z pěstitelského hlediska rozeznáváme zimní a jarní odrůdy. Zimní se vysazují na podzim,  
nejlépe na přelomu října a listopadu. Jsou výnosnější ale hůře skladovatelné. Jarní odrůdy,  
vysazované v březnu mají výnosnost menší, zato skladovatelnost je lepší. Z hlediska

botanického rozlišujeme česnek na odrůdy vybíhavé (paličáky) a nevybíhavé (nepaličáky). Paličáky vytvářejí květní stvol s pacibulkami a jejich cibule a stroužky jsou nafialovělé. Nepaličáky v našich podmínkách květní stvol nevytvářejí a cibule i stroužky jsou bílé barvy. Česnek se pěstuje z jednotlivých stroužků, namořených proti škůdcům. Česnek vyžaduje teplou a slunnou polohu, proti mrazu je však odolný. Zařazuje se do druhé trati. Vhodné předplodiny jsou košťáloviny a okurky. Nevhodné jsou brambory, rajčata, cibule a pór. Česneku se dobře daří v hlubších a lehčích půdách s dobrým obsahem humusu. Není vhodná zamokřená, těžká půda a přímé hnojení chlévským hnojem. Pro hnojení je vhodnější uleželý kompost, či průmyslová hnojiva obsahující síru, potřebnou pro tvorbu silic. Při průměrných srážkách nevyžaduje závlahu. Sklizňovou zralost u nepaličáku značí nažloutlá nať, která se začíná pokládat. Určujícím znakem dozrávání paličáku je zpravidla vyrovnávání zkrouceného květního stvolu a žloutnutí listů. Česnek se dosouší se zkrácenými kořínky, ve stínu na lískách nebo zavěšený ve svazcích. Doba dosoušení je tři až čtyři týdny. Poté je česnek uskladněn v dobře větratelné místnosti s optimální teplotou 0 až 5 °C [1,2,13,14].

## 2.5 Pažitka (*Allium schoenoprasum* L.)

Jedná se o vytrvalou, mrazuvzdornou zeleninu rostoucí v hustých trsech s velmi slabou podzemní cibulkou. Dutý, trubkovitý stonek je asi z jedné třetiny krytý pochvami listů. Listy jsou jemné, trubkovité, sytě zelené barvy. Lodyha nese fialové květy. V květenství nejsou pacibulky. Okvětí je složeno z šesti lístků a tyčinek. Plodem je tobolka [2,5,11].



*Obr. 5. Pažitka* [16]

### 2.5.1 Pěstování pažitky

Pažitku lze rozmnožovat dělením trsů nebo semenem, vysévaným na záhon, či pařeniště, nejlépe v březnu a následná výsadba sazenic v květnu. Pro pažitku jsou vhodné hlinité nebo hlinitopísčité vlhčí půdy se zásaditou půdní reakcí. Na polohu není pažitka náročná, ale slunečné a teplé umístění podporuje brzké rašení. Ve vlhku se mohou objevit houbové choroby. Během vegetace vyžaduje odplevelování, okopávání, zalévání a přihnojování. Nať se v průběhu vegetace pětkrát až sedmkrát seřezává, čímž se zvyšuje její jemnost a celkový výnos pažitky. V září se vyřité trsy uloží do prázdného pařeniště nebo sklepa. Tam se pozvolna ukončí růst a dojde k zatažení [1,2,14].

## 2.6 Pór (*Allium porrum* L.)

Pór je velmi stará zelenina, pěstovaná už v dobách starého Říma a Řecka, odkud se rozšířila do celé Evropy a Asie. Tato dvouletá, vytrvalá bylina ukrývá pod zemí bílou cibuli, mírně vejčitého tvaru. Listy vyrůstající z cibule jsou jednoduché, přisedlé s pochvami, které ze třetiny až poloviny kryjí robustní stonek. Toulcem podepřené květenství tvořící šroubel

často obsahuje pacibulky. Květy jsou oboupohlavní, okvěti tvoří šest lístků a tyčinek. Plodem je tobolka [2,5,11].



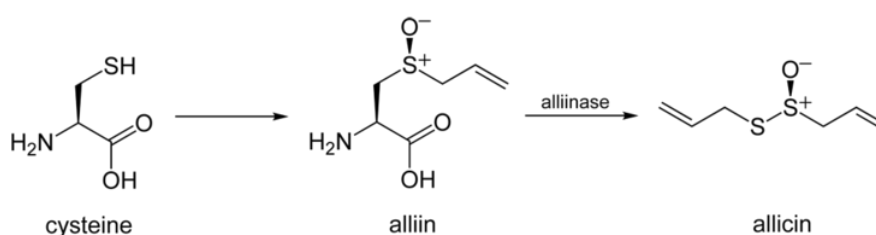
*Obr. 6. Pór [17]*

### 2.6.1 Pěstování póru

Z botanického hlediska rozlišujeme pór letní a pór pravý (zimní). Pór letní se u nás pěstuje zřídka, z důvodu náchylnosti k namrzání. Rozšířen je v jižní a jihovýchodní Evropě. U nás mnohem více rozšířený pór zimní, má delší vegetační dobu, je kratší a silnější a také velmi vytrvalý a mrazuvzdorný. Pór se vysévá přímo na záhony, nebo je předpěstován ze sazenic. Sadba probíhá od března do května, podle toho, zda se bude sklízet na podzim, v zimě, nebo až na jaře. Na rozdíl od ostatních cibulovin není náročný na půdu. Vhodná je vlhčí, středně těžká půda s neutrální reakcí a bohatým obsahem živin. Pěstuje se po předplodinách jako jsou košťáloviny, brambory, okurky. Dobře snáší hnojení uleželým chlévským hnojem. Během vegetace vyžaduje přihrnování, okopávání a v období od června do září také zalévání. Sklizeň letní odrůdy probíhá postupně od července až do začátku října. Podmínkou je většinou dosažení tloušťky stonku 2 cm. Zimní pór je možné sklízet postupně, podle spotřeby. Pro jarní spotřebu je možné jej ponechat v záhoně. Skladování je možné, po předchozím zkrácení listů na polovinu, v zemi ve studeném pařeništi nebo v písku v chladném sklepě [1,2,13,14].

### 3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ CIBULOVÉ ZELENINY

Cibulová zelenina rodu *Allium* je typická vysokým obsahem aromatických a ochranných látek, které vykazují antimikrobní účinky. V cibulových zeleninách bylo zjištěno přes 90 vonných látek. Vůni způsobují především aromatické sloučeniny síry, z nichž hlavními jsou thioly, sulfidy, thiopheny, trithiolany a další. Charakteristický pach cibulovin vydává allicin. Allicin v česneku vzniká až po mechanickém poškození buněk, kdy je aktivován enzym alliinasa, který přemění alliin na allicin.



**Obr. 7. Reakce přeměny alliinu na allicin [18]**

Součástí zejména slupek některých cibulovin jsou barvotvorné složky. Z flavonoidů se v cibulovinách nachází například kvercetin, isorhamnetin a další. Chlorofyl, lutein a karotenoidy se vyskytují nejvíce v zelené nati. Cibuloviny jsou také zdrojem vitaminů a minerálních látek. Sušina je pak tvořena převážně sacharidy (glukóza, fruktóza, arabinóza, xylóza, rhamnóza, ribóza, sacharóza, rafinóza a další), pektiny, vlákninou a hemicelulózou. Sušina česneku obsahuje také bílkoviny. Palička česneku obsahuje přibližně 65 % vody, 28 % sacharidů (zejména fruktany), 2,3 % organických sloučenin síry, 2 % bílkovin, 1,2 % volných AK (Arg) a 1,5 % vlákniny. Čerstvá cibule obsahuje 87 % vody, 11,6 % sacharidů, dále obsahuje 1,2 % bílkovin, 0,1 % tuků a 0,2-5 % tvoří minerální látky (Ca, P, Fe, Al, Cu, Mn, I, F) [4,13,19-21].

#### 3.1 Nutriční hodnota

Nutriční hodnota cibulové zeleniny je dána vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek a silicemi, které jsou specifické pro tuto zeleninu (**Tab.2**).

**Tab. 1: Energetická hodnota jednotlivých druhů cibulové zeleniny ( $\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) [20]**

	Cibule suchá	Cibule čerstvá	Cibule šalotka	Česnek	Pažitka	Pór
Energie	2010	1380	860	4520	2140	1930

**Tab. 2: Nutriční hodnota jednotlivých druhů cibulové zeleniny ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) [20]**

	Cibule suchá	Cibule čerstvá	Cibule šalotka	Česnek	Pažitka	Pór
Voda	879	904	928	695	853	877
Sušina	121	96	72	305	147	123
Bílkoviny	17	20	15	66	33	25
Lipidy	3	2	2	2	7	3
Sacharidy	96	58	33	269	81	86
Popeloviny	6	13	6	14	17	11
Vláknina	14	13	14	9	20	15

### 3.2 Sirné sloučeniny

Sirné sloučeniny tvoří důležitou skupinu vonných a chuťových látek cibulové zeleniny. Patří mezi ně obranné látky cibulovin, kterými odpuzují hmyz a mikroorganismy, a jejichž aroma a chuť může být i nežádoucí. Sirné sloučeniny vznikají enzymovými reakcemi při poškození rostlinných pletiv nebo během tepelného zpracování potravin neenzymovými reakcemi. Prekurzory těkavých sirných sloučenin jsou především aminokyseliny cystein, cystin a methionin [13,22].

Česnek obsahuje přibližně 33 sloučenin síry (alliin, allicin, ajoen, allylpropyl disulfid, diallyl trisulfid, sallylcystein, vinyldithiiny, S-allylmercaptocystein), několik enzymů

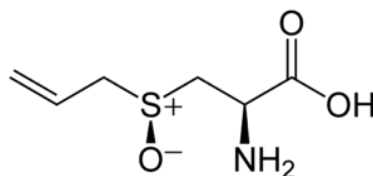


(alliinasa, peroxidasy, myrosinasa), 17 aminokyselin a minerální látky (Se, Ge, Te a další stopové prvky) [23].

Cibule obsahuje 0,05 % éterického oleje, bohatého na síru, alifatické disulfidy (allyl nebo propyl disulfidy, dipropyl disulfidy, methyl propyl disulfidy) a trisulfidy. Hlavní látkou, jejíž koncentrace a kvalitativní složení však značně kolísá, je propenyl propyl disulfid [4].

### 3.2.1 Alliin

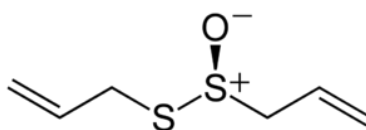
Alliin je triviální název pro S-2-propenyl-L-cysteinsulfoxid, který je odvozen od cysteinu a je hlavní aminokyselinou česneku. Alliin je obsažen v cytoplazmě. Při poškození buněk dochází k uvolnění enzymu alliinasy z vakuol a rozkladu alliinu na pyruvát, amoniak a 2-propensulfenovou kyselinu. Z této nestabilní kyseliny vzniká diallylthiosulfinát zvaný allicin, který tvoří charakteristické aroma čerstvého česneku a vykazuje antimikrobní vlastnosti [13,22,24].



Obr. 8. Struktura alliinu [25]

### 3.2.2 Allicin

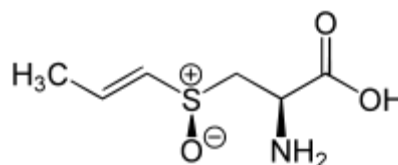
Diallylthiosulfinát allicin je látka nestálá a v závislosti na teplotě a polaritě prostředí se rozkládá na sekundární produkty tvořící aroma kulinárně zpracovaných cibulových zelenin. V polárním prostředí se allicin rozkládá na diallylthiosulfonát a diallyldisulfid, který se dále dělí na diallylsulfid a diallyltrisulfid. V nepolárním prostředí se z allicinu tvoří ajoeny a vinylthiiny [13,22].



Obr. 9. Struktura allicinu [26]

### 3.2.3 Isoalliin

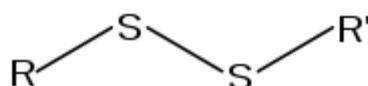
Hlavní aminokyselinou cibule je 3-(1-propenylsulfinyl)-L-alanin (isoalliin). Také isoalliin je alliinasou degradován na 1-propensulfenovou kyselinu, která je nestálá a izomeruje za tvorby thiopropanalsulfoxidu. Thiopropanalsulfoxid je látka způsobující slzení očí při krájení cibule. Dále se v cibuli vyskytuje S-propylcysteinsulfoxid (propiin), který je také v póru a pažitce na úkor isoalliinu [22,24].



Obr. 10. Struktura isoalliinu [27]

### 3.2.4 Disulfidy a polysulfidy

Jedná se o produkty degradace thiosulfinátů. Jejich antimikrobní aktivita je oproti allicinu nižší. Nejběžnější jsou diallyldisulfid a diallyltrisulfid, vznikající při rozkladu allicinu v polárním prostředí [13,22].



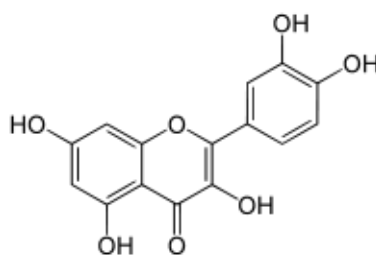
Obr. 11. Obecná struktura disulfidu [28]

## 3.3 Bezsrné látky

Jedná se o látky, které se řadí mezi přírodní barviva. Jsou obsaženy převážně v cibulích a patří do skupiny flavonoidů. Flavonoidy jsou látky fenolické a mají podobné vlastnosti jako vitamíny. Nejznámější jsou pro svoje antioxidační vlastnosti. V cibulovinách jsou zastoupeny dvě skupiny flavonoidů, a to flavonoly a antokyany [6].

### 3.3.1 Flavonoly

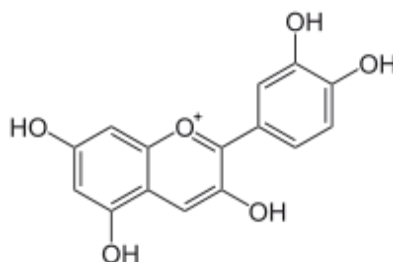
Flavonoly jsou pigmenty doprovázející antokyany. Jedná se o žluté flavonoidy, které se vyskytují převážně jako glykosidy. Mezi univerzální flavonoly se řadí myricetin, kemferol a kvercetin. Bioflavonoidy spolupůsobí s vitamínem C v ochraně před skorbutem. Vysoký obsah kvercetinu je ve slupce červené cibule (2,5 – 6,5 %). Žlutá barva vnitřní obalové vrstvy cibule je dána vysokou koncentrací flavonolů. Pór a česnek má mnohem nižší obsah flavonolů o čemž svědčí jejich bílá barva [20,29].



*Obr. 12. Struktura kvercetinu* [30]

### 3.3.2 Antokyany

Antokyany jsou flavonoidy tvořící pigment rostlin, ovoce a zeleniny. Jsou to barviva rozpustná ve vodě, která dávají rostlinným pletivům širokou paletu barev: kyanidin – červená, delphinidin – modrá, malvidin – fialová, pelargonidin – oranžová, peonidin – červenohnědý, petunidin – tmavočervený apod. Barevný odstín je závislý na kyselosti prostředí. Jedná se o glykosidy a jejich aglykonová část se nazývá anthokyanidin. Struktura všech anthokyanidinů je odvozena od základní struktury, jíž je flavyliový (2-fenylbenzopyryliový) kation. Červenou barvu cibule tvoří kyanidin. Součástí molekuly antokyanů tvoří sacharid. V cibuli je přítomen kyanidin C 3-glykosid, 3-galaktosid, 3-laminoarabiosid a peonidin Pn 3-glukosid [20,29].



*Obr. 13. Struktura kyanidinu* [31]

### 3.4 Vitaminy

Listy i cibule jsou zdrojem mnoha vitaminů hodnotných pro lidský organismus. Listy póru a cibule kuchyňské obsahují karoten – provitamin vitaminu A. V listech víceleté cibule může být až 100 mg vitaminu C ve 100 g jedlého podílu. Pór vyniká množstvím vitaminu B<sub>9</sub> a biotinu. Cibule česneku obsahuje značné množství vitaminu B<sub>3</sub> a B<sub>6</sub>. Listy a zelené části česneku obsahují karoten a vitamin C, pažitka je také zdrojem vitaminu C [7,10,13,32]. Obsah jednotlivých vitaminů je uveden v **Tab.3.** (PŘÍLOHA P I)

### 3.5 Minerální látky

Obsahově největší podíl v cibulové zelenině zaujímají sloučeniny draslíku. Listy cibule kuchyňské jsou dobrým zdrojem vápníku. Její cibule je pak bohatá na železo, mangan, zinek a obsahuje také hodně sloučenin kobaltu, který hraje důležitou úlohu v procesu krve-tvorby. Česnekové cibule se vyznačují množstvím draslíku, vápníku, sodíku, hořčíku a fosforu (viz PŘÍLOHA P II, **Tab.4.**). Má největší obsah železa, manganu a zinku ze všech zelenin. Obsahuje také trojnásobné množství jódu, oproti cibuli kuchyňské. V póru je v porovnání s ostatními minerály největší množství draslíku, následovaného fosforem. Pažitka kromě velkého množství draslíku obsahuje i podstatné množství vápníku, hořčíku, fosforu a síry [7,10,13,32].

## 4 VÝZNAMNÉ VÝŽIVOVÉ LÁTKY V CIBULOVÉ ZELENINĚ

Zelenina má pro výživu člověka velký význam. Měla by tvořit asi jednu čtvrtinu denní dávky potravin. Za rok by měl člověk sníst v průměru 122 kg zeleniny, z toho 34 kg košťálovin, 29 kg hlávkového zelí, 20 kg rajčat, 11 kg okurek, 19 kg mrkve, 8 kg salátové řepy, 7,4 kg cibule, 2,9 kg zeleného hrášku, 4,5 kg listové zeleniny a 16,5 kg salátové zeleniny. Zelenina patří mezi nízkenergetické potraviny s vysokým obsahem vody. Je charakterizována bohatostí vitaminů, značným obsahem minerálních látek, vlákniny a velkým komplexem ochranných látek. Obzvlášť významné jsou vitamin C, vitamin A, vitaminy skupiny B a z vitagenů bioflavonoidy a S-methylmethionin. Z ochranných látek jsou to pak látky fenolické. Zvýšení stresové zátěže, znečištění prostředí a zrychlení životního stylu má vliv na výživu člověka, protože zvyšuje potřebu minerálních a ochranných látek. Je prokázáno, že složky přítomné v zelenině snižují riziko celé řady civilizačních chorob. Jedná se zejména o antioxidanty, které působí proti nadměrnému množství volných radikálů v těle a o další látky, působící proti mikrobům a proti vzniku nádorů. Cibuloviny však navíc obsahují i látky léčivé. Mezi nejdůležitější látky s léčebnými a nutričně prospěšnými vlastnostmi v cibulové zelenině patří sírné sloučeniny, glycidy, hormonální látky, vitaminy, mikroelementy, bezsírná antibiotika aj.[4,20].

### 4.1 Antibiotické účinky

Cibule i česnek byly od starověku využívány jako léčivé rostliny, kvůli svým antibakteriálním vlastnostem. Látky s antibakteriálními vlastnostmi – fytoncidy – jsou přirozenou součástí rostlinných buněk. Vysoký obsah fytoncidů mají zralé cibule. Jejich antibakteriální účinek působí na bakterie i plísně a je různý dle druhu cibule. Nejvyšší antibakteriální aktivitu mají cibule fialové a červené, nejnižší pak cibule bílé [2,20].

#### 4.1.1 Allicin

Protibakteriální účinky česneku jsou dány antibiotikem allicinem. Allicin je antibiotikum obsahující síru, které se v neporušené tkáni nenachází. Vzniká z inaktivního alliinu při poškození tkání a styku s enzymem alliinasou. Allicin je antibiotikum velmi účinné ale nestálé. Antibiotická účinnost allicinu závisí na přítomnosti kyslíku, protože redukcí se značně inaktivuje. Rychle se rozkládá také varem. V čisté formě vykazuje antibakteriální aktivitu proti širokému spektru gram-negativních a gram-pozitivních bakterií včetně multirezistent-

ních kmenů *Escherichia coli*. Má také antimykotické účinky, zejména proti *Candida albicans*. Důležitá je také antiparazitální účinnost proti lidským střevním parazitům, jako např. *Entamoeba histolica* a *Girardia lamblia* [4,33].

#### 4.1.2 Disulfidy a polysulfidy

Allicin není jedinou účinnou látkou cibulovin. Dohromady s diallylsulfidy spolupůsobí se složkou SH (thiol). Tyto reakce brzdí růst bakterií. Disulfidy a polysulfidy nejsou původními obsahovými látkami v cibulové zelenině, vznikají z alliinu a jiných thiosulfonátů enzymatickou nebo termickou cestou [4,22].

#### 4.1.3 Scordininy

Jedná se o komplexní thioglykosidy se složitou chemickou strukturou, izolované z česneku paličáku (*Allium scorodoprasum*). Jejich antibiotické působení má však mnohem menší význam. Pozitivní účinek scordininů na zdraví spočívá v potlačování agregace trombocytů [4].

#### 4.1.4 Garlicin

Garlicin je silně antibiotická látka bez organicky vázané síry tuhé povahy. Je málo rozpustná ve vodě a lehce rozpustná v organickém rozpouštědle. Absence síry má pozitivní vliv na stabilitu tohoto antibiotika. Je uváděna jeho vysoká účinnost proti mléčným bakteriím [4].

## 4.2 Minerální látky

### 4.2.1 Draslík

Cibuloviny vynikají především množstvím draslíku, jehož poměr se sodíkem je v dnešní době významně narušen. Je to způsobeno vzrůstem spotřeby kuchyňské soli v potravinách či prisolováním. Draslík je důležitý pro funkci svalstva a nezbytný pro správnou srdeční činnost. Pomáhá také udržovat normální hodnotu krevního tlaku a aktivuje glykolytické enzymy [6,20,22].

#### 4.2.2 Síra

Druhým nejzastoupenějším prvkem v cibulové zelenině je síra. Síra je nezbytnou složkou všech živých buněk. Nachází se zejména v aminokyselinách methionin a cystein, a potažmo ve všech bílkovinách a enzymech, které tyto aminokyseliny obsahují (např. v česneku bylo objeveno 32 sloučenin síry a 17 aminokyselin). Sírné sloučeniny v organismu plní důležité funkce jako biokatalyzátory (thiamin, koenzym A, aj) a při tvorbě pojivových tkání. V cibulovinách je síra součástí silic tvořících jejich charakteristické aroma, které mají antibiotické účinky (alliicin) [6,20,22].

#### 4.2.3 Vápník

Cibulová zelenina může sloužit také jako zdroj vápníku, ale jeho obsahem už ve srovnání s ostatními zeleninami nijak nevyniká. Je důležitý pro svalovou činnost, ovlivňuje srážení krve a pružnost buněčných stěn. Jeho deficit vede k riziku osteoporózy [6,20,22].

#### 4.2.4 Fosfor

Fosfor je dalším esenciálním prvkem, který se v podstatné míře nachází v cibulové zelenině, zejména pak v česneku. Funkce fosforu jsou závislé na sloučeninách, v jakých je obsažen. Jedná se zejména o funkce stavební, aktivační, regulační, katalytické a funkce v energetickém metabolismu. Je klíčový pro tvorbu molekul, které tělo využívá pro skladování energie [6,22].

#### 4.2.5 Minoritní a stopové prvky

Cibuloviny, zejména pak pažitka, pór a česnek, jsou také nezanedbatelným zdrojem železa, které je nedostatkovým prvkem v naší potravě. Česnek má ze všech zelenin největší obsah železa v jedlé části ( $1500 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ). Železo je důležité pro tvorbu červeného krevního barviva. Ve spojení s bílkovinou vytváří hemoglobin, který slouží k transportu kyslíku krevním řečištěm a skladování kyslíku ve svalové tkáni [13,20,22].

Obsahem zinku (v cibuli 850 mg a v česneku 1025 mg ve 100 g jedlého podílu) se cibulovinám nevyrovná žádná jiná zelenina. Zinek hraje v organismu roli při dělení buněk a jejich růstu, hojení ran a štěpení sacharidů [6,13].

Cibule obsahuje také sloučeniny kobaltu, důležitého v procesu tvorby krve. Česnek obsahuje i značné množství jódu ( $9 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) a mědi ( $130 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ). Jod se podílí na tvorbě hormonů ve štítné žláze a měď je jako esenciální stopový prvek potřebný pro tvorbu krve a enzymů buněčného dýchání. Česnek má také velký obsah manganu ( $810 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ), který je v lidském těle důležitý při štěpení aminokyselin a tvorbě energie. Je nezbytný pro správnou činnost pohlavních žláz a hypofýzy. Pomáhá rozkládat cholesterol a vyživuje nervy a mozek. Stopově obsahuje i Se, Ge a Te. U některých kultivarů česneku však bylo zjištěno velké množství selenu. Česnek dokáže selen hromadit. Jeho koncentrace v česneku pěstovaném v určitých lokalitách dosahovala až stonásobku přirozeného stavu [4,6,13,20,23].

### 4.3 Cibuloviny jako zdroj vitaminů

Obsah vitaminů v cibulové zelenině je velmi pestrý. Ve větší, či menší míře obsahují cibuloviny všechny vitaminy, které se mohou vyskytovat v rostlinných potravinách. Vyskytují se v nich také provitaminy. Poměr a množství vitaminů je různý podle druhu cibulové zeleniny a části rostliny, ve které se nacházejí. Některé látky jsou obsaženy v cibuli, jiné se vyskytují převážně v listech. Stejně jako u minerálních látek je v dnešní době také příjem některých vitaminů, zejména vitaminu C a provitaminu A, nedostačující [6,20].

#### 4.3.1 Vitamin A

V cibulovinách jsou obsaženy spíše karoteny. Karoteny jsou provitaminy vitaminu A. K jejich přeměně na retinol dochází v játrech. Vitamin A působí protiinfekčně, má antioxidantní a protinádorové účinky, zpomaluje stárnutí. Podílí se na tvorbě některých tuků a bílkovin. Dobrým zdrojem karotenu jsou listy cibule kuchyňské a póru. V cibulkách česneku karoten chybí, ale je obsažen v jeho listech v množství 2 až 2,5 mg ve 100 g [6,20,29].

#### 4.3.2 Vitamin C

Vitamin C je významný antioxidant přítomný v zelenině, nezbytný pro zdravou funkci imunitního systému. Cibulová zelenina je kvalitním zdrojem vitaminu C. Obsah kyseliny askorbové v listech cibule dosahuje až  $100 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ . Jedlá část cibule česneku obsahuje



10 mg.100 g<sup>-1</sup> ale jeho zelené části až 55 mg.100 g<sup>-1</sup> vitamínu C. Nejvydatnějším zdrojem vitamínu C z cibulovin je však pažitka. Množství vitamínu C v pažitce dosahuje až 664 mg.kg<sup>-1</sup> [10,13,20].

#### 4.3.3 Vitaminy skupiny B

Zelenina, včetně cibulové, není hlavním zdrojem vitaminů skupiny B pro potřeby lidského organismu. Některé vitaminy z této skupiny však obsahuje a podílí se tak na jejich denní dávce určitým procentem. Vitamin B<sub>1</sub> je v cibulovinách navázán na allicin a vzniklý produkt se nazývá allithiamin, který se dobře vstřebává v tenkém střevě. Pór obsahuje značné množství vitamínu B<sub>9</sub> (kyseliny listové). Tento vitamin má antianemický účinek a ovlivňuje přeměnu bílkovin v těle. Cibule kuchyňská vyniká zejména obsahem vitamínu B<sub>2</sub> (0,1 mg.100 g<sup>-1</sup>), který je růstovým činitelem a podporuje oxysličovací procesy v organismu. V česneku byla zjištěna skladba vitaminů skupiny B na 100 g jedlého podílu – thiamin (0,08 mg), riboflavin (0,08 mg), pyridoxin (0,6 mg) a kyselina nikotinová (1,2 mg) [13,20,34,35].

#### 4.3.4 Vitamin E

Tokoferol je hlavní v tucích rozpustný antioxidant v těle. Má důležitou roli v prevenci kardiovaskulárních onemocnění. Je hlavním antioxidantem cholesterolu a zabraňuje tak jeho usazování na stěnách cév. Je nezbytný pro správnou funkci ledvin, jater, svalstva, nervů a mozku. Z cibulovin je nejvíce zastoupen v pažitce a póru [6,13].

#### 4.3.5 Vitamin H

Biotin, vitamin důležitý pro správnou funkci pokožky, je obsažen v cibuli kuchyňské a hlavně v póru. Avitaminosa se projevuje zápallem pokožky zvaným seborrhoea. Je tvořen střevní mikroflórou a zeleninou je dodáván minoritně [20,34].

### 4.4 Ochranné látky v cibulovinách

Cibulová zelenina je typická vysokým obsahem ochranných látek. Jejich komplexní účinek na lidské zdraví je všestranný. Léčivé schopnosti látek obsažených v cibulovinách znali

lidé odpradávná a v lékařství jsou využívány dodnes. Za hlavní bioaktivní sloučeniny prospěšné lidskému organismu jsou považovány fenolické látky, zejména flavonoidy [20].

#### 4.4.1 Flavonoidy

Jedná se o rozsáhlou skupinu rostlinných fenolů obsahujících v molekule dva benzenové kruhy spojené tříuhlíkovým řetězcem. Mohou se vyskytovat jako volné látky nebo častěji jako glykosidy. Pro svou aktivitu v organismu bývají označovány jako bioflavonoidy. Nejvýznamnější jsou žluté flavonoly a převážně červené anthokyany. Flavonoidy a jednoduché fenoly působí také jako ochranný faktor proti plísním a jsou označovány jako fytoalexiny. V cibulovinách jsou významně zastoupeny flavonoly kvercetin a rutin [4,29].

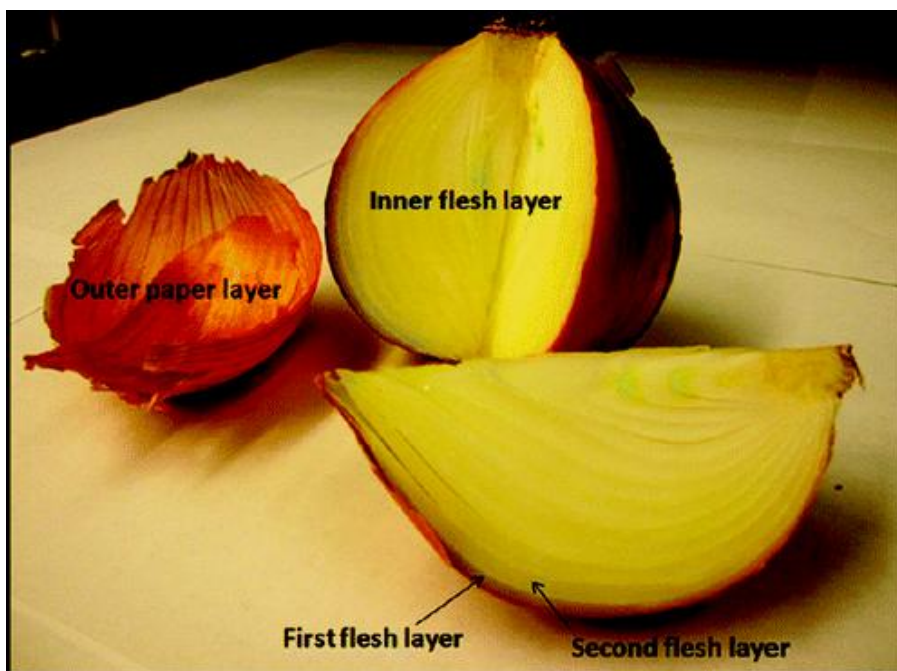
Cibule patří mezi nejbohatší zdroje flavonoidů (viz **Tab.6**). Flavonoly jsou převládající pigmenty cibule. V cibuli bylo identifikováno 25 různých flavonolů, existují však velké rozdíly ve složení a koncentraci podle jednotlivých odrůd. Žluté cibule obsahují 270 – 1187 mg flavonolů na kg čerstvé hmotnosti, červené cibule obsahují 415 – 1917 mg na kg čerstvé hmotnosti [36].

**Tab. 5: Obsah polyfenolických sloučenin v cibuli ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) [37]**

<b>Obsah polyfenolických sloučenin</b>	
Kvercetin	48000
Protokatechová kyselina	11020
Spiraeosid (4'-O- $\beta$ -D-glukosid kvercetinu)	10650
3,4'-O- $\beta$ -D-diglukosid kvercetinu	3650
Tyrosin	1725
Vanilová kyselina	228
7,4'-O- $\beta$ -D-diglukosid kvercetinu	160
p-hydroxybenzoová kyselina	258

#### 4.4.1.1 Kvercetin

Kvercetin se řadí k nejsilnějším biologicky aktivním flavonoidům obsaženým v zelenině. U cibule kuchyňské může množství kvercetinu tvořit až 10 % její suché hmotnosti. Jeho obsah klesá s barevností cibulí. Největší množství obsahuje červená cibule, méně pak cibule žlutá. V bílé cibuli je obsažen v minimálním množství. Naopak česnek kvercetin neobsahuje vůbec. Kvercetin se tepelnou úpravou ani mražením neničí. Během zpracování cibule jsou však odstraněny vnější suché ochranné vrstvy a první dvě masité vrstvy, které obsahují podstatné množství flavonolů, zejména kvercetinu. Preventivní a léčivé účinky kvercetinu spočívají v jeho antioxidačním působení na volné radikály, čímž brání peroxidaci lipidů. Bylo prokázáno, že má antivirové a karcinostatické vlastnosti. Působí příznivě na kardiovaskulární systém. Pomáhá bránit vzniku krevní sraženiny, brání poškození cév volnými kyslíkovými radikály a oksyločeným cholesterolem LDL a udržuje tak cévy čisté a průchodné. Významný je účinek kvercetinu na tlumení alergických reakcí včetně astmatu nebo po bodnutí hmyzem, protože potlačuje uvolnění histaminu z buněk. Kvercetin spolu s rutinem zpomalují oxidaci kyseliny askorbové a prodlužují tak účinek vitamínu C v organismu [6,29,38].



Obr. 14. Ztráty kvercetinu při odstranění obalových vrstev cibule [38]

#### 4.4.1.2 Rutin

Kvercetin vytváří s cukrem rutinozou flavonový glykosid rutin (kvercetin – 3 –  $\beta$  - rutinosid), dříve nazývaný jako vitamin P. Rutin vykazuje antioxidační vlastnosti. Ovlivňuje pružnost a permeabilitu krevních kapilár [29].

**Tab. 6: Průměrný obsah flavonoidů ve vybraných odrůdách cibule ( $mg.kg^{-1}$ ) [39]**

	Ala (bílá)	Všetana (žlutá)	Karmen (červená)
Spiraeosid	265	23 283	32 234
Rutin	15	64	157
Kvercetin	1,3	56	163

#### 4.4.2 Karotenoidy

Karotenoidy jsou žlutá nebo červená barviva obsažená ve vyšších rostlinách. Jejich úkolem je chránit buňky před škodlivým vlivem světla. Lidskému organismu slouží jako provitamin vitamínu A, na který jsou v těle přeměněny. Rostlinná barviva se zúčastňují mnoha terapeutických efektů, včetně snižování krevního tlaku [4,10].

#### 4.4.3 Adenosin

Tento stavební kámen nukleových kyselin je zejména v cibuli kuchyňské a česneku kuchyňském zastoupen ve velkém množství. Vykazuje ochranné účinky proti patologickému shlukování trombocytů, má příznivý vliv na krevní tlak a periferní prokrvení [4].

## 4.5 Léčivé účinky

### 4.5.1 Cibule

Cibule léčí kašel, angínu, zánět průdušek, má protizánětlivé a dezinfekční účinky, odstraňuje zahlenění, snižuje hladinu cukru v krvi, posiluje imunitní systém, podporuje chuť k jídlu, má antisklerotické účinky, snižuje krevní tlak, má protirakovinné účinky, pomáhá při léčbě cukrovky, působí jako mírné afrodiziakum, snižuje hladinu cholesterolu v krvi, snižuje krevní srážlivost a zevně zmenšuje otok při bodnutí hmyzem [7,40].

### 4.5.2 Česnek

Česnek mírní bolesti hlavy, podporuje trávení, má antiseptické a antibakteriální účinky, působí jako prevence proti nachlazení a chřipce, snižuje hladinu cholesterolu v krvi, zmírňuje žaludeční obtíže, podporuje vylučování žluči, ničí plísň, snižuje krevní tlak, dezinfikuje trávicí trakt, pomáhá při léčbě revmatismu, chrání buňky před volnými radikály a snižuje hladinu cukru v krvi [7,40].

### 4.5.3 Pór

Pór podporuje krvetvorbu, napomáhá hojení ran, odvádí přebytečnou vodu z těla, bojuje proti krevním sraženinám, odstraňuje zácpu, mírní revmatické bolesti, posiluje nervovou soustavu, má antibakteriální účinky, snižuje hladinu cholesterolu v krvi, posiluje imunitní systém a zpevňuje cévy [7,40].

### 4.5.4 Pažitka

Pažitka podporuje trávení a chuť k jídlu, má mírné antiseptické vlastnosti, snižuje krevní tlak, podporuje krvetvorbu a také podporuje funkci ledvin [7,10].

## ZÁVĚR

Současná potrava většinou neobsahuje dostatečné množství minerálních látek, které jsou důležité pro různé funkce organismu. Často je také porušena rovnováha jednotlivých prvků. Konzumace cibulové zeleniny je v tomto směru prospěšná zejména pokud se jedná o deficit draslíku, vápníku, síry, železa či fosforu. Cibulová zelenina obsahuje také řadu dalších stopových prvků, které lidské tělo potřebuje, např. hořčík, mangan, selen, jod, měď nebo zinek.

Konzumace zeleniny, včetně té cibulové, je spolehlivou ochranou před avitaminosou a pomáhá k udržení imunitního systému organismu. Z hlediska výživy má cibulová zelenina na našem jídelníčku nezastupitelné místo. Pro naše zdraví je přínosem, ať je konzumována v syrovém stavu, různě konzervovaná, nebo potravinářsky a kulinárně upravena.

Cibulová zelenina oplývá také značným množstvím látek vysoce biologicky aktivních. Jedná se o fenolické látky – flavonoidy, zejména kvercetin, nacházející se ve velkém množství ve slupkách cibule, fenolové kyseliny, siřné sloučeniny a sulfidy. Antioxidační účinek těchto látek zesiluje zvýšené množství selenu, které je dáno složením půdy, a vitamin E. Cibuloviny obsahují také fytoncidy, látky ničící mikroorganismy a glukofruktany, které jsou významnými prebiotiky. Se změnami životního stylu dochází ke zvyšování potřeby minerálních a ochranných látek, obsažených v zelenině. Tyto látky chrání organismus před nepříznivými účinky stresu, zvyšují jeho odolnost proti chorobám a snižují riziko civilizačních onemocnění jako ateroskleróza, obezita, cukrovka druhého typu, vysoký krevní tlak, choroby s vysokými hodnotami cholesterolu a lipidů v krvi a další.

Většina těchto bioaktivních látek působí podpůrně a uplatňuje se zejména v případech dlouhodobých chronických onemocnění. Často se využívá též bezprostředního antibiotického účinku. Česnek bývá označován jako geroprofylaktikum – prostředek oddalující projevy stáří a působící proti některým chorobám stáří v souvislosti se snižováním obranyschopnosti organismu, poruchami krevního oběhu, snižováním činnosti ledvin nebo srdeční činnosti.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] DOLEJŠÍ, A. *Zelenina na zahrádce*. Páté vydání, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987, 216s. ISBN 07-019-87.
- [2] MALÝ, I. *Pěstujeme cibuli, česnek, hrách a další cibulové a luskové zeleniny: [rady pěstitelům]*. První vydání, Praha: Grada, 2003, 83s. ISBN 80-247-0635-0.
- [3] NORMAN, J. *Česnek a cibule*. Druhé české vydání, Praha: Slovart, 2004, 39s. ISBN 80-720-9532-3.
- [4] KONVIČKA, O. *Česnek (Allium sativum L.): základy biologie a pěstování, obsahové látky a léčivé účinky*. Olomouc: vl.nákl., 1998, 167 s. ISBN 80-238-1928-3.
- [5] DOSTÁL, J., BĚLOHLÁVKOVÁ, R. *Nová květena ČSSR*. První vydání, Praha: Academia, 1989, 1548s. ISBN 80-200-0095-X.
- [6] BRIGGS, M. *Česnek: mnohostranné, užitečné a zdraví prospěšné*. První vydání, Praha: Fortuna Libri, 2009, 160 s. ISBN 978-80-7321-494-4.
- [7] RICHTÁROVÁ, E. *S ovocem a zeleninou zdravěji*. Ludgeřovice: Pali, 2010, 239s. ISBN 978-80-87389-07-2.
- [8] BERANOVÁ, M. *Jídlo a pití v pravěku a ve středověku*. Druhé vydání, Praha: Academia, 2011, 511s. ISBN 978-802-0019-912.
- [9] BAŤA, L., SÝKORA L. *Užitkové rostliny ve starověku*. První vydání, Praha: Jos. R. Vilímek, 1945, 330s.
- [10] ZILLIKEN, M. *Koření: popis a použití*. První vydání, Praha: Ikar, 2006, 287s. ISBN 80-249-0796-8.
- [11] KUBÁT, K., BĚLOHLÁVKOVÁ, R. *Klíč ke květeně České republiky*. První vydání, Praha: Academia, 2002, 927s. ISBN 80-200-0836-5.
- [12] *Cibule* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://cibulova-zelenina.webnode.cz/o-nas>>.
- [13] ŠROT, R. *Zelenina: [rady pěstitelům]*. Třetí vydání, Praha: Aventinum, 2005c1996, 191s. Rady pro chovatele a pěstitelé. ISBN 80-715-1248-6.

- [14] BAIER, J. *Jak hnojit na zahrádce*. První vydání, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988, 208s.
- [15] *Česnek* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://ozahrade.webnode.cz/products/cesnek-sety/>>.
- [16] *Pažitka* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://ozahrade.webnode.cz/products/pazitka/>>.
- [17] *Pór* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://ozahrade.webnode.cz/products/por-letni-a-zimni/>>.
- [18] *Reakce alliinu na allicin* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cysteine-to-allicin-2D-skeletal.png>>.
- [19] BLOCK, E. The chemistry of garlic and onions. 1985, *Sci. Am.*, 252, s. 114–119.
- [20] KOPEC, K. *Zelenina ve výživě člověka: 1. díl*. První vydání, Praha: Grada, 2010, 288s. ISBN 978-802-4728-452.
- [21] BLUMENTHAL, M., GOLDBERG, A., BRINKMAN, J. *Herbal Medicine: Expanded German Commission*, 2000, Austin: American Botanical Council, TX, s.130–133.
- [22] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 2*. První vydání, Tábor: OSSIS, 1999, 304s. ISBN 80-902-3912-9.
- [23] NEWALL, C.A., ANDERSON, L.A., PHILLIPSON, J.D. *Herbal medicines: a guide for health-care professionals*, volume ix, London: Pharmaceutical Press, 1996, 296s.
- [24] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 1*. První vydání, Tábor: OSSIS, 1999, 328s. ISBN 80-902-3912-9.
- [25] *Alliin* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/File:L-alliin-2D-skeletal.png>>.
- [26] *Allicin* [online]. [cit. 2013-04-08]. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/File:R-allicin-2D-skeletal.png>>.
- [27] *Isoalliin* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isoalliin.svg>>.



- [28] *Disulfid* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Disulfide\\_general\\_formula.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Disulfide_general_formula.svg)>.
- [29] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. První vydání, Tábor: OSSIS, 1999, 343s. ISBN 80-902-3912-9
- [30] *Kvercetin* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Quercetin.svg>>.
- [31] *Kyanidin* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cyanidin.svg>>.
- [32] JANČA, J. *Herbář léčivých rostlin: 1. díl*. První vydání, Praha: EMINENT, 1994, 288s. ISBN 80-858-7602-7.
- [33] ANKRI, S., MIRELMAN, D. Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes and infection*, 1999, 1, 2, s. 125-129.
- [34] BODLÁK, J. *Zdraví máme na talíři: léčivé i škodlivé účinky potravin*. První vydání, Praha: Granit, 2002, 159s. ISBN 80-729-6016-4.
- [35] BLACWOOD, J., FULDER, S. *Garlic: Nature's Original Remedy Poole*. Javelin. Inner Traditions Paperback. 1987.
- [36] SLIMESTAD, R., FOSSEN, T., VAGEN, I.M. Onions: A Source of Unique Dietary Flavonoids, *J. Agric. Food Chem.*, 2007, 55, 25, s. 10067–10080.
- [37] HERRMANN, K. Quercetin glycosides of onions (*Allium cepa*). *Naturwissenschaften*, 43, s. 158–159.
- [38] LEE, J., MITCHEL, A. E. Quercetin and Isorhamnetin Glycosides in Onion (*Allium cepa* L.) *J. Agric. Food Chem.*, 2011, 59,3, s. 857–863.
- [39] LACHMAN, J., PRONĚK, D., HEJTMÁNKOVÁ, A., DUDJAK, J., PIVEC, V., FAITOVÁ, K. Total polyphenol and main flavonoid antioxidants in different onion (*Allium cepa* L.) varieties. *Horticultural Science*, 2003, 30,4, s. 142-147.
- [40] BIGGS, M., MCVICAR, J., FLOWERDEW, B. *Velká kniha zeleniny, bylin a ovoce: léčivé i škodlivé účinky potravin*. První vydání, Praha: Volvox Globator, 2004, 640s. ISBN 80-720-7537-3.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Cibule kuchyňská.....	16
Obr. 2. Cibule šalotka .....	17
Obr. 3. Cibule zimní .....	18
Obr. 4. Česnek .....	19
Obr. 5. Pažitka .....	21
Obr. 6. Pór.....	22
Obr. 7. Reakce přeměny alliinu na allicin.....	23
Obr. 8. Struktura alliinu .....	25
Obr. 9. Struktura allicinu .....	25
Obr. 10. Struktura isoalliinu .....	26
Obr. 11. Obecná struktura disulfidu.....	26
Obr. 12. Struktura kvercetinu.....	27
Obr. 13. Struktura kyanidinu .....	27
Obr. 14. Ztráty kvercetinu při odstranění obalových vrstev cibule.....	35

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1: Energetická hodnota jednotlivých druhů cibulové zeleniny ( $\text{kJ.kg}^{-1}$ ) .....	24
Tab. 2: Nutriční hodnota jednotlivých druhů cibulové zeleniny ( $\text{g.kg}^{-1}$ ).....	24
Tab. 5: Obsah polyfenolických sloučenin v cibuli ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ).....	34
Tab. 6: Průměrný obsah flavonoidů ve vybraných odrůdách cibule ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ).....	36

## **SEZNAM PŘÍLOH**

P I: OBSAH VITAMINŮ V CIBULOVINÁCH

P II: OBSAH MINERÁLNÍCH LÁTEK V CIBULOVINÁCH

## PŘÍLOHA P I: OBSAH VITAMINŮ V CIBULOVINÁCH

Tab. 3: Obsah vitaminů v cibulovinách ( $mg.kg^{-1}$ ) [2,20]

	Cibule suchá	Cibule čerstvá	Cibule šalotka	Česnek	Pažitka	Pór
Karoten	0,17	10,77	n	0,2	27,3	0,7
Thiamin	0,36	0,58	0,4	1,13	1,42	0,74
Riboflavin	0,47	0,72	0,6	0,44	1,92	0,4
Pyridoxin	1,2	1,3	2	3,8	2	1,8
Niacin	4,2	2,2	6	6	6	5,3
Kyselina listová	0,31	0,54	0,17	0,05	n	0,56
Kobalamin	0	0	0	0	0	0
Kyselina pantotenová	0,9	0,7	1,1	n	n	0,014
Kyselina askorbová	69	372	130	92	664	189
Kalciferol	0	0	0	0	0	0
Tokoferol	2	n	3,1	0,1	16	20
Biotin	0,3	n	0,09	n	n	0,014
Fylochinon	n	n	n	n	u	n
Bioflavonoidy	n	n	n	n	1315	n
S-methyl-methionin	11,5	n	n	n	n	65,5

n – nebylo stanoveno

## PŘÍLOHA P II: OBSAH MINERÁLNÍCH LÁTEK V CIBULOVINÁCH

Tab. 4: Obsah minerálních látek v cibulovinách ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) [2,20]

	Cibule suchá	Cibule čerstvá	Cibule šalotka	Česnek	Pažitka	Pór
Ca	420	890	240	310	850	86
Fe	6,3	21,8	8,0	12,7	89	76,1
Na	118	101	100	84	30	50
Mg	113	191	40	219	440	134
P	350	290	500	1314	750	460
Cl	200	289	250	334	430	213
K	1686	2333	1800	4360	4340	2250
Zn	6,5	4	4	11,3	4	2,2
I	0,033	0,004	0,03	0,51	n	n
Mn	1	2	1	5	n	2
Se	0,01	n	0,01	0,02	st	0,01
S	740	500	510	300	484	232
Cu	0,8	0,6	0,5	0,6	n	0,2

n – nebylo stanoveno; st – stopové množství