

Charakteristika a vlastnosti červené řepy

Gabriela Velková

Bakalářská práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie a mikrobiologie potravin
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Gabriela VELKOVÁ**
Osobní číslo: **T09139**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Charakteristika a vlastnosti červené řepy**

Zásady pro vypracování:

1. **Charakteristika a popis rostliny, druhy, pěstování**
2. **Chemické složení a vlastnosti červené řepy**
3. **Zdravotní účinky řepy a možnosti jejího využití**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. VELÍŠEK, J. Chemie potravin 2. Tábor. OSSIS, 1999.
2. BRIGGSOVÁ, M. Červená řepa, mangold a špenát. Praha: Fortuna Libri 2009.
3. RAVICHANDRAN, K., SAW, N., MOHDALY, A., et al. Impact of processing of red beet on betalain content and antioxidant activity. Food Research International. 2011, in press
4. SKORŇÁKOV, S., JENÍK, J., VĚTVIČKA, V. Zelená kuchyně. Praha: Lidové nakladatelství 1988.
5. AZERADO, H. Betalains: properties, sources, applications, and stability ? a review, International Journal of Food Science & Technology. 2009, 44(12), 2365-2376.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Soňa Škrovánková, Ph.D.**

Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2012**

Ve Zlíně dne 10. února 2012


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: VELKOVÁ GABRIELA Obor: INŽENÝRSTVÍ A TECHNOLOGIE
POTRAVIN

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 26.7.2012

Velková Gabriela

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

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

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

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

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

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, 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 vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

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

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

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo 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

Bakalářská práce se zabývá charakteristikou a vlastnostmi červené řepy. Je popisováno její pěstování, typy odrůd, škůdci a choroby. Dále je v práci uvedeno chemické složení červené řepy se zaměřením na betalainová barviva, její využití vzhledem k dlouhé skladovatelnosti jako zeleniny v čerstvém i tepelně upraveném stavu, a také pozitivní účinky na lidský organismus.

Klíčová slova: Červená řepa, chemické složení, vlastnosti, pěstování, zdravotní účinky.

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the red beet characterization and its properties. The production, types of varieties, pests and diseases of red beet are introduced. Furthermore, there are described the red beet chemical composition with a focus on betalains pigments, its usage due to long storage as fresh vegetable and for culinary preparation, and also its positive effects on humans.

Keywords: Red beet, chemical composition, properties, production, health effects.

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí práce Ing. Soni Škrovánkové, Ph.D. za odbornou pomoc, trpělivost a rady poskytnuté při vedení bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a příteli za jejich podporu.

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

OBSAH

ÚVOD	9
1 ČERVENÁ ŘEPA	10
1.1 BOTANICKÉ ZAŘAZENÍ	11
1.1.1 Pěstované odrůdy	12
1.2 PĚSTOVÁNÍ.....	14
1.2.1 Skladování.....	17
1.3 ŠKŮDCI A CHOROBY	18
1.3.1 Škůdci.....	18
1.3.2 Choroby.....	21
1.3.2.1 Neparazitární choroby	24
1.4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ.....	24
1.4.1 Bílkoviny.....	25
1.4.2 Sacharidy.....	27
1.4.3 Minerální látky	28
1.4.4 Vitaminy.....	28
1.4.5 Organické kyseliny.....	30
1.4.6 Barviva	31
1.4.7 Aromatické látky	35
1.5 VYUŽITÍ	35
1.6 ZDRAVOTNÍ ÚČINKY	37
ZÁVĚR	39
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	40
SEZNAM OBRÁZKŮ	45
SEZNAM TABULEK	46

ÚVOD

Červenou řepu a její pozitivní účinky na lidský organismus znali již staří Římané. Tato zdravá, nenáročná a cenově dostupná zelenina se v poslední době stává velmi oblíbeným doplňkem jídelníčku. Upravuje se nejrůznějším způsobem, může se vařit, dusit či péct, a lze ji konzumovat také syrovou.

Červená řepa se botanicky řadí do čeledi merlíkovité (*Chenopodiaceae*). V dnešní době je vyšlechtěna spousta odrůd, která jsou typická svojí barvou, tvarem a velikostí.

Červená řepa pochází ze středomoří a naši předci ji znali, pěstovali a jedli už ve starověku. Již tehdy lidé znali kulturní řepu červenou i bílou a využívali ji jak pro výživu lidí, tak pro výživu zvířat. K jídlu se využívali především listy. Kořen řepy sloužil i k léčebným účelům např. proti bolestem hlavy nebo zubů. Kromě pěstování pro konzumaci listů a bulev červené řepy, lze pěstovat některé odrůdy také jako okrasné rostliny díky pestrému vybarvení listů.

Bulvy červené řepy obsahují málo bílkovin a tuků, ale jsou bohaté na sacharidy. Červená řepa je zdrojem vlákniny, důležité pro správnou funkci trávicího traktu. Obsahuje červené barvivo betanin, který má antioxidační účinky a který se používá i jako přírodní červené barvivo do potravin. Červená řepa je zdrojem kyseliny listové, pyridoxinu - vitamínu B₆. a má také významný obsah draslíku, který ovlivňuje svalovou aktivitu, zejména srdečního svalu a brání zadržování vody v těle. Chuť a vůně červené řepy je ovlivněna přítomnými aromatickými látkami, které jsou zodpovědné za typickou zemitou vůni a chuť červené řepy.

Červená řepa má široké spektrum kulinárního využití. Lze ji konzumovat syrovou, vařenou, dušenou, pečenou, nakládanou nebo konzervovanou. Je vhodná jako příloha k hlavním jídlům. Lze z ní připravovat různé saláty nebo i pomazánky. Je hlavní surovinou pro přípravu polévky boršč.

Ze syrové červené řepy se připravuje šťáva, která je doporučována při rekonvalescenci. Řepná šťáva má pozitivní zdravotní vliv i pro lidi trpící chorobami jater, žlučníku, aterosklerózou nebo anémií. Řepná šťáva má také projímavé účinky.

1 ČERVENÁ ŘEPA

Červená řepa, řepa salátová (*Beta vulgaris* var. *rubra*, synonymum *B. vulgaris* var. *crassa*) patří do čeledi merlíkovité (*Chenopodiaceae*) [1].

Červená řepa byla vyšlechtěna z planého druhu – řepy přímořské (*Beta maritima*). Přímořská řepa pochází ze Středomoří. Planě roste po celém severním pobřeží Středozemního moře. V průběhu staletí se podařilo z původně tenkých kořínků řepy přímořské, vyšlechtit tlustou bulvu [2,3].

Zájem člověka o řepu jako užitkovou rostlinu začal ve staré Mezopotámii. Již tehdy byla známa jedna z prvních podob kulturní řepy, řepa listová, pěstovaná jako zelenina. Kulturní řepy se diferencovaly do dvou linií: listové a kořenové. Prvním velkým převratem ve zkulturnění a zvýšení užitkovosti řepy byl posun kvetení do druhého vegetačního roku. Plané řepy totiž kvetou již prvním rokem života. Tento proces byl ovlivněn během staletí klimatem, dobou výsevů a další agrotechnikou [5].

Ve starověkém Řecku a Římě znali kulturní řepu černou a bílou, které se používaly pro výživu lidí i jako krmivo. Kořen a listy se také používaly k léčebným účelům. Římané připravovali vývar z řepy ve směsi medu a vína se solí a olejem. Takto připravený vývar se používal jako laxativum nebo proti horečce [4,6,7].

Ke konci 15. století Italové vyšlechtili řadu odrůd s tlustší kořenovou částí. Pak se červená řepa z Itálie rozšířila do celé Evropy. Tehdy byla spíše řepa konzumována jako zelenina, než používána k lékařským účelům. V Německu je červená řepa známá jako kulturní rostlina asi od 16. století. Červená řepa byla v té době vhodnou plodinou pro celkové povzbuzení organismu během podzimu a důležitou potravinou v zimních měsících. Krmná řepa a řepa cukrovka byly vyšlechtěny až v 19. století [7].

Červená řepa je dvouletá rostlina. Významnou předností červené řepy je, že se bulvy uchovávají velmi dlouho, což umožňuje konzumovat ji po celý rok [8].

Červená řepa se pěstuje jako klasická podzimní a zimní zelenina v mnoha odrůdách různých tvarů – plochých, kulovitých, dlouhých. Konzumní částí jsou kulovité nebo válcovité kořenové bulvy červenofialové barvy, způsobené vysokým obsahem rostlinného barviva. Z horní části bulvy vyrůstá růžice jedlých listů s červenavým zbarvením. Listy červené

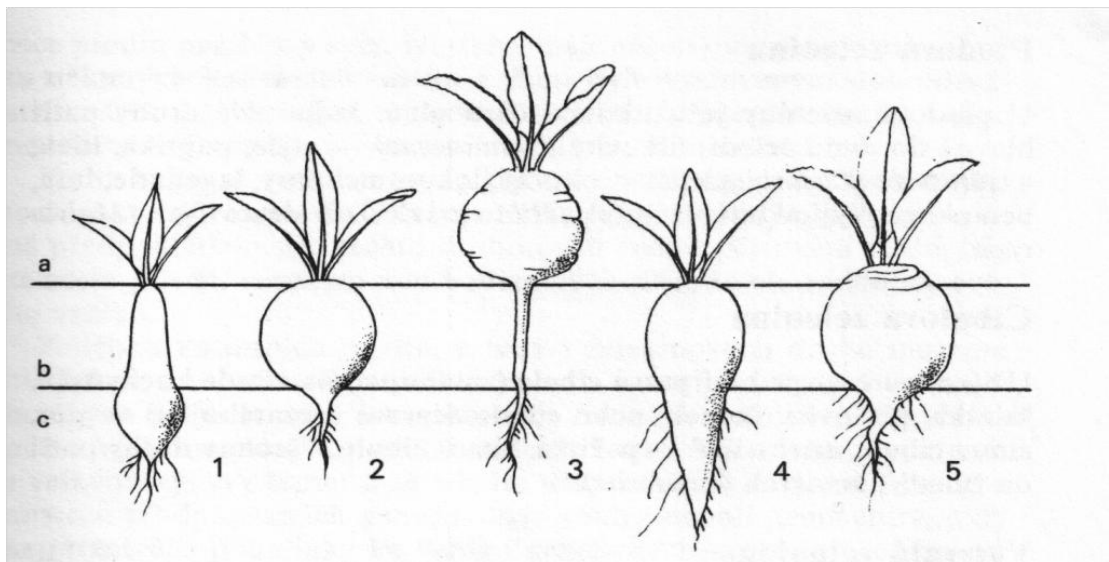
řepy obsahují stejné živiny jako bulva, ale obsah vitamínu C je v listech podstatně vyšší, zatímco vlákniny nižší [1,3,8].

1.1 Botanické zařazení

Červená řepa se řadí mezi kořenovou zeleninu do čeledi merlíkovité (*Chenopodiaceae*) [4].

V Evropě vznikly další druhy kulturní řepy: mangold (pěstovaný pro list) a řepa kořenová (pěstovaná pro kořenovou část) [5].

Kořenová část bulvy je obrostlá kořínky, hypokotylová část je hladká a stonková část je obrostlá listy. Schéma tvorby hlíz je zobrazeno na Obr. 1. [4].



Obr. 1. Schéma tvorby hlíz u kořenové zeleniny (a. stonk, b. hypokotyl, c. kořen)
 1. Ředkev 2. Ředkvička 3. Kedluben 4. Mrkev a petržel 5. Tuřín, červená řepa a celer
 [4].

Červená řepa (Obr. 2.) je dvouletá rostlina pěstovaná jako jednoletá. Dorůstá výšky asi 15 cm a šířky asi 12 cm. Vytváří růžici dlouze řapíkatých, lesklých sytě zelených až červeno-fialových listů. Nenápadné drobné žlutozelené květy jsou uspořádané v latách. Plodem je klubičko, které obsahuje 3 – 4 semena. V poslední době však byly vyšlechtěny odrůdy s jedním semenem v plodu, zvané jednoklíčkové. Součástí názvů jednoklíčkových odrůd bývá obvykle předpona *mono-*, v českém sortimentu například ‚Monorubra‘ [4,9,10].

Dužnaté bulvy vyvíjející se v úrovni půdy mohou být kulovité, zploštělé nebo válcovité. Mají průměr 5 cm a u protáhlých forem rostou přes 10 cm hluboko. Dužnina je nejčastěji červená nebo s koncentrickými růžovými a bílými kruhy [9].



Obr. 2. Červená řepa (1. Kulovitá bulva, 2. Válcovitá bulva, 3. Květy uspořádané v latách 4. Plod – klubičko) [4].

1.1.1 Pěstované odrůdy

Už během 19. století se červená řepa objevila na seznamu pro pěstitele zeleniny, který byl ekvivalentem dnešního katalogu semen. Byly tam zapsané odrůdy jako *Long Red* (dlouhá červená) (Obr. 3.) a *Long Blood* (Dlouhá krvavě rudá). V Italských Alpách byla vyšlechtěna odrůda *Bassano* pojmenovaná po blízkém městě. Byla to jedna z prvních válcovitých řep. Další odrůda vypěstovaná v okolí Benátek měla na příčném řezu charakteristické červené a bílé kroužky. V Holandsku byla vyšlechtěna bílá odrůda s názvem *Blankoma* [7].



Obr. 3. Odrůdy červené řepy. 1. Long Red, 2. Blankoma, 3. Detroit, 4. Egyptian, 5. Boltardy, 6. Cheltenham Green Top [11].

Křížení různých odrůd řepy pěstované buď pro list, nebo kořen po celé severní Evropě vedlo k širší škále tvarů a velikostí. Odrůdy *Egyptian* a *Detroit* (Obr. 4.) se řadí mezi oblíbenější kvůli malému kořeni [7].

Mezi kulaté odrůdy se řadí např. *Detroit 2 Little Ball* a *Detroit 2 Dark Red*, které vytváří červené malé bulvy s jemnou pokožkou a jsou vhodné pro nakládání do různých nálevů, zavařování a pro zmrazování. Odrůdy *Monogram* a *Monopoly* jsou tmavě červené, mají hrubší pokožku a za nižších teplot nekvetou předčasně. Odrůda *Boltardy* (Obr. 5) dobře roste v kontejnerech. *Regala* se vyznačuje velmi malými bulvami a je vhodná pro pěstování v nádobách [12].

Válcovité odrůdy jako jsou např. *Cheltenham Green Top* (Obr. 5.) a *Cheltenham Mono* jsou vhodné pro strouhání a jsou dobře skladovatelné. *Albina Vereduna* je bílá válcovitá odrůda s jemnou pokožkou a sladkou dužninou. Výhodou je, že nebarví. Tato odrůda není vhodná pro skladování a je také náchylná k předčasné tvorbě květenství [12].

Šlechtěním červené řepy vznikaly různé struktury kořenů s různě zřetelnými zónami nebo kruhy na řezu. Směrnice komise 89/14 EHS z roku 1988, zařazuje odrůdy červené řepy do šesti skupin podle jejich znaků: [7,13].

1. Zešikmeně úzce eliptický nebo zešikmeně eliptický tvar podélného řezu kořene a dužina kořene červená nebo nachová
2. Kruhový nebo široce eliptický tvar podélného řezu kořene a dužina kořene bílá
3. Kruhový nebo široce eliptický tvar podélného řezu kořene a dužina kořene žlutá
4. Kruhový nebo široce eliptický tvar podélného řezu kořene a dužina kořene červená nebo nachová
5. Úzký podlouhlý tvar podélného řezu kořene a dužina kořene červená nebo nachová
6. Úzký trojúhelníkový tvar podélného řezu kořene a dužina kořene červená nebo nachová

1.2 Pěstování

Řepa je dvouletá rostlina, která v prvním roce vytváří velké dužnaté bulvy a ve druhém roce květy a semena. Rostliny pěstované pro semena jsou označovány jako „semenačky“ [10].

Červená řepa má průměrné nároky na půdu, daří se jí téměř ve všech polohách. Nejlépe ale roste, a nejintenzivnějšího vybarvení dosahuje, při nižších vyrovnaných teplotách, kolem 16 °C. Červená řepa vyžaduje otevřená stanoviště s dobře živnou, propustnou a lehkou půdou, která byla dobře vyhnojená pro předcházející plodiny. Půdní pH by mělo být

v rozmezí 6,5 – 7,5. Kyselá půda se musí podvápnit. Asi 2 – 3 týdny před plánovaným výsevem se rozsype pomalu uvolňující hnojivo v množství 30 – 60 g/m² a záhon se pečlivě uhrabe [9,12,14].

Rané odrůdy, odolné proti předčasnému vybíhání do květu, se vysévají koncem zimy nebo počátkem jara pod malé skleníky 2,5 cm od sebe do řádků hlubokých 12 mm – 2 cm a vzdálených 23 cm. Ostatní odrůdy červené řepy se vysévají na venkovní záhony až v dubnu nebo v květnu, protože jim nespěchá nízké teploty nad nulou, které mohou způsobit nežádoucí vybíhání do květu [10,12].

Jednoklíčkové odrůdy obsahují přírodní inhibitory, které zpomalují nebo zcela blokují klíčení. Tyto látky je potřeba ze semen před výsevem vymýt namočením nebo propláchnutím pod tekoucí vodou po dobu ½ - 1 hodiny. Jestliže venkovní teplota nepřekročí 7 °C, probíhá klíčení pomalu a řídko. Rané odrůdy se proto vysévají do sadbovačů, na záhony nebo do řádků, které jsou přikryté zahradnickou textilií, aby se půda více ohřála. Záhony mohou být přikryté i po výsevu, dokud se počasí nezlepší. Jestliže řepa roste pod zakrytou zahradnickou textilií nebo podobným materiálem, může být úroda až o 50% vyšší. Asi 4 – 6 týdnů po výsevu se zahradnická folie odstraní [12].

Červená řepa se vysévá vždy přímo na záhon do řádků vzdálených od sebe 30 - 40 cm, do hloubky asi 1 - 2 cm. Jakmile rostlina vytvoří 2 - 3 lístky, oddělí se na vzdálenost 10 - 15 cm. Pokud by se mělo jednat o vypěstování menších jemnějších bulv, pak se oddělují jen na vzdálenost 7 cm. Během vegetace se záhony kypří a odplevelují, doporučuje se také přihnojení ledkem amonným s vápencem v dávce 30 g/m² a NPK – 1 v dávce 65 g/m². Aby se získaly kvalitní bulvy řepy, je potřeba zabránit jakýmkoliv šokům v průběhu růstu. Při zanedbání záливky bude úroda malá a řepa dřevnatá. Při deštivém počasí nebo nadměrné záливce kořeny řepy popraskají. Doporučuje se mulčování, které lépe udrží vlhkost v okolí rostliny. Mulčování se provádí tak, že se kolem rostlin uloží 5 cm vrstva dobře vyzrálého kompostu nebo zbylého substrátu po pěstování žampionů. Při výsevu v květnu až červnu se získají nepřerostlé, kvalitnější bulvy [4,9,10,12,14,15].

Červená řepa snadno namrzá, proto by se měla sklízet před příchodem mrazů. Pro ranou sklizeň se červená řepa vysévá časně zjara pod poklopy, do pařeniště nebo do skleníku do truhlíků či sadbovačů. Do volné půdy se sadba vysazuje, když je rostlinka 5 cm vysoká. Do buněk sadbovače se vysévá po třech jednoklíčkových i běžných semenech a jednotí se podle potřeby. Raná červená řepa vyžaduje dost prostoru, proto se předpěstovaná sadba

vysazuje do řádků vzdálených 23 cm a pak se jednotí na vzdálenost 9 cm. Pro nepřetržitou sklizeň malých bulviček během léta se řepa postupně vysévá v intervalech 2 – 3 týdny [4,9].

Pro dlouhodobou sklizeň se vysévají kulaté odrůdy řepy na přikryté místo nebo do skleníku již od konce zimy ve 4 týdenních intervalech, které se sklízí v druhé polovině jara. Roční harmonogram pro pěstování řepy uvádí Tab. 1. [12].

Tab. 1. Harmonogram pro pěstování červené řepy [12].

Jaro	Pro časnou sklizeň se provádí výsev pod sklo nebo přenosné kryty. Od druhé poloviny jara se vysévá do volné půdy.
Léto	Postupně každý měsíc se vysévají další semena pro hlavní sklizeň. Sklízí se rané odrůdy. Odstraňuje se plevel a zalévá dle potřeby.
Podzim	Vykopávání pozdních odrůd a ukládání k uskladnění.
Zima	V mírných oblastech se přezimující rostliny venku přikryjí slámou, suchým kapradím nebo podobným materiálem, nebo se červená řepa sklídí a uloží.

Červená řepa dobře prospívá ve společnosti kedlubnů, mrkve, okurek, hlávkového salátu, cibule, řepky a většiny luštěnin, s výjimkou pnuocích se druhů. Kopr nebo fenykl pěstovaný blízko červené řepy mohou přitahovat škůdce. Vzhledem k tomu, že se červená řepa dobře snáší s celou řadou různých plodin a malé kořeny dozrávají za 9 – 13 týdnů, je velmi vhodná jako meziplodina [12].

1.2.1 Skladování

Výborná skladovatelnost je cennou vlastností červené řepy. Bulvy ke sklizni na podzim, určené ke konzervování nebo skladování, se sejí až v létě, nejpozději 10 týdnů před obvyklým příchodem mrazů v dané oblasti, aby bulvy byly v době sklizně dorostlé, nikoli přerostlé. Bulvy červené řepy by neměly být větší než 7 – 10 cm v průměru. Větší bulvy bývají tuhé a vláknité [10].

Červená řepa potřebuje k dozrání 60 – 90 dní. Rané odrůdy je nejvhodnější sklízet v době, kdy dosáhnou velikosti golfového míčku [12].

Bulvy se opatrně vyryjí vidlemi, nebo se rostliny vytrhají za nať a zemina se oklepe. Poraněné bulvy roní šťávu, proto se nať od bulvy neodřezává, nýbrž se listy odkrucují. Pokud se bulvy řepy nějakým způsobem poničí, je potřeba je ihned zpracovat. Sklizené a nepoškozené bulvy červené řepy se konzervují nebo se skladují. Vhodným skladováním je zahrabání do vlhkého písku v chladném prostředí nebo uložení do pevných krabic s vlhkou rašelinou, pískem nebo pilinami. Takto skladovaná řepa by měla vydržet až do poloviny jara příštího roku, přesto by se měly kořeny pravidelně prohlížet. Bulvy řepy v suchém prostředí snadno vadnou. Vadnutí se projeví po ztrátě 7% vody výparem [1,10,14].

Malé řepy se mohou zmrazovat. Kořeny se omyjí a lehce povaří, oloupou a nechají vystydnout. Poté se nakrájí na plátky nebo kostičky, uloží se do plastických krabiček a zmrazí. Takto uložená červená řepa vydrží až 6 měsíců. Ve speciální zeleninové zásuvce chladničky vydrží řepa čerstvá 2 týdny [12].

Při skladování řepy může dojít ke skládkovým hnilobám způsobených různými původci (*Botrytis cinerea*, *Phoma betae*, *Trichothecium roseum*, *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp. aj.). Skládkové hniloby jsou zapříčiněny komplexem hub a bakterií, které se dostávají do skladišť s nakaženými bulvami. V závislosti na původci se na povrchu napadených bulv tvoří povlaky bílého, růžového, šedého či skořicově hnědého, popřípadě jiného zbarvení. Napadená pletiva mají také různou barvu a konzistenci. Většina původců skládkových hnilob jsou fakultativní (příležitostní) parazité nebo saprofyty, kteří se vyvíjejí na mrtvých nebo oslabených pletivech. Proto se přítomnost skládkových hnilob považuje za důsledek nesprávného pěstování řepy, mechanických poškození při nevhodné přepravě, nevyhovujících podmínkách při skladování, nachlazení, popřípadě samozahřívání bulv ve skladištích [12,16].

Na vzniku skládkových hnilob řepy se podílí celá řada abiotických a biotických činitelů. Velký význam má zdravotní stav ukládaných rostlinných materiálů, vhodné podmínky, především teplotní, ve skládkách a výskyt a šíření původců skládkových hnilob. Výskytu těchto hnilob lze předcházet vypěstováním rostlin, které jsou vyrovnaně zásobeny všemi nezbytnými živinami, především draslíkem, fosforem a bórem. Vlastní sklizeň musí být provedena pečlivě tak, aby nedošlo k mechanickému poškození bulv a k jejich zavadnutí nebo namrznutí. Jen zdravé a nepoškozené bulvy mají dobré předpoklady pro dlouhodobější skladování. K tomu však přistupuje i vytvoření vhodných skladovacích podmínek. Je třeba zabránit zvýšenému zahřívání povrchu skládek sluncem, zavadání bulv, samozahřívání a negativnímu působení mrazu. K tomuto účelu se využívá různých materiálů – slámy, rohoží, nebo ošetření povrchu skládek vápenným mlékem [12,16].

1.3 Škůdci a choroby

Pěstování červené řepy je většinou bezproblémové, ale někdy mohou nastat komplikace v podobě chorob a škůdců. Častější výskyt škůdců a chorob se vyskytuje u rostlin, které jsou příliš nahlučené [12].

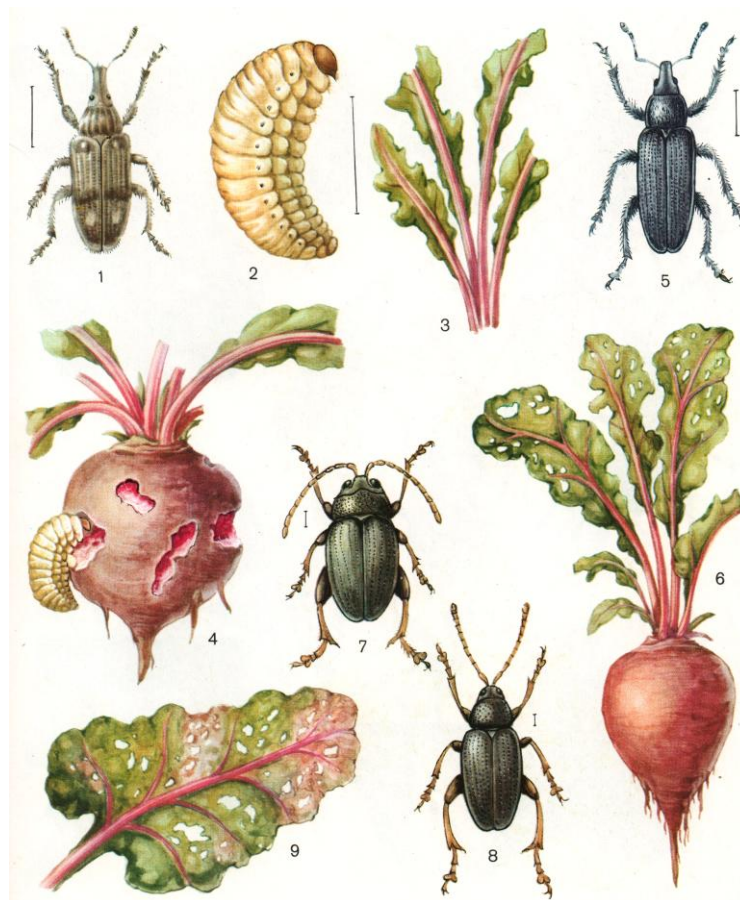
Nebezpečím pro semenačky (rostliny pěstované pro semena) červené řepy mohou být ptáci. Slimáci dokážou poničit listy řepy [12].

1.3.1 Škůdci

Na listech se mohou objevit kolonie černých mšic. Mšice maková (*Aphis fabae*) se převážně vyskytuje na východě republiky. Bezkrídle samičky jsou černé nebo černozelelé [12,16].

Na řepě se mšice maková vyskytuje koncem května až začátkem června. Živí se obvykle na květních lodyhách a na rubu listů, z nichž vysává šťávu. Postižené listy žloutnou, zkrucují se a někdy zcela usychají. Na poškozených květních lodyhách opadávají květy i plůdky a klesá výnos a jakost semen [16].

Dalším škůdcem červené řepy je rýhonosec řepný (*Bothynoderes punctiventris*, Obr. 4.). Rýhonosec je poměrně velký (dlouhý 15 mm) brouk s tlustým prodlouženým noscem. Je šedohnědý se šikmým černým proužkem na každé krovce [16].



Obr. 4. Škůdci červené řepy. Rýhonosec řepný: 1 – brouk, 2 – larva, 3 – listy řepy poškozené brouky, 4 – bulva řepy poškozená larvami rýhonosce. Dlouháč plevový: 5 – brouk, 6 – poškození. Dřepčík rdesnový: 7 – brouk. Dřepčík brvoryžec: 8 – brouk, 9 – list poškozený dřepčíky [16].

Rýhonosci ožírají děložní a mladé listy nebo překusují hypokotyl, takže postižené rostliny hynou. Larvy rýhonosce se zpočátku živí bulvami řepy. Rostliny poškozené larvami se špatně vyvíjejí, žloutnou a vadnou a při silnějším poškození hynou. Rýhonosec řepný nejvíce škodí v letech se suchým a teplým jarem [16].

Dlouháč plevový (*Tanymecus palliatus*, Obr. 4.) je brouk dlouhý 8,5 – 12 mm, tělo má pokryté na hřbetní straně hnědošedými přitisklými chlupy, na bocích a břišní straně šedými šupinkami. Brouci dlouháče jsou nebezpeční pro vzcházející porosty červené řepy. Okusují

děložní a mladé listy, překusují stonky, u vyvinutějších rostlin okusují okraje listů a vykusují jamky v listových řapících [16].

Dřepčík rdesnový (*Chaetocnema concinna*, Obr. 4.) je drobný brouk délky 1,5 – 2,3 mm, černý s bronzovým nebo zeleným leskem. Brouci dřepčíka rdesnového přelétají na porosty řepy, u nichž poškozují dělohy a mladé listy. Následkem poškození se na listech vytvářejí četné drobné poloprůhledné skvrny, které později splývají. Dřepčík může poškodit vzrostlý vrchol, v důsledku čehož rostliny hynou. Zvláště velké škody působí dřepčící za suchého horkého počasí [16].

Dřepčík brvorýžec (*Chaetocnema breviscula*, Obr. 4.) je brouk dlouhý 1,5 – 2,2 mm. Tělo má vejčité, tmavě zelené. Brouci dřepčíka brvorýžce poškozují dělohy a mladé listy řepy a vyžírají vzrostné vrcholy mladých rostlin, které pak hynou. Larvy dřepčíka brvorýžce se živí kořínky plevelů a řepy [16].

Z dalších druhů brouků škodících na červené řepě, se mohou vyskytovat: dutilky (*Pemphigus fuscicornis*) poškozující vláskové kořínky řepy; klopuška (*Polymerus cognatus*) a štítonoš skvrnitý (*Cassida nebulosa*) vysávají šťávu z listů a okusují listy; maločlenec čárkovitý (*Atomaria linearis*) poškozují podzemní část stonku a kořínky [16].

Dalšími škůdci červené řepy jsou housenky některých druhů motýlů. Housenky makadlovky řepné (*Gnorimoschema ocellatellum*) poškozují červenou řepu od vzejítí až do sklizně. Oplétají listy mladých rostlin vláknem podobajícím se pavučině. Podél střední žilky listu vykusují malé dírky a vyhryzávají chodbičky v řapících. Na vyvinutějších rostlinách žijí pod zahnutými okraji listů ve vykousaných chodbičkách uvnitř řapíků, popřípadě vykusují točité chodbičky v bulvách, nebo na jejich povrchu. Housenky také poškozují květní stopky a také sklizené bulvy, které v důsledku toho zahnívají [16].

Další zástupce motýlů škodících na řepě je zavíječ řepný (*Loxostege sticticalis*). Housenky zavíječe ožírají listy a stonky řepy [16].

Květilka řepná (*Pegomyia hyoscyami*) připomíná vzhledem mouchu domácí, je však menší (délka 6 – 8 mm), šedá, s tmavým proužkem na zadečku. Larvy květilky řepné se vyhryzávají dovnitř listů, v nichž žijí až do doby kuklení. Při žíru vykusují dužninu listů, přičemž zanechávají vrchní a spodní pokožku listu neporušenou. Vrchní pokožka listu odstává, vzdouvá se, zasychá a trhá se [16].

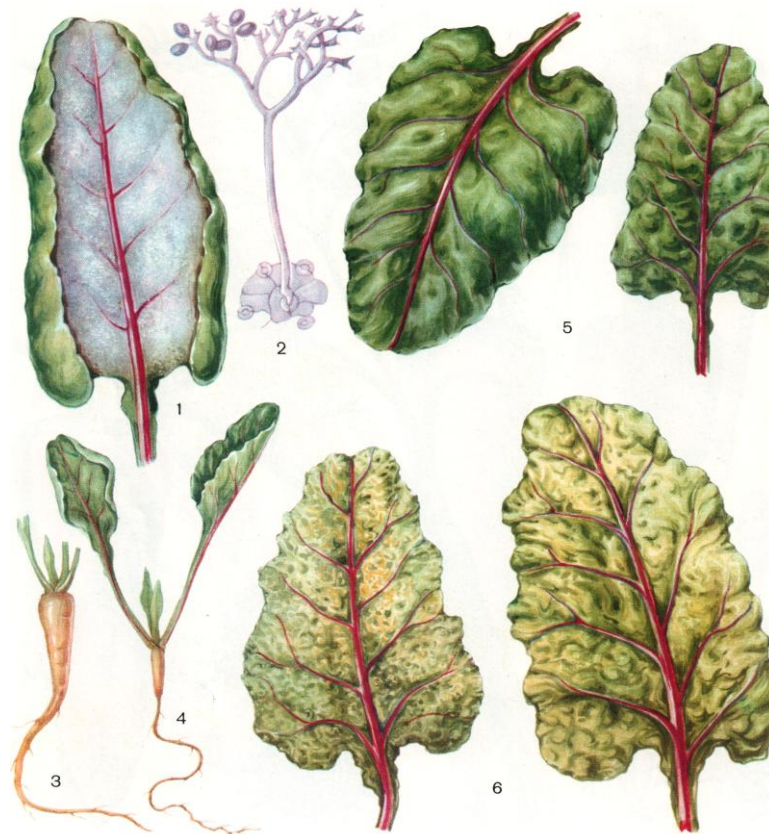
Z ochranných opatření proti hmyzu se využívá agrotechnických a chemických způsobů ochrany. Pro omezení početnosti některých hmyzích škůdců mají význam různé hmyzí dravci (brouci a larvy slunéček, mrštníci aj.), paraziti (mšicomar), ptáci (špačci, bažanti, rackové aj.) a entomofágní houby (rod *Metarrhizium*, *Spicaria*, *Oospora* aj.). Agrotechnická ochrana znamená používání kvalitních a dobře klíčivých osiv, provádění včasných výsevů do dobře připravené, vyrovnané a dostatečně vyhnojené půdy [16].

1.3.2 Choroby

Plíseň řepná (*Peronospora farinosa*, Obr. 5.) napadá semenačky i rostliny v prvním roce pěstování. Napadené listy se stávají chlorotické (světlé, s postupným žloutnutím), mají okraje svinuty dolů, jsou křehké a na spodní straně se pokrývají šedofialovým povlakem (rozmnožovací orgány houby). Při silném napadení listy odumírají. Na semenačkách jsou zpočátku napadeny nejmladší listy, potom se příznaky objevují na vrcholcích květních lodyh, květech a bývají napadena i kloubíčka. Rozvoj choroby podporuje vysoká vzdušná vlhkost a teplota v rozmezí 15 – 20 °C. Výnos bulev klesá někdy o 30 – 40% a pokles výnosu semen může představovat 60 – 65% [16].

Spála řepy (*Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani* aj., Obr. 5.) působí největší škody za nadměrné vlhkosti a prudkého kolísání teploty půdy v době vzcházení. Jsou napadány klíčky, než se objeví na povrchu půdy, a klíčící rostliny ve fázi děložních listů. Charakteristickým příznakem choroby je tmavnutí a hnití kořínků. Zpočátku se hniloba projevuje jako hnědé skvrny, později kořínky černají, ztenčují se a klíčící rostliny hynou. Při silném napadení jsou porosty řepy natolik prořídle, že se někdy musí znovu vysévat [16].

Spála řepy je komplexní chorobou. Vyvolávají ji především nepříznivé podmínky vnějšího prostředí v době klíčení řepy a v důsledku toho zeslabené rostliny jsou napadány různými druhy hub a bakterií, které jsou v půdě i na povrchu osiva. Jestliže se nedodrží správné osevní postupy, původci této choroby se v půdě hromadí [16].



Obr. 5. Choroby červené řepy. Plíseň řepná: 1 – napadený list, 2 – rozmnožovací orgány houby. Spála řepy: 3 – zdravá rostlina, 4 – napadená rostlina. Mozaika řepy: 5 – listy zdravé rostliny, 6 – listy napadené rostliny [16].

Skvrnatička řepná (*Cercospora beticola*) se projevuje na listech a řapících, a u semenaček i na lodyhách. Listy se pokrývají četnými, hnědými nebo šedavými kruhovitými s červenohnědým lemem. Na řapících a lodyhách jsou skvrny podélnější, vpadlé a za vlhkého počasí se pokrývají šedavě bílým povlakem. Při silném napadení se listy zbarvují tmavě skořicově hnědě a usychají. Skvrnatička řepná se přenáší osivem nebo z napadených zbytků rostlin. Rozvoj choroby podporují vysoká vlhkost a vyšší teplota vzduchu [16,17].

Padlí řepné (*Erysiphe betae*) napadá listy, lodyhy a semenná klubička řepy. Napadené listy žloutnou a usychají. Rozvoj choroby podporuje suché a horké počasí, které vyvolává vadnutí rostlin a snižuje jejich odolnost proti padlí [16].

Tečnatka řepná nebo také fomová skvrnitost řepy (*Phoma betae*) napadá většinou oslabené rostliny. Na klíčcích a klíčcích rostlinách je jedním z původců spály, na dospělých listech vyvolává skvrnitost v podobě žlutavě hnědých, kruhovitých koncentrických skvrn. Později

se na skvrnách tvoří tmavé tečky. Na bulvách se choroba projevuje v podobě zčernání pletiv. Semenačky pocházející z infikovaných sazeček nedorůstají nebo i hynou. Bylo zjištěno, že fomová skvrnitost postihuje také bulvy vypěstované za nedostatku bóru v půdě. Nedostatek bóru vyvolává odumírání vzrostného vrcholu. Infekce se přenáší rostlinnými zbytky, osivem a nakaženými bulvami. Během vegetace se choroba přenáší sporami, které se rozšiřují větrem a dešťovou nebo i závlivkovou vodou [16].

Rez řepná (*Uromyces betae*), se projevuje na jaře na prvních listech vysazených sazeček nebo na děložních listech rostlin prvního roku pěstování ve formě rozptýlených žlutých skvrn, na nichž se z rubové strany časem objevují jasně žluté prášivé polštářky. Napadené pravé nebo děložní listy se deformují a v místech, kde se utvořily „polštářky“ tloustnou. Při silném napadení listy předčasně odumírají v důsledku porušení fotosyntézy a transpirace rostlin [16].

Tumorovitost řepy (*Agrobacterium tumefaciens*), je bakteriální choroba, která se projevuje na bulvách jako nádorky s hrbolatým povrchem. Pletiva pod nádory měknou a zahnívají a v bulvách se tvoří dutiny. Později do napadených míst mohou pronikat různé mikroorganismy, což může způsobit hnití. Tato choroba se obvykle projevuje v druhé polovině léta a také v době zimního skladování bulev. Přenáší se napadenými rostlinnými zbytky, bulvami a osivem. Napadení bulev podporují různá poškození [16].

Virus mozaiky řepy (beet mosaic virus BMV) (Obr. 5.) napadá kromě řepy různé plevele, jako mléč, lebedu, laskavec aj., které se považují za základní zdroj infekce. Na listech napadených rostlin se střídají jednotlivé tmavě zelené plošky pletiva se světle žlutozelenými. Při silném napadení se infikované listy deformují, zvrásňují. Napadené listy jsou tenčí než zdravé. V důsledku omezené asimilace je výnos bulev nižší o 15 – 20% a výnos semen o 30 – 40%. Na zdravé rostliny přenášejí virus různé druhy mšic žijících na řepě [16,17].

K dalším hospodářsky významným škodlivým činitelům semenaček patří virová žloutenka (BYV – beet yellows virus) a mírné žloutnutí řepy (BMYW – beet mild yellowing virus) [16].

Pro ochranu se doporučuje preventivní dodržování dostatečné prostorové izolace pěstovaných rostlin od ostatních porostů. K výsevu používat osivo ze zdravých porostů a namořené. Z agrotechnických opatření má rozhodující význam dodržování správného osevního postupu, pečlivá příprava půdy pro výsev, vyvážená výživa všemi prvky, popřípadě úprava půdní reakce vápněním, vyloučení hnojiv podporujících tvorbu škraloupu a volba vhodné-

ho, spíše včasného termínu výsevu, množství osiva i hloubky výsevu. Před vzejitím a během vegetace se musí rozrušovat půdní škraloup [16].

1.3.2.1 *Neparazitární choroby*

Nedostatek živin v půdě může ovlivnit růst a vývin rostliny. Při nedostatku bóru mladé listy přestávají růst, tmavnou, zkrucují se a odumírají. Starší listy postupně žloutnou. Na bulvách odumírají vnější pletiva a to především na vypouklých místech krčku, a v důsledku toho se jejich pokožka trhá. Na odumřelých částech rostlin se usídlují houby z rodu *Fusarium*, *Phoma betae* aj., které vyvolávají jejich hnilobu. Choroba se většinou projevuje ve druhé polovině vegetace, v deštivých letech a v podmínkách příznivých pro rychlý růst rostlin i v první polovině vegetace [16].

Nedostatek draslíku se většinou projevuje na rašelinných půdách. Listy se zbarvují malinově červeně. Jejich čepele se zvlňují a mají zkadeřené okraje. Později lze pozorovat nekrózu okrajů listů; na okrajích listů vznikají tmavě hnědé skvrny, které se šíří a způsobují jejich odumírání. Tvoří se malé bulvy a jejich hlavy někdy odumírají [16].

Žluté skvrny mezi žilkami jsou příznakem nedostatku hořčíku. Nejdříve se objevují na starších listech a jsou problémem většinou na extrémně alkalických půdách [12].

1.4 Chemické složení

Červená řepa obsahuje malé množství bílkovin a tuku, ale větší množství sacharidů a vlákniny, přičemž celková energetická hodnota je velmi nízká (Tab. 2). Červenou barvu řepy způsobují barviva betalainy. Charakteristická chuť je způsobena přítomností sacharidů a malým množstvím organických kyselin: kyseliny jablečné, vinné, citronové a šťavelové. Typickou vůni červené řepy ovlivňuje přítomnost geosminu a kyseliny isoskořicové [1,6,9].

Tab. 2. Obsah základních složek a energetická hodnota syrové červené řepy [19].

	Obsah
Energetická hodnota [kJ/100 g]	180
Sacharidy [g/100 g]	9,56
Proteiny [g/100g]	1,61
Voda [g/100g]	87

Způsob úpravy či přípravy řepy má významný vliv na její složení. Vařená červená řepa má např. vyšší obsah draslíku, vápníku a hořčíku, syrová řepa má více fosforu než nakládaná. Při vaření, pečení a mikrovlnném ohřevu (1800 W) zase klesá obsah betalainů [7,20].

V červené řepě se nachází několik endogenních enzymů, jako jsou β – glukosidáza, peroxidáza a polyfenolové oxidázy. Tyto enzymy se inaktivují blanšírováním (krátký tepelný ohřev). K enzymatické degradaci dochází při pH 3,4 [21].

1.4.1 Bílkoviny

Bílkoviny jsou nezbytnou složkou potravy. Slouží jako hlavní zdroj dusíku, dále jsou nutné k výstavbě a obnově tkání a jsou i zdrojem energie. Bílkoviny neboli proteiny jsou polymery aminokyselin, které vznikly procesem proteosyntézy. Obsahují v molekule více než 100 aminokyselin vzájemně vázaných peptidovou vazbou. Aminokyseliny jsou tedy základními stavebními jednotkami bílkovin. Na molekuly bílkovin jsou vázány molekuly vody a různé anorganické ionty [23,24].

K významným aminokyselinám patří esenciální aminokyseliny, které si člověk není schopen syntetizovat, a proto je musí získávat výhradně z potravy. Červená řepa obsahuje řadu esenciálních aminokyselin, jako jsou např. valin, leucin, izoleucin, lysin a další. Esenciální aminokyseliny jsou důležité pro tvorbu tkání. Obsah aminokyselin v červené řepě je uveden v Tab. 3. [8,23,24].

Tab. 3. Obsah aminokyselin v syrové červené řepě [24].

AMK	Valin	Leucin	Isoleucin	Lysin	Threonin	Methionin
Obsah [g/100g]	0,056	0,068	0,048	0,058	0,047	0,018
AMK	Fenylalanin	Tryptofan	Glycin	Alanin	Asparagová kyselina	Glutamová kyselina
Obsah [g/100g]	0,046	0,019	0,031	0,060	0,116	0,428
AMK	Arginin	Serin	Cystein	Tyrosin	Histidin	Prolin
Obsah [g/100g]	0,042	0,059	0,019	0,038	0,021	0,042

V červené řepě se nacházejí všechny esenciální aminokyseliny: valin, leucin, isoleucin, lysin, threonin, methionin, fenylalanin a tryptofan. Obsah těchto aminokyselin je z výživového hlediska nízký, stejně tak u ostatních aminokyselin.

V červené řepě je z aminokyselin nejvíce obsaženo kyseliny glutamové a kyseliny asparagové. Kyselina glutamová se uplatňuje v mnohých reakcích, zejména při přenosu dusíkového atomu při transaminaci a je prekurzorem biosyntézy neesenciálních aminokyselin glutaminu a prolinu. Glutamová kyselina je nejdůležitějším excitačním (budivým) neurotransmiterem v centrální nervové soustavě (až 75 % excitace) a v sítnici. Dekarboxylací kyseliny glutamové vzniká tlumivý neurotransmitter GABA [8,24].

Kyselina asparagová je prekurzorem biosyntézy asparaginu a donorem dusíkových atomů při syntéze močoviny a purinových bází, celá molekula spoluvytváří skelet pyrimidinových bází [24].

Mezi aminokyselinami červené řepy je také γ – aminomáselná kyselina, známá také pod zkratkou GABA. γ – aminomáselná kyselina se podílí v procesech látkové výměny mozku. [8]

1.4.2 Sacharidy

Sacharidy mají v buňkách různé funkce. Využívají se především jako zdroj energie a proto se řadí spolu s bílkovinami a lipidy k hlavním živinám. Dále jsou základními stavebními jednotkami mnoha buněk, chrání buňky před působením různých vnějších vlivů [23].

Největší podíl sacharidů v červené řepě zastupuje sacharóza – asi 6,7 g/100 g syrové řepy. Glukóza a fruktóza se vyskytují v menším množství. Obsah glukózy je asi 0,5 g/ 100 g syrové řepy a obsah fruktózy je asi 0,1 g/100 g syrové řepy. [8,25,26].

Při sklizni řepy se v bulvách vyskytuje téměř samotná sacharóza. Sacharóza je disacharid složený z fruktózy a glukózy. Sacharóza je v organismu hydrolyzována na fruktózu a glukózu enzymem invertázou, β -D-fruktofuranosidázou. Poté je resorbovatelná a využitelná jako zdroj energie. Sacharóza má velký vliv na obsah glukózy v plasmě a sekreci inzulinu. Menší část fruktózy je v játrech přeměněna na glukózu, větší část je v játrech katabolizována bez regulace. Sacharóza se řadí mezi kariogenní cukry (podílí se na tvorbě zubního kazu) [2,8,23].

V červené řepě je obsah vlákniny asi 2,8 g/100 g syrové řepy. Vláknina zvětšuje objem potravy, zkracuje dobu jejího průchodu zažívacím traktem a zlepšuje střevní peristaltiku [23,25].

Bulvy červené řepy obsahují také pektinové látky, což jsou polysacharidy obsahující jako monomerní jednotky kyselinu galakturonovou, její estery a rhamnózu. Přítomnost silně hydrofilních karboxylových skupin způsobuje schopnost vázat vodu. Jsou to látky s vysokou botnací schopností. Podporují také střevní mikroflóru. Snižují krevní tlak a obsah cholesterolu v krvi. Využitelnost pektinových látek organismem je 65 - 97% [8,23,24,27].

1.4.3 Minerální látky

Minerální látky jsou potřeba pro mnoho životně důležitých funkcí jako posílení, tvorba a zachovávání různých tkání; řízení fyzikálních a chemických procesů při hospodaření s vodou; podíl na informačních procesech aj. V červené řepě se vyskytuje především draslík, sodík, fosfor, hořčík, vápník, železo a zinek. Obsah jednotlivých minerálních látek v červené řepě je uveden v Tab. 4. [2,7,28].

Tab. 4. Obsah minerálních látek v syrové červené řepě [19].

Minerální látky	K	Na	P	Mg	Ca	Fe	Zn
Obsah [mg/100g]	325	78	40	23	16	0,8	0,35

100 gramů syrové červené řepy obsahuje až 16% DDD draslíku. Pro dospělého člověka je minimální potřebná denní dávka draslíku 2000 mg. Draslík významně ovlivňuje svalovou aktivitu, zejména aktivitu srdečního svalu. Aktivuje řadu enzymů, které se účastní syntézy bílkovin a ukládání tuku. Draslík brání zadržování vody v těle. Resorpce draslíku v trávicím traktu je rychlá a její účinnost při obvyklém složení stravy dosahuje asi 90 %. Nedostatek draslíku může vyvolat poruchu ledvin, svalovou slabost a nepravidelnost srdeční činnosti [2,3,23,29].

Ve 100 gramech syrové červené řepy je asi 15% DDD sodíku. Potřebná minimální dávka pro dospělého člověka je 500 mg. Sodík aktivuje řadu enzymů, podílí se na tvorbě trávicích šťáv, pomáhá při využívání železa a působí proti křečím [2,23].

Dále se ve 100 gramech syrové řepy nachází asi 6% DDD hořčíku, 5,7% DDD fosforu a železa, 3,5% DDD zinku a 2% DDD vápníku. [29]

1.4.4 Vitaminy

Vitaminy jsou esenciální organické látky, které lidské tělo neumí syntetizovat, proto musí být přijímány v potravě. Biochemická funkce ve vodě rozpustných vitaminů je většinou katalytická, protože jsou součástí kofaktorů enzymů [2,24].

V červené řepě se nachází vitaminy v malém množství. V bulvě se nacházejí vitaminy skupiny B: thiamin, riboflavin, niacin, kyselina pantothenová, pyridoxin, kyselina listová, vitamin C a E. Červená řepa obsahuje také β – karoten (0,02 mg/100 g syrové červené řepy), provitamin vitaminu A, který zabraňuje infekcím kůže, sliznic, očních spojivek a podporuje imunitní systém. Obsah vitaminů v červené řepě je uveden v Tab. 5. [2].

Tab. 5. Obsah vitaminů v syrové červené řepě [25].

Vitamin	B₆	B₉	B₅	B₃
Obsah [mg/100 g]	1,24	0,109	0,155	0,334
Vitamin	B₂	B₁	C	E
Obsah [mg/100 g]	0,04	0,031	4,9	0,04

Červená řepa je významným zdrojem vitaminu B₆. Ve 100 gramech syrové řepy je obsaženo až 88% z doporučené denní dávky tohoto vitaminu. Doporučená denní dávka je 1,4 mg. Vitamin B₆ – pyridoxin (pyridoxal, pyridoxal a pyridoxamin) podporuje zpracování bílkovin, svalovou činnost, výkon srdce a krevní oběh. Vitamin B₆ se podílí na metabolismu a transportu aminokyselin. K poměrně velkým ztrátám vitaminu B₆ dochází při konzervování a vaření (40 – 50 %) [23,24,29,30].

Červená řepa je také dobrým zdrojem kyseliny listové neboli vitaminu B₉. Ve 100 gramech syrové řepy je obsaženo asi 54,5% DDD tohoto vitaminu. Doporučený denní příjem vitaminu je 0,2 mg. V redukované formě (tetrahydrofolát) se vitamin B₉ účastní jako koenzym řady metabolických reakcí v buňkách. Vitamin B₉ je důležitý pro syntézu nukleových kyselin, mitochondriálních proteinů a pro metabolismus aminokyselin. Pro člověka má anti-anemický význam, snižuje hladinu homocysteinu v krvi. V těhotenství se doporučuje zvýšená konzumace, jako prevence vrozených vývojových vad plodu. Při vaření a konzervování dochází v průměru k 20 – 50 % ztrátám vitaminu B₉ [11,23,24,31].

V červené řepě se vyskytuje vitamin C – askorbová kyselina. Ze 100 gramů syrové řepy lze získat asi 6 % DDD. Doporučovaný denní příjem je 80 mg. Ke ztrátám askorbové kyseliny dochází velmi často výluhem, obvykle při mytí, blanširování (předváření), vaření a

konzervování v případech, kdy se příslušný výluh dále nezpracovává. Při mytí jsou ztráty nižší než při blanšírování a vaření. Povaha a rozsah ztrát závisí na pH, teplotě, množství vody, velikosti povrchu materiálu, zralosti, rozsahu kontaminace těžkými kovy a přívodu kyslíku. Kyselina askorbová se jako kofaktor účastní několika důležitých reakcí, především hydroxylace prolinu vázaného v kolagenu. Vitamin C působí také jako antioxidant – neutralizuje volné radikály, které způsobují stárnutí buněk, poškození DNA a rakovinu. [23,24,29].

Ze 100 gramů syrové řepy lze také získat asi 2,8% DDD vitamínu B₁ a B₂, 2,5% DDD vitamínu B₅, 2% vitamínu B₃ a 0,3% vitamínu E. [29]

1.4.5 Organické kyseliny

Organické kyseliny jsou běžnou součástí rostlinných i živočišných potravin. V řepě je obsažena především kyselina šťavelová – karboxylová kyselina a hydroxykarboxylové kyseliny (kyselina jablečná a citronová), které se vyskytují v menším množství. Obsah organických kyselin je uveden v Tab. 6. [8,28].

Tab. 6. Obsah kyselin v syrové červené řepě [28].

Org. kyselina	Šťavelová	Jablečná	Citronová
Obsah [g/100 g]	30 – 138	17 - 22	94 - 106

Kyselina šťavelová tvoří nerozpustnou sůl s vápenatými ionty (oxalát, šťavelan vápenatý), což může za jistých okolností (současný nízký příjem vápníku a vitamínu D) vážně interferovat s metabolismem vápníku. Vzhledem k obsahu kyseliny šťavelové v červené řepě by měli její konzumaci omezovat lidé s častým výskytem močových kamenů a jiných poruch látkové výměny [8,28,32].

Kyselina citronová je jedním z důležitých meziproductů v citrátovém cyklu. Citronová kyselina tvoří s kationty některých kovů (Ca²⁺, Fe³⁺) komplexy a usnadňuje využití vápníku z potravy. Anion kyseliny jablečné se nazývá malát a je článkem citrátového cyklu. Oxidační dekarboxylace malátu pomocí tzv. jablečného enzymu, je důležitým zdrojem NADPH v cytosolu [24].

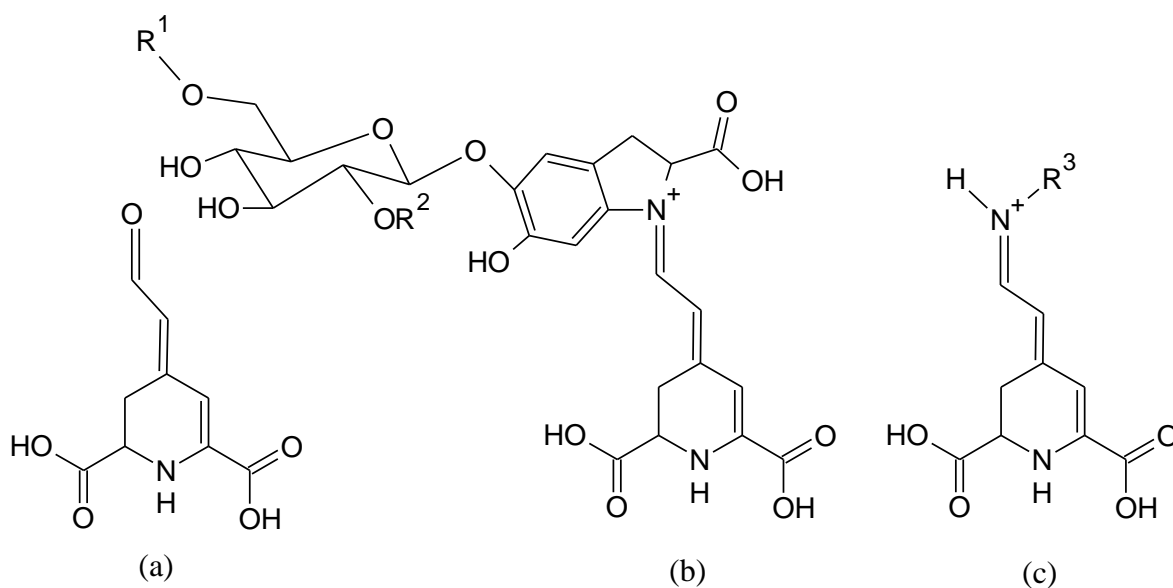
1.4.6 Barviva

V červené řepě se nacházejí tyto barviva: chlorofyly, karotenoidy a betalainy [11].

Chlorofyly a karotenoidy jsou ve vodě nerozpustné barviva, které se nacházejí v buněčných organelách. Chlorofyly a karotenoidy se vyskytují převážně v nadzemní části řepy – v listech. Chlorofyly jsou modro-zelené nebo žluto-zelené a vyskytují se hlavně v chloroplastech buněk. Chlorofyly jsou barviva zapojené do fotosyntézy. Hlavním úkolem chlorofylů je absorpce světelné energie a její přeměna na energii chemickou. Karotenoidy jsou červené, oranžové, žluté a hnědé barviva [11].

V červené řepě je obsažena směs betalainových barviv. Betalainová barviva byla pojmenována podle červené řepy (*Beta vulgaris*), která je jejich nejvýznamnějším zdrojem. Ve větším množství se betalainy nacházejí v povrchových vrstvách kořene, ale vyskytují se i v červených částech listů a stonků [7,28].

Betalainy (Obr. 6.) jsou skupina asi 100 ve vodě rozpustných, fialových, červených oranžových a žlutých, dusíkatých barviv vyšších rostlin a některých vyšších hub. Absorbují viditelné záření v rozsahu 476 – 600 nm a rozeznávají se dvě skupiny: betakyany, připomínající fialovou a červenou barvou antokyany, a proto byly betakyany dříve nazývány jako dusíkaté antokyany a druhou skupinu tvoří žluté a oranžové betaxanthiny [11,27,32].



Obr. 6. Strukturální vzorce. Betalamová kyselina (a), betakyany (b) a betaxanthiny (c).

Betanin: $R^1=R^2=H$. R^3 = aminoskupina nebo aminokyselina [32].

Všechny dnes známé betakyany (asi 50 sloučenin) se vyskytují výhradně jako glykosidy a acylované glykosidy. Hlavním aglykonem potravinářsky významných betakyanů je betanidin, v malém množství jej doprovází jeho epimer isobetanidin, ojediněle se vyskytuje neobetanidin a 2-dekarboxybetanidin. Růžovo–červeno–fialová barva červené řepy je způsobena betaninem, převládajícím betakyanem v červené řepě. Betanin byl poprvé objeven kolem roku 1920, a krystalická látka používaná jako barvivo, byl betanin poprvé vyroben kolem roku 1960. Betanin bývá doprovázen také isobetaninem, prebetaninem a isoprebetaninem [7,11,28].

Červená řepa má průměrný obsah betalainů 0,1 %. Některé odrůdy však obsahují až dvojnásobné množství barviva, tedy asi 0,2 g/100 g čerstvé hmoty. Betanin reprezentuje asi 75 – 95% všech betakyanů řepy a výrazně dominuje nad žlutými betaxanthiny. Betaxanthiny jsou dihydropyridinové deriváty, produkty kondenzace betalamové kyseliny s aminokyselinami nebo biogenními aminy. Hlavním žlutým barvivem je vulgaxanthin I (reprezentuje asi 95 % žlutých barviv), zbytek tvoří vulgaxanthin II a betalamová kyselina, klíčový meziproduct biosyntézy i degradace betalainů [28].

Prekurzorem betakyanů je aminokyselina tyrosin. Sledem oxidací vzniká betalamová kyselina a cyklo-3-(3,4-dihydroxyfenyl)-L-alanin. Kondenzací betalamové kyseliny s cyklodopa (cyklo-3,4-dihydroxyfenylalanin) vznikají betakyany, kondenzací s aminokyselinami betaxanthiny [28].

Betalainy vykazují antioxidační aktivitu a reagují také s volnými radikály. Nejsou známy žádné nežádoucí účinky, toto barvivo se proto považuje za bezpečné. Proto jsou pigmenty červené řepy všeobecně povoleny jako potravinářské barvivo. Maximální jednorázově konzumované množství betalainů přidávaných jako barvivo je mnohem nižší, než množství běžně konzumované prostřednictvím červené řepy [28,33].

Významné praktické použití má pouze betanin s obchodním názvem betaninová červeň. Vzhledem k malé stabilitě se betanin používá k barvení potravin s kratší trvanlivostí, jako jsou mléčné a masné výrobky, a kyselé potraviny, jako jsou nealkoholické nápoje. Jsou také použitelné pro některé cukrovinky. Na trh se barvivo dodává ve formě koncentrovaného sirupu nebo prášku [28].

Ve vyhlášce č. 235/2010 Sb., o stanovení požadavků na čistotu a identifikaci přídatných látek, je uvedena betalainová červeň (betanin, řepná červeň) pod označením E 162 [13].

Z technologického hlediska je podmínkou maximální výtěžnost barviva při získávání a zpracování. Extrakce barviv je ovlivněna mnoha faktory jako jsou zejména pH, vodní aktivita, expozice na světlo, přítomnost kyslíku, přítomnost kovových iontů, teplota a enzymatická aktivita [34].

Pro extrakci betalainů se materiály, obsahující tuto látku, macerují nebo melou. Barvivo lze extrahovat vodou, ale v mnoha případech je k dokončení extrakce používán metanol nebo etanol (20 - 50%). Aby se předešlo enzymatické degradaci betalainů, používá se před extrakcí krátké tepelné opracování materiálu. Hlavním faktorem ovlivňující efektivnost extrakce je míra propustnosti buněčné membrány. Použitím pulzního elektrického pole se propustnost buněčné membrány zvyšuje a tím se zvyšuje i účinnost extrakce. Dochází tak k relativně nízkému poškození pletiv a také k nízké spotřebě energie. V laboratořích lze betalainy extrahovat různými metodami, jako je separační extrakce, obrácená osmóza, extrakce z pevné látky do kapaliny a ultrafiltrace [32,35].

Barviva z červené řepy jsou k dostání buď jako tekuté koncentráty, vyrobené metodou vypařování řepné šťávy ve vakuu (do celkové sušiny 40 – 60%), nebo jako prášek vyrobený sprejovým sušením tekutého koncentrátu. Byly porovnávány koncentráty betalainů od různých firem z Asie, Evropy a Severní Ameriky, a s různým způsobem výroby. Porovnávaly se barviva získané sprejovým sušením, lyofilizací, sušením vzduchem a novou patentovanou metodou extrakce, která nevyžaduje použití organických rozpouštědel. Nejvyšší koncentrace celkových betalainů byla obsažena v produktu vyrobeném novou extrakční metodou, a to až 41%. Nejvyšší koncentraci fialových pigmentů zastoupených ve formě betaninu, isobetaninu a isobetanidinu, kromě produktu vyrobeného extrakcí (23%), měly produkty vyrobené lyofilizací. Nejnižší koncentrace fialových pigmentů byla zaznamenána u produktů vyrobených sprejovým sušením. Pro zjištění obsahu žlutých betaxanthinů, bylo potřeba brát v úvahu i žluté deriváty betaninu. Nejvíce žlutých barviv bylo zjištěno u produktů vyrobených extrakční metodou a lyofilizační metodou. To bylo způsobeno vysokým obsahem žlutého derivátu betaninu. Po podrobnější analýze bylo zjištěno více žlutých barviv u produktů připravených sušením vzduchem. Nejméně žlutých pigmentů bylo zjištěno u produktů připravených sprejovým sušením [36].

K degradaci betalainů může docházet různými mechanismy. Betalainy jsou ovlivňovány vnějšími a vnitřními faktory, které mohou mít vliv na barevnost potravin obsahujících toto barvivo. Barviva jsou citlivá vůči světlu a zářevu, přičemž rychlost a rozsah degradace závisí především na pH a aktivitě vody [28,32].

Betakyany jsou stabilnější než betaxanthiny, a to jak při pokojové teplotě, tak při zahřátí. Betakyany červené řepy mají velmi intenzivní barvu. Nejvyšší stabilitu vykazují v roztocích o pH 4 – 5. Při pH > 7 dochází k rychlé degradaci. V kyselém prostředí je produktem hydrolýzy betakyanů glukóza a příslušné aglykony. V alkalickém prostředí vzniká 4-methylpyridin-2,6-dikarboxylová kyselina, mravenčí a 5,6-dihydroxy-2,3-dihydroindol-2-karboxylová kyselina. Tato kyselina vzniká spolu s příslušnou aminokyselinou nebo aminem také jako produkt betaxanthinů. Betanin se oxiduje především v přítomnosti dvojmocných a trojmocných kovů na světle. Výrazně destruktivně působí oxid siřičitý, který barviva řepy rychle odbarvuje [28,32].

Betanin je relativně stabilní v širokém rozmezí pH 3 – 7, což umožňuje použití barviva i do málo kyselých potravin. Při ozáření fluorescenčním světlem se rychlost degradace betaninu třikrát zvýší při pH 3, než při pH 5. Betanin po expozici na vzduchu zesvětlá, zatímco po vystavení vyšším teplotám, změní barvu na světle hnědou.[11,32].

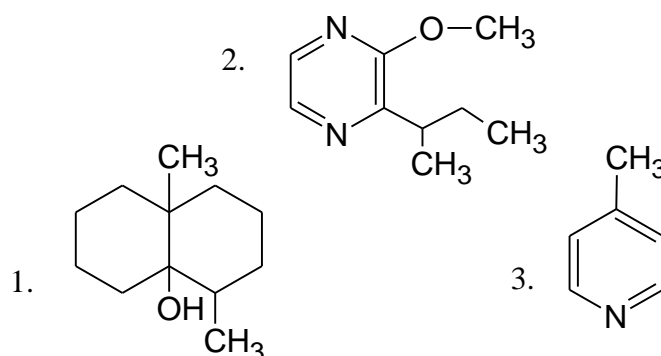
Byla zjištěna také stálost betaninu při přípravě šťávy z červené řepy: po blanšírování řepa obsahovala 99,8% betaninu; po čištění 99,4%; po drcení a homogenizaci 91,6%; po pasterizaci 50,1%; po skladování (20 °C, 60 dní) 31,3%; po skladování (5 °C, 60 dní) 46,9% [22].

Byla zkoumána také stálost žlutého barviva vulgaxanthinu při procesech výroby šťávy z červené řepy: syrová řepa po blanšírování obsahovala 84,1%; po čištění 82,9%; po drcení a homogenizaci 67,52%; po pasterizaci 42,66%; po skladování (20 °C, 60 dní) 36,4%; po skladování (5 °C, 60 dní) 45,24% [22].

Vylučování červené moči po požití červené řepy se vyskytuje asi u 10 – 14% obyvatelstva. Tento stav bývá nazýván jako beeturie. Tato reakce je závislá spíše na fyziologickém stavu jedince, než aby reprezentovala patologické stavy, uváděné v některých zdrojích. Při výzkumech u zdravých lidí, kterým byla podávána šťáva z červené řepy se známým obsahem betalainů. Po 24 hodinách se močí vyloučilo 0,28% podané dávky betalainových barviv. Betalainová barviva a jejich metabolity se můžou kromě moči vyskytovat také v krevní plazmě [37,38,39].

1.4.7 Aromatické látky

V rozhodující míře ovlivňuje aroma syrové i vařené červené řepy terciární seskviterpenový alkohol geosmin (Obr. 7.), který je nositelem zemité vůně této zeleniny. V půdě je produkován některými mikroorganismy. Z dalších vonných látek jsou významné: pyridin, 4-methylpyridin, 2-*sek*-butyl-3-methoxypyrazin, dále některé karbonylové sloučeniny a alkoholy [28].



Obr. 7. Strukturní vzorce aromatických látek. 1. geosmin, 2. 2-*sek*-butyl-3-methoxypyrazin, 3. 4-methylpyridin.

Obsah geosminu v červené řepě je závislý na odrůdě. Např. nižší obsah geosminu má odrůda *Detroit Dark Red* (9,7 mg/kg), zatímco odrůda *Chioggia* má obsah geosminu vyšší (26,7 mg/kg) [11].

1.5 Využití

Červená řepa se na trhu vyskytuje od září až do března, případně dubna. Červená řepa by měla mít typickou velikost odrůdy. Menší plody řepy jsou šťavnatější a rychleji se uvaří. Řepu lze uchovat v chladničce asi 2 týdny. Při skladování se nemyje [3].

Mladé zelené listy řepy se mohou upravit jako špenát nebo se dají použít jako nat'ová zelenina k ozdobení pokrmů [12].

Červená řepa je surovinou k výrobě salátů. Lze ji podávat jako salát syrovou, vařenou nebo mléčně kvašenou. Je také nezbytnou součástí boršče. Dá se připravit také řepa zalitá vínem nebo s chutney (ostrá indická směs koření, bylin a zeleniny) [1,12].

Červená řepa se může v kuchyni využít do předkrmů, salátů, polévek, příloh, dá se využít jako samostatné hlavní jídlo (např. pečená řepa s máslem a kořením). Z červené řepy lze také připravit různé dezerty a zmrzlinu. Červená řepa se dá z hlediska kuchyňské úpravy péct, vařit v páře nebo ve vodě a konzervovat. Často se krájí na malé kostičky a koření se solí, pepřem, vinným octem, olivovým olejem a petrželí nebo s kerblíkem. Muže se rovněž přidat nasekaná spařená cibule [7].

Řepa zpracovávaná na salát se vaří vždy ve slupce a loupe se až po uvaření. Doba vaření se řídí velikostí bulvy (u středně velké asi 50 minut). Po uvaření se řepa přelije studenou vodou a oloupe. Po nakrájení se ihned zalije kyselou zálivkou, aby neztratila jasně červenou barvu. Čerstvě uvařená řepa je stejně dobrým zdrojem živin jako syrová. Po odšťavnění bulvy červené řepy lze získat řepnou šťávu bohatou na vitaminy a minerální látky. Řepná šťáva může být dobrým posilujícím nápojem pro rekonvalescenty [3].

Červená řepa se může také péct. Pečená řepa je sladší a chutnější než řepa připravená jinou kuchyňskou úpravou. Červená řepa se peče při 160 – 180 °C, asi 45 – 90 minut, pro středně velké a velké bulvy. Malé bulvy se doporučuje připravit místo pečení, vařením [11].

Další možnou úpravou červené řepy je mikrovlnný ohřev. Červená řepa se vloží do mísy s trochou vody a přikryje se přiklopem vhodným do mikrovlnné trouby. Pro středně velké až velké bulvy se doporučuje nastavit plný výkon a zapnout na pět minut. Pak se nechá řepa chvíli odpočinout, a zapne se znovu na dalších pět minut. Příprava v mikrovlnné troubě není příliš oblíbená, kvůli vzniklé gumovité textuře bulvy [11].

Červená řepa se nejčastěji konzervuje. Pro konzervaci červené řepy v domácích podmínkách se používá řada způsobů. Pro konzervaci kysáním červené řepy se vybírají malé a středně velké bulvy se stejnoměrným zbarvením dužniny, bez světlých kruhů nebo jen se slabě výraznými kruhy. Bulvy se pečlivě operou, oloupou, znovu se opláchnou a ukládají se vedle sebe do nádoby, kam se předem nalilo trochu 3% roztoku kuchyňské soli nebo převařené ochlazené vody. Velké bulvy se podélně rozkrojí. Po naplnění nádoby řepou, se dolije 3% solný roztok nebo voda. Řepu v nádobě lze také zalít řepným odvarem (1,5 – 2 kg řepy se uvaří, odvar se procedí přes tkaninu a ochladí se) bez přídavku soli. Nádobu se zakryje gázou, na jejíž povrch se položí deska se zátěží. Kvašení proběhne přibližně během

dvou týdnů (při teplotě 20 °C). Vznikající pěna se pravidelně odstraňuje. Po ukončení kvašení se soudek přenesse do chladného místa. Někdy se do soudku přidává trochu kyselého mléka, aby se urychlil proces mléčného kvašení. Z kysané řepy se připravují boršče, řepné polévky, vlašské saláty a nálev se používá jako řepný kvas [8].

Při marinování červené řepy se odstraní z bulev kořeny a odřízne se horní část bulev, vykrojí se poškozená místa, bulvy se pečlivě operou (kartáčem) a potom se blanšírují ve vřelé vodě: drobné bulvy – 20 až 25 minut, střední bulvy – 30 až 40 minut. Velké bulvy se před blanšírováním překrojí na poloviny. Po blanšírování se řepa ihned ochladí ve studené vodě, oloupe se, rozkrájí na kolečka nebo kostky, které se skládají do sklenic nebo dřevěných soudků a zalévají se marinádovým nálevem. Při přípravě slabě kyselé marinády se zálivka připraví z 5 – 6% kuchyňské soli, stejného množství cukru a 1,5 – 1,75% octa. Zálivka pro kyselou marinádu obsahuje 2,5% octa, 6 – 9% cukru a 5 – 6% soli. Slabě kyselá a kyselá marináda se ukládají do vysterilovaných horkých sklenic a sterilují se ve vřelé vodě [8].

Pro konzervaci mladé řepy s kyselinou citronovou je potřeba 2 kg mladých intenzivně vybarvených bulev, které se operou, potom se ponoří do vřelé vody a vaří se 40 – 45 minut. Pak se řepa vyjme z nádoby a ihned se přenesse do studené vody k ochlazení, nechá se okapat, oloupe se a bulvy se rozkrájí na kostky nebo se strouhají na struhadle. Připravený křen se nastrohá a přidá k řepě. 20 g kyseliny citronové se rozpustí ve sklenici teplé vody, přidá se 100 g cukru, sůl podle chuti, zamíchá se a pokračuje se v zahřívání do úplného rozpuštění. Potom se uvede do varu, povaří se 2 – 3 minuty a vřelá zálivka se nalije do sklenic na řepu. Pasterizuje se v horké vodě (90 °C) 15 – 20 minut (půllitrové sklenice) [8].

Protože jsou listy červené řepy velmi dekorativní, jsou vhodné pro výsadbu do ozdobných okrajů záhonů. Jednou z vhodných odrůd je *Bull's Blood* s tmavě rudými, velkými listy. Listy červené řepy obsahují hořčík, jsou tedy vhodným substrátem do kompostu [12].

1.6 Zdravotní účinky

Řepa má různorodé použití jako léčivý prostředek. Jako lék se používá od nejstarších dob. V lidovém léčitelství se šťáva červené řepy používá jako podpůrný prostředek při žaludeční nevolnosti nebo zácpě a pro léčení hemoroidů. Také má mírně povzbuzující účinky na srdeční činnost [8,12].

Červená řepa aktivizuje imunitní systém člověka a je zdrojem přírodních cytostatik [40].

Řepná šťáva ve směsi s medem (1:1) nebo klikvovou šťávou (2:1) se doporučuje při hypertenzi a cévních spazmách a rovněž jako uklidňující a mírně projímavý prostředek. Podobný účinek má i syrová a vařená řepa [8].

Šťáva z vařené řepy se doporučuje kapat do nosu při rýmě, nebo se doporučuje inhalovat řepný odvar pro uvolnění dutin [8,11].

Betain je dusíkatá složka, obsažená v červené řepě. Vysoký obsah betainu má antisklerotické účinky. Při ateroskleróze se doporučuje desetidenní léčebná kúra, při níž se pije 50 – 100 ml syrové šťávy. U betainu bylo prokázáno, že zvyšuje hladinu serotoninu - má uklidňující účinky a navozuje zlepšení nálady [7,8,15].

Betain také poskytuje regeneraci jaterním buňkám a využívá se při léčbě selhání jater v důsledku nadměrného pití alkoholu. Z betainu se v organismu vytváří fyziologicky aktivní látka cholin, která aktivizuje činnost jaterních buněk a předchází jejich tukové degeneraci. Proto je červená řepa doporučována lidem, kteří trpí jaterními chorobami [7,8].

Vláknina obsažená v červené řepě je prospěšná pro funkci střev např. při ochablosti střev nebo chronických zácpách. K dosažení projímavého účinku se pije nalačno půl sklenice řepné šťávy nebo se jí salát z vařené řepy s majonézou či kyselou smetanou [8,19].

Červená řepa podporuje krvevorbou a slouží jako prevence proti anemii. K syntéze červených krvinek je kromě pravidelného přísunu bílkovin nezbytný i přísun látek jako jsou: železo, měď, mangan a vitaminy B₆ a B₁₂. Kromě vitamínu B₁₂, který nachází především v živočišných produktech, obsahuje červená řepa všechny složky. Konzumací červené řepy tak lze předejít anemii, a jejím důsledkům: vyčerpání, únava, podrážděnost, apatie a bleďost. Tmavě zbarvené odrůdy se doporučují při patologických stavech souvisejících se sníženou pevností stěn krevních kapilár, jejich křehkostí a nedostatečnou pružností [2,8].

Bulvy řepy mají také protizánětlivý účinek a podporují hojení ran. Např. čerstvě nastrohaná řepa se přikládá k povrchu vředů. Odvar z celé rostliny červené řepy se přikládá na opařeniny, pupínky a kožní záněty [7,8].

ZÁVĚR

Červená řepa je kulturní rostlina vyšlechtěná z přímořské řepy (*Beta maritima*). Vedle červené řepy dala přímořská řepa také vznik řepě krmné a potravinářsky významné řepě cukrové. Červenou řepu naši předkové využívali především jako léčivou rostlinu, a krmivo. Ke konzumaci se v minulosti využívali pouze listy.

Po prošlechtění řepy vznikl kořen obsahující různý poměr betalainových barviv. Tím vznikaly různě barevné odrůdy, od žluté přes růžovou až po krvavě červenou. Různé odrůdy řepy se liší i různým tvarem bulev, jako jsou např. kulovité bulvy, které jsou vhodnější ke skladování, trojúhelníkovité nebo válcovité, jež jsou vhodné především ke strouhání.

Červená řepa je dvouletá rostlina, která v prvním roce vytváří dužnaté bulvy a ve druhém roce květy a semena. Řepa není náročná na pěstování, pokud se dodrží správné agrotechnické postupy výsevu a dalšího ošetřování rostlin, především při vzcházení. Červená řepa má také dobrou skladovatelnost. Při dodržení správných skladovacích podmínek vydrží 5 - 6 měsíců.

Červená řepa obsahuje malé množství bílkovin a tuku, ale větší množství sacharidů a vlákniny, přičemž celková energetická hodnota je nízká. Obsahuje antioxidanty – betalainová barviva, které jsou důležité pro inaktivaci volných radikálů a jejich odstranění z buněk. Červené betalainové barvivo betanin se využívá také jako přírodní aditivní barvivo do potravin pod označením E 162. Řepa je dobrým zdrojem vitamínu B₆, B₉ a draslíku. Organoleptické vlastnosti řepy, jako je chuť a vůně, ovlivňují organické kyseliny – kyselina šťávelová, jablečná, citronová a aromatické látky, z nichž nejvýraznější je geosmin.

Červenou řepu lze upravit různými typy kulinárních úprav. Dají se z ní připravit předkrmy, saláty, lze ji nakládat nebo konzervovat, může být součástí zeleninové oblohy nebo jako příloha. Je základní surovinou pro přípravu polévky zvané boršč.

Z červené řepy lze připravit také šťávu, která je doporučována pro rekonvalescenty trpící aterosklerózou, anémií, žaludečními potížemi, chorobami jater a žlučníku. Bulvy červené řepy se využívají také kvůli jejich protizánětlivým účinkům, odvar z rostliny se používá ke zhojení popálenin a vředků na kůži.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOPEC, K. *Zelenina ve výživě člověka*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010. 168s. ISBN 978-80-247-2845-2.
- [2] SCHLETT, S. *100 potravin pro zdraví*. 1. vyd. Praha: Ikar, 2008. 248s. ISBN 978-80-249-0991-2.
- [3] OBERBEIL, K. *Léčba ovocem a zeleninou*. 2. vyd. Praha: Fortuna Print, 2003. 294s. ISBN 978-80-730-9242-9.
- [4] TRONÍČKOVÁ, E. *Zelenina*. 1. vyd. Praha: Artia, 1985. 224s. ISBN 37-012-86.
- [5] SKORŇAKOV, S., JENÍK, J., VĚTVIČKA, V. *Zelená kuchyně*. 1. vyd. Praha: Lidové nakladatelství, 1988. 400s. ISBN 26-058-88.
- [6] *Červená řepa*. [online]. [cit. 2011-11-9]. Dostupný z WWW: <<http://cervena-repa.cz/>>
- [7] BRIGGSOVÁ, M. *Červená řepa, mangold a špenát*. 1. vyd. Praha: Fortuna Libri, 2009. 159s. ISBN 978-80-7321-493-7.
- [8] ŠAPIRO, D. K., a kol. *Ovoce a zelenina ve výživě člověka*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988. 232s. ISBN 07-125-88-04.
- [9] BRICKELL, Ch., a kol. *Velká zahrádkářská encyklopedie*. 2. vyd. Praha: Ikar, 1999. 624s. ISBN 978-80-7202-569-5.
- [10] PEKÁRKOVÁ, E. *Pěstujeme zeleninu*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 145s. ISBN 978-80-2479-040-4.
- [11] *Beetroot*. [online]. [cit. 2012-07-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.stephennottingham.co.uk/beetroot8.htm> >
- [12] BIGGS, M., McVICAROVÁ, J., FLOWERDEW, B. *Velká kniha zeleniny, bylin a ovoce*. 1. vyd. Praha: Volvox Globator, 2004. 640s. ISBN 80-7207-537-3.
- [13] *Vyhláška č. 235/2010 Sb., o stanovení požadavků na čistotu a identifikaci přídatných látek*. [online]. [cit. 2012-02-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1007449&docType=ART&nid=11816> >
- [14] DOLEJŠÍ, A., *Zelenina na zahrádce*. 2. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983. 216s. ISBN 07-060-83.

- [15] ŠROT, R., *Rady pěstitelům*. 3. vyd. Praha: Adventinum, 2005. 191s. ISBN 80-7151-248-6.
- [16] TYMČENKO, V., J., JEFREMOVOVÁ, T., G. *Atlas škůdců a chorob zeleniny a bramboru*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987. 181s. ISBN 07-079-87.
- [17] *Mozaika řepy*. [online]. [cit. 2012-07-20]. Dostupný z WWW: <http://www.agrokom.cz/texty/choroby/mozaika_repy.pdf>
- [18] DUŠKOVÁ, L., KOPŘIVA, J. *Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům*. Praha: Grada Publishing, 2009. 88s. ISBN 80-2472-756-0.
- [19] PAMPLONA, R. *Encyklopedie léčivých potravin*. Praha: Advent-Orion, 2004. 385s. ISBN 80-7172-542-0.
- [20] RAVICHANDRAN, K., SAW, N., MOHDALY, A., GABR, A., KASTELL, A., RIEDEL, L., CAI, Z., KNORR, D., SMETANSKA, I., *Impact of processing of red beet on betalain content and antioxidant activity*, Food Research International, 2011, in press.
- [21] AZERADO, H. *Betalains: properties, sources, applications, and stability a review*, International Journal of Food Science & Technology. 2009, 44(12), 2365-2376.
- [22] PÁTKAI, G., BARTA, J., VARSÁNYI, I. *Decomposition of anticarcinogen factors of the beetroot during juice and nectar production*, Cancer Letters. 1997, 114, 105-106.
- [23] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 1*. 3. vyd. Tábor: Osis, 2009. 604s. ISBN 978-80-86659-15-2.
- [24] KODÍČEK, M. *Biochemické pojmy, výkladový slovník*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2004. 171s.
- [25] *United States Department of Agriculture*. [online]. [cit. 2012-02-05]. Dostupný z WWW: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2931?fg=&man=&facet=&count=&max=&sort=&qlookup=&offset=&format=Full&new=>>
- [26] RODRÍGUEZ-SEVILLA, M., VILLANUEVA-SUÁREZ, M., REDONDO-CUENCA, A. *Effects of processing conditions on soluble sugars content of carrot, beetroot and turnip*. Food Chemistry. 1999, 66, 81-85.

- [27] PEKÁRKOVÁ E. *Pěstujeme zdravou zeleninu*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1992. 144s. ISBN 80-0300-664-3.
- [28] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 2*. 3. vyd. Tábor: Osis, 2009. 644s. ISBN 978-80-86659-16-9.
- [29] SCHMIDTOVÁ, A. *Celulitida*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 128s. ISBN 80-2471-619-4.
- [30] *Vyhláška č. 225/2008 Sb., kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin příl. 5*. [online]. [cit. 2012-02-05] Dostupný z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100065067.html>>
- [31] JORDÁN, V., HEMZALOVÁ, M. *Antioxidanty zázračné zbraně*. Brno: Jota, 2001. 153s. ISBN 80-7217-156-9.
- [32] KUNOVÁ, V. *Zdravá výživa*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. 136s. ISBN 80-247-0736-5.
- [33] VODRÁŽKA, Z. *Biochemie 3*. 1. vyd. Praha: Akademie věd České republiky, 1993. ISBN 80-200-0471-8.
- [34] VRBOVÁ, T. *Víme, co jíme, aneb průvodce „ěčky“ v potravinách*. EcoHouse 2001. 268s. ISBN 80-2387-504-3.
- [35] STINTZING, F., CARLE, R. *Betalains – emerging prospects for food scientists*. Trends in Food Science & Technology. 2007, 18, 514-525.
- [36] FINCAN, M., DEVITO, F., DEJMEK, P. *Pulsed electric field treatment for solid-liquid extraction of red beetroot pigment*. Journal of Food Engineering. 2004, 64, 381-388.
- [37] NEMZER, B., PIETRZKOWSKI, Z., SPÓRNA, A., STALICA, P., THRESHER, W., MICHALOWSKI, T., WYBRANIEC, S. *Betalainic and nutritional profiles of pigment-enriched red beet root (Beta vulgaris L.) dried extracts*. Food Chemistry. 2011, 127, 42-53.
- [38] STINTZING, F., CARLE, R. *Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, food, and in human nutrition*. Trends in Food Science & Technology. 2004, 15, 19-38.
- [39] FRANK, T., STINTZING, F., CARLE, R., BITSCH, I., QUAAS, D., STRAß, G., BITSCH, R., NETZEL, M. *Urinary pharmacokinetics of betalains following con-*

sumption of red beet juice in healthy humans. Pharmacological Research. 2005, 52, 290-297.

- [40] NETZEL, M., STINTZING, F., QUAAS, D., STRAß, G., CARLE, R., BITSCH, R., BITSCH, I., FRANK, T. *Renal excretion of antioxidative constituents from red beet in humans*. Food Research International. 2005, 38, 1051-1058.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AMK Aminokyseliny

DDD Doporučná denní dávka

DNA Deoxyribonukleová kyselina

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Schéma tvorby hlíz u kořenové zeleniny.....</i>	11
<i>Obr. 2. Červená řepa</i>	12
<i>Obr. 3. Odrůdy červené řepy.</i>	13
<i>Obr. 4. Škůdci červené řepy.....</i>	19
<i>Obr. 5. Choroby červené řepy</i>	22
<i>Obr. 6. Strukturní vzorce</i>	31
<i>Obr. 7. Strukturní vzorce aromatických látek.....</i>	35

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Harmonogram pro pěstování červené řepy</i>	16
<i>Tab. 2. Obsah základních složek a energetická hodnota syrové červené řepy</i>	25
<i>Tab. 3. Obsah aminokyselin v syrové červené řepě</i>	26
<i>Tab. 4. Obsah minerálních látek v syrové červené řepě</i>	28
<i>Tab. 5. Obsah vitaminů v syrové červené řepě</i>	29
<i>Tab. 6. Obsah kyselin v syrové červené řepě</i>	30