

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



**Srovnání anatomické stavby mrkve seté (*Daucus carota*) a petržele
obecné (*Petroselinum crispum*)**

Bakalářská práce

Filip Malík

Chemie pro víceoborové studium – Biologie (uč.)

Prezenční studium

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

29.4.2011

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a uvedl v ní literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil.

V Olomouci 29. dubna 2011

.....

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce PaedDr. Ing. Vladimíru Vinterovi, Ph.D. za poskytnutí odborných rad při vypracovávání bakalářské práce.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Filip Malík

Název práce: Srovnání anatomické stavby mrkve seté (*Daucus carota* L.) a petržele obecné (*Petroselinum crispum* A. W. Hil)

Typ práce: Bakalářská práce

Pracoviště: Katedra botaniky PřF UP

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2011

Abstrakt:

Cílem předložené bakalářské práce je zhotovení literárního přehledu týkajícího se historie a celkové botanické charakteristiky mrkve seté (*Daucus carota*) a petržele obecné (*Petroselinum crispum*), dále zhotovení fotodokumentace některých anatomických a morfologických znaků vegetativních orgánů mrkve seté a petržele a jejich případné srovnání. Dosažené výsledky budou poté zpracovány v diplomové práci, která se bude věnovat fotodokumentaci orgánů generativních a následnému zpracování tohoto tématu z didaktického hlediska.

Klíčová slova: mrkev, petržel, miříkovité, anatomie, morfologie, vegetativní orgány

Počet stran: 46

Počet příloh: 0

Jazyk: čeština

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Filip Malík

Title: Comparison of anatomical structure of *Daucus carota* L. and *Petroselinum crispum* A.W. Hill

Type of thesis: Bachelor thesis

Department: Department of Botany, Faculty of Science, Palacký University

Supervisor: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Ph.D.

The year of presentation: 2011

Abstract:

The objective of this bachelor thesis is to create a literature summary regarding the history and botanical characteristics of *Daucus carota* and *Petroselinum crispum*. The main purpose is to create photographs of selected anatomical and morphological features of vegetative organs of *Daucus carota* and *Petroselinum crispum*, and eventually to compare them with each other.

This will be used as a basis for the follow-up thesis, which will be aimed at creating photographs of generative organs of *Daucus carota* and *Petroselinum crispum*, and to do a didactic treatment of this topic.

Keywords: *Daucus carota*, *Petroselinum crispum*, *Apiaceae*, anatomy, morphology, vegetative organs

Number of pages: 46

Number of appendices: 0

Language: Czech

Obsah

Bibliografická identifikace.....	4
Bibliographical identification.....	5
Obsah.....	6
A. Úvod.....	8
B. Teoretická část s přehledem literatury.....	9
1. Původ a historie.....	9
1.1 Etymologie vědeckých názvů.....	9
1.2 Původ.....	9
1.3 Rozšíření.....	10
2. Zařazení do systému.....	10
3. Anatomie a morfologie.....	10
3.1 Kořen.....	11
3.2 Stonek.....	11
3.3 List.....	12
3.4 Květ.....	13
3.5 Plod.....	13
4. Obsažené látky.....	14
4.1 <i>Daucus carota</i>	14
4.2 <i>Petroselinum crispum</i>	14
5. Hospodářský význam.....	15
5.1 <i>Daucus carota</i>	15
5.2 <i>Petroselinum crispum</i>	16
6. Šlechtitelství.....	17
6.1 Odrůda.....	17
6.2 Odrůdy <i>Daucus carota</i>	17
6.3 Odrůdy <i>Petroselinum crispum</i>	19
7. Agrotechnika.....	20
7.1 <i>Daucus carota</i>	20
7.2 <i>Petroselinum crispum</i>	22
8. Choroby a škůdci.....	23
8.1 Fyziologické choroby.....	23
8.2 Virózy a bakteriózy.....	24

8.3 Mykózy	24
8.4 Živočišní škůdci	25
C. Metodika	27
D. Praktická část	28
1. Popis a srovnání anatomie a morfologie kořene mrkve seté a petržele obecné.....	28
2. Popis a srovnání anatomie a morfologie stonku mrkve seté a petržele obecné.....	33
3. Popis a srovnání anatomie a morfologie listu mrkve seté a petržele obecné	35
E. Diskuse	42
F. Závěr	44
G. Literatura	45

A. Úvod

Kulturní formy mrkve seté a petržele obecné jsou mírou pěstování i širokým spektrem hospodářského využití jedněmi z nejdůležitějších druhů pěstované zeleniny na světě. Tato skutečnost z nich činí didakticky významné rostliny, a proto jsem se ve své bakalářské práci rozhodl zabývat se právě jimi.

Mrkev setá i petržel obecná jsou hojně pěstované rostliny, a to jak drobnými zahrádkáři, tak velkoobjemově k přímému využití i průmyslovému zpracování. Kromě velkého množství kultivarů se můžeme setkat i s planými a zplanělými formami v přírodě, těmi se však ve své bakalářské práci zabývám pouze velmi okrajově, protože jejich praktický význam je malý.

Cíle bakalářské práce lze stručně shrnout takto:

- vypracování literární rešerše týkající se historie, botanické charakteristiky mrkve seté a petržele obecné, popisu kulturních odrůd, agrotechniky, hospodářského významu, chorob a škůdců těchto dvou zemědělských plodin;
- zhotovení fotodokumentace vybraných anatomických a morfologických znaků vegetativních orgánů mrkve seté a petržele obecné;
- vzájemné porovnání studovaných znaků;
- výsledky bakalářské práce budou následně využity jako základ pro navazující diplomovou práci, která bude mít za cíl zhotovit fotodokumentaci orgánů generativních a především pak zpracování celého tématu z didaktického hlediska.

B. Teoretická část s přehledem literatury

1. Původ a historie

1.1 Etymologie vědeckých názvů

1.1.1 *Daucus carota*

Vědecké jméno mrkve seté *Daucus carota* var. *sativus* má svůj původ v řečtině a latině. Rodové jméno *Daucus* pochází z latiny a označuje mrkev či pastinák; jméno druhové, *carota*, má svůj původ v řečtině, a rovněž označuje mrkev. Poddruhové označení *sativus*, používané pro kulturní poddruh mrkve, pochází rovněž z latiny a znamená doslova „pěstěný“. *Daucus carota* var. *sativus* tedy doslovně znamená „pěstěná mrkev“¹.

1.1.2 *Petroselinum crispum*

Rodové jméno *Petroselinum* je opět latinské a znamená „petržel“ (pravděpodobně vzniklo z řeckých *petros* – kámen a *selinon* – celer), druhové jméno *crispum* znamená „kadeřavý“ a odráží tak charakteristický tvar listů petržele².

1.2 Původ

Moderní výzkumné metody naznačují, že dnešní pěstovaná mrkev je potomkem dvou historicky pěstovaných forem, tzv. západní a východní mrkve. Východní neboli asijská mrkev byla typická vysokým obsahem anthokyanů ve svém větveném kořeni, což mu dodávalo fialovou, méně často žlutou barvu; tato forma mrkve má svůj původ zřejmě v oblasti Afghánistánu. Západní mrkev, které se také někdy říká mrkev karotenová, pochází pravděpodobně z poloostrova Malá Asie, kde dnes leží Turecko, a je pro ni typický nevětvený kořen oranžové, žluté, červené či bílé barvy³. Většina teorií se shoduje na tom, že do kultur byla mrkev uvedena prostřednictvím své východní formy, která se do Evropy rozšířila cca před 600 lety (Cheers, 2007). Názory na to, kdy byly z této formy vyšlechtěny moderní oranžové odrůdy s vysokým obsahem karotenů, se různí; převažují však názory, že vznikly až v 16.-17. století v Nizozemsku (oranžové formy jsou historicky doloženy i z dřívější doby, kdy ovšem vznikly spontánními genetickými mutacemi, nikoliv šlechtitelskou činností člověka). Kultivary, z nichž se odvozují současné pěstované typy, vznikly v 19. stol. především v Nizozemsku, Anglii a Francii (Slavík a kol., 1997).

¹ http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2009/hordyk_pete/Classification.htm

² http://www.uni-graz.at/~katzer/engl/Petr_cri.html

³ <http://www.carrotmuseum.co.uk/history.html>

Původ petržele je jednoznačnější, rostlina pochází pravděpodobně z východního Středomoří (Sardinie), odkud se rozšířila do severnějších částí Evropy ve středověku.⁴

1.3 Rozšíření

Jako kulturní rostlina je mrkev pěstována téměř po celém světě, především v mírných pásech, tropech a subtropích. Plané a zplanělé formy jsou rovněž víceméně kosmopolitní, vyskytují se v celé Evropě s výjimkou nejsevernějších oblastí, v severní a východní Africe, střední a západní Asii až po poloostrov Přední Indie; na americký kontinent, do jižní Afriky a Austrálie byly zavlečeny a úspěšně se zde uchytily. Pěstování petržele je rovněž celosvětovou záležitostí a i tato rostlina ve všech oblastech pěstování běžně zplaňuje (Slavík a kol., 1997).

2. Zařazení do systému⁵

Doména: *Eukaryota* (eukarya)

Říše: *Plantae* (rostliny)

Oddělení: *Magnoliophyta* (krytosemenné)

Třída: *Magnoliopsida* (dvouděložné)

Řád: *Apiales* (miříkotvaré)

Čeleď: *Apiaceae* (miříkovité)

Rod: *Daucus* (mrkev), *Petroselinum* (petržel)

Druh: *Daucus carota* (mrkev obecná), *Petroselinum crispum* (petržel obecná)

Poddruh: *Daucus carota* var. *sativus* (mrkev setá)

Pozn.: Čeleď *Apiaceae* je v literatuře možno nalézt také pod druhým vědeckým jménem *Umbelliferae* (okoličnaté) či *Daucaceae* (mrkvovité).

3. Anatomie a morfologie

Kulturní formy mrkve a petržele jsou výhradně dvouletými rostlinami (Slavík a kol., 1997), u plevelných planých forem se často vyskytuje i jednoletý cyklus. Během prvního roku života rostliny vytvářejí zdužnatělý kořen a přízemní listovou růžici, v druhém roce se z přezimujícího kořene vytváří lodyha, která nese květy (Lill a kol., 1973). V této části práce bude daná problematika popsána tak, jak je možné najít ve

⁴ http://www.uni-graz.at/~katzer/engl/Petr_cri.html

⁵ http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2009/hordyk_pete/Classification.htm

vybrané odborné literatuře, podrobnější popis zejména anatomických charakteristik vegetativních orgánů je proveden v praktické části.

3.1 Kořen

U mrkve i petržele je zdužnatělý hlavní kořen konzumní částí rostliny. Původní tvar kořene u mrkve bývá v literatuře uváděn jako kuželovitý až válcovitý, někdy také větvenovitý; v současnosti je však díky velkému množství různých kultivarů možné narazit na mrkve s různými tvary a délkami kořenů, od krátkých a kulovitých až po dlouhé a kónické. Různé kultivary se liší rovněž barvou kořene, nejběžnější je tradiční oranžová, ale existují i odrůdy s kořeny červenými, žlutými, bílými (Slavík a kol., 1997), či dokonce fialovými. Odrůdy petržele se vyznačují větší uniformitou, co do morfologie kořenů, ty bývají větvenovité (Lill a kol., 1973) až kuželovité (Pekárková, 2004); barva kořene je bílá.

Popisu anatomické stavby kořenů mrkve a petržele se literatura příliš často nevěnuje, nejčastěji je anatomie kořene charakterizována na úrovni vyšších taxonů (Apiaceae, skupina dvouděložných rostlin). Dle Kučery a Chocholouškové je zásobní kořen mrkve tvořen převážně zásobním parenchymem; v jeho buňkách se nacházejí tvarově rozmanité drobné chromoplasty obsahující karoten, který způsobuje oranžově červené zbarvení kořene (Jurčák, 2007). Na řezu jsou rovněž patrná radiálně uspořádaná vodivá pletiva, rozptýlená v zásobním parenchymu. Odrůdy, považované za nejchutnější, mají v kořeni výrazně více floému než xylému, což se projevuje redukcí velikosti středního válce, a tedy zlepšením chuťových vlastností⁶. Kořen petržele je zbarven bíle, ale anatomickou stavbu má velmi podobnou kořeni mrkve, jedná se o typickou sekundární stavbu kořene s peridermis na povrchu, silnou vrstvou zásobního parenchymu a centrálním válcem ve směru od středu s částí dřevní, pruhem kambia a částí lýkovou⁷.

3.2 Stonek

V prvním roce růstu kulturních forem mrkve a petržele je stonek malý a nenápadný, viditelný pouze na podélném řezu horní částí kořene. V druhém roce vyrůstá květonosná lodyha, u mrkve vysoká 20 – 70 (až 150) cm, rýhovaná, často chlupatá až štětinatá; u

⁶ http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2009/hordyk_pete/Anatomy.htm

⁷ http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-sekundarni_stavba_korene.html

petržele vysoká 40 – 80 (až 100) cm, jemně rýhovaná, často dutá (Slavík a kol., 1997). V horní polovině jsou lodyhy u obou plodin rozvětvené (Lill a kol., 1973).

Na příčném řezu lodyhou mrkve jsou patrná výrazná žebra vyztužená mechanickými pletivy, ve spodní části žeber se nacházejí siličné kanálky. Pod jednovrstevnou epidermis je zřetelný pruh chlorenchymu, kolaterální cévní svazky jsou uspořádány v kruhu a je jich velké množství – tomuto uspořádání se podle stelární teorie říká eustélé. Největší část plochy řezu zaujímá dřevný parenchym středního válce⁸. Bližšímu popisu anatomie lodyhy petržele se literatura zpravidla nevěnuje.

3.3 List

Vzhledem k redukci stonku vytvářejí mrkev i petržel v prvním roce života přizemní listovou růžici (Lill a kol., 1973). U mrkve jsou přizemní listy dlouze řapíkaté (6 – 8 cm), řapík je žlábkovitý, čepel je v obrysu trojúhelníkovitá až vejčitá, 2x – 3x (- 4x) lichozpeřená, lístky posledního řádu jsou eliptické, úkrojky peřenosečné (Slavík a kol., 1997) či peřenolaločnaté (Križo a kol., 1996), čárkovité, celokrajné (Slavík a kol., 1997) či nestejně zubaté až zastříhované (Križo a kol., 1996). Přizemní listy petržele jsou lesklé, mají dlouhý, žlábkovitý, rýhovaný řapík, čepel zaobleně trojúhelníkovitého tvaru (Slavík a kol., 1997), 2x – 3x zpeřenou, s lístky posledního řádu vejčitými až eliptickými (Kubát a kol., 2002), s tupě či ostře zubatým až laločnatým okrajem.

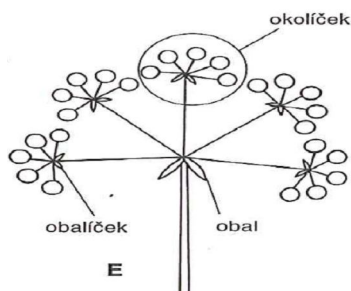
V druhém roce vyrůstají na květonosné lodyze tzv. lodyžní listy, které mají u mrkve i petržele poněkud odlišnou morfologii než listy přizemní. Lodyžní listy mrkve jsou přisedlé, mají čepel v obrysu podlouhlou, vejčitou až trojúhelníkovitou, 1x zpeřenou až peřenosečnou, úkrojky jsou čárkovité (užší a delší než u přizemních listů), celokrajné či s několika zuby (Slavík a kol., 1997). Petržel má lodyžní listy rovněž přisedlé, jednoduše peřenosečné s celokrajnými, čárkovitými úkrojky (Slavík a kol., 1997).

S popisy anatomické stavby listů mrkve a petržele se v literatuře opět prakticky nesetkáváme, výjimkou je schematický popis uspořádání cévních svazků v řapíku petržele podle Vintera, který ukazuje, že petržel má cévní svazky v řapíku v půlkruhovém uspořádání. (Vinter, 2009).

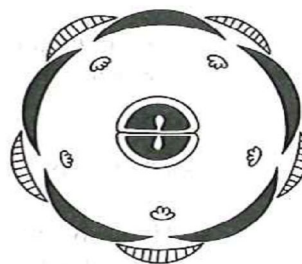
⁸ <http://mikrosvet.mimoni.cz/pdf/63-stavba-stonku-2-dvoudelozne-primarni-stavba>

3.4 Květ

Pro celou čeleď *Apiaceae*, a tedy i pro mrkev a petržel, jsou typické aktinomorfní, zpravidla oboupohlavné květy (v postranních okolicích se zřídka mohou vyskytovat pouze samčí květy), které jsou stavěny podle čísla 5 – mají pět kališních lístků, pět korunních lístků a pět tyčinek (Řepka, Koblížek, 2007). Pestík vzniká srůstem dvou plodolistů a má spodní postavení (Vinter, 2009). Kališní (u petržele nezřetelné) i korunní lístky jsou zbarveny bíle, drobné květy skládají tzv. složený okolík, tj. okolík z okolíků, které se nazývají okolíčky (Slavík a kol., 1997). Okolík je typem hroznovitého květenství, kde se květy nacházejí na přibližně stejně dlouhých stopkách, vyrůstajících z jednoho místa (Kubát a kol., 2002). U planě rostoucího poddruhu mrkve je na místě centrálního okolíčku často vytvořen tmavočervený pravidelný květ s dužnatým okvětím, u kulturních odrůd mrkve se tento znak nevyskytuje. Okolík *Petroselinum crispum* má 10 – 20 okolíčků, stopky jsou dlouhé až 1,5 cm; *Daucus carota* má v okolíku 20 – 40 okolíčků, stopky dosahují 2 – 4centimetrové délky (Slavík a kol., 1997).



Obr.2 Schéma složeného okolíku⁹



Obr. 3 Květní diagram *Apiaceae*¹⁰

3.5 Plod

Plodem miříkovitých je poltivá dvojnážka neboli diachenium, která se poltí zdola nahoru na dvě merikarpia (nažky) s pěti žebry, jimiž probíhá cévní svazek. Nažky jsou spojeny karpoforem, jenž se poltí shora dolů na dvě větve, na jejichž koncích nažky visí (Vinter, 2009). Merikarpia mrkve jsou 2 – 3 mm dlouhá, šedohnědá a charakteristicky ostnatá (Kubát a kol., 2002); merikarpia petržele dorůstají délky 2,5 – 3 mm, jsou rovněž

⁹ Kubát a kol., 2003

¹⁰ Kubát a kol., 2003

šedohnědá a na rozdíl od nažek mrkve hladká, s pěti vyniklými žebry (Kubát a kol., 2002). V oplodí nažek se nacházejí siličné kanálky; u *Daucus carota* jsou 4 valemkulární kanálky ve vedlejších žebrech a 2 na komisurální straně, nažky *Petroselinum crispum* mají valemkulární kanálek pouze jeden, na komisurální straně jsou stejně jako u mrkve kanálky dva (Slavík a kol., 1997).

4. Obsažené látky

4.1 *Daucus carota*

Mrkev setá obsahuje cca 87% vody a z hlediska výživy patří k nejhodnotnější zelenině vůbec. Kořen obsahuje cca 10 mg karotenu na 100 g čerstvé hmoty, což je více než jakákoliv jiná zelenina či ovoce. Karoten se v těle přeměňuje na vitamín A, je tedy jeho provitaminem. Dalšími vitamíny, obsaženými v kořeni mrkve jsou vitamín B1 neboli thiamin (0,06 – 0,07 mg/100 g), vitamín B2 neboli riboflavin (0,05 – 0,06 mg/100 g), vitamín B3 neboli niacin (0,6 – 1,0 mg/100 g), vitamín C (6 - 8 mg/100 g), v menších dávkách se objevují i vitamíny B6, D a E. Mrkev je rovněž velmi bohatá na minerální látky, vysoký je obsah draslíku (320 - 341 mg/100 g), sodíku (47 - 69 mg/100 g), vápníku (33 - 37 mg/100 g), fosforu (35 - 36 mg/100 g), hořčíku (12 - 23 mg/100 g), mědi a jódu. Obsah proteinů na 100 g je 0,8 – 1,1 g, sacharidů (zejména sacharosy a fruktosy) 5 - 8 g, tuků 0,2 – 0,3 g, uhlovodíků 8,2 – 9,7 g, vlákniny cca 1 g. V menším množství se vyskytují také kyselina listová, esenciální mastné kyseliny a ostatní dusíkaté látky. Tyto živiny jsou obsaženy v syrovém kořeni, tepelnou úpravou se část nutriční hodnoty ztrácí. Nařoová část mrkve obsahuje na 100 g čerstvé hmoty 1,3 g proteinů, 0,9 g tuků a 1,1 g vlákniny (Špaldon a kol., 1986) a je velmi bohatá na vitamin K, který v kořeni obsažen není. Hodnoty obsahu jednotlivých látek ve 100 g syrového kořene jsou značně variabilní^{11, 12}, různé zdroje uvádějí často výrazně odlišné hodnoty, zejména co se týká obsahu minerálních látek, např. podle webu www.carrotmuseum.co.uk¹³ je obsah sodíku a draslíku na 100 g 95, resp. 220 mg.

4.2 *Petroselinum crispum*

Obsah vody v rostlině petržele je podobný jako u mrkve, cca 87%. Na 100 g čerstvé hmoty obsahuje kořen petržele 2,97 g proteinů, 0,85 g sacharidů, 0,79 g tuků, 6,33 g

¹¹ http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2009/hordyk_pete/Nutritional%20Value.htm

¹² Carrots, raw; <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>

¹³ <http://www.carrotmuseum.co.uk/nutrition3.html>

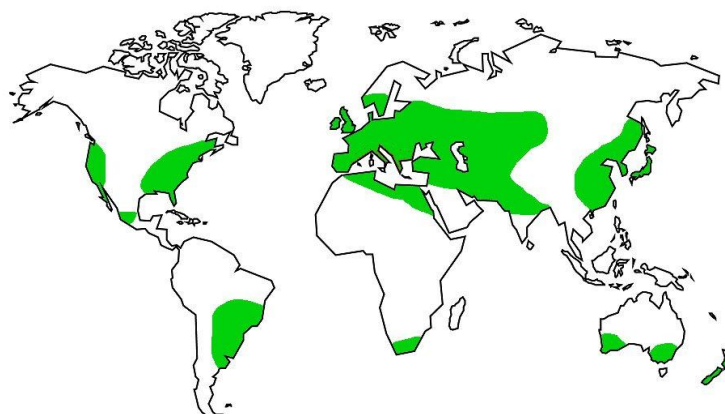
uhlovodíků a 3,3 g vlákniny. Z vitamínů je nejhojněji zastoupen vitamín C, listy petržele jsou při obsahu 133 mg na 100 g jeho významným zdrojem, kořen obsahuje podobně jako u mrkve vitamín A, thiamin (0,086 mg/100 g), riboflavin (0,098 mg/100 g), niacin (1,313 mg/100 g), vitamín B6 (0,09 mg/100 g) a vitamín E (0,75 mg/100 g). Důležitými obsahovými minerálními látkami jsou vápník (138 mg/100g), fosfor (58 mg/100g), draslík (554 mg/100 g), hořčík (50 mg/100g), železo (6,2 mg/100g) a mangan (0,16 mg/100g)¹⁴. Celá rostlina obsahuje glykosid apiin a silici obsahující apiol a myristicin (Slavík a kol., 1997), což jsou nedusíkaté heterocyklické sloučeniny, které podporují močení a příznivě působí na zažívání.

5. Hospodářský význam

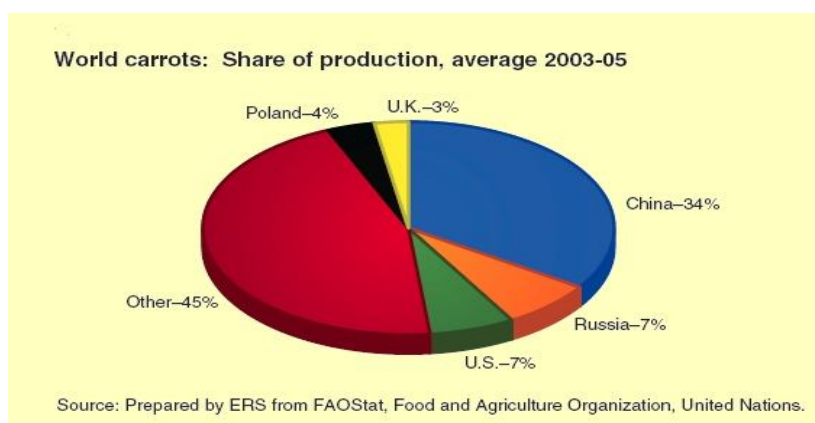
5.1 *Daucus carota*

Mrkev setá se hojně pěstuje v polních nebo zahradních kulturách jako kořenová zelenina či méně často jako doplňkové dietetické krmivo (Špaldon a kol., 1986). Rané odrůdy se pěstují pro jarní či podzimní čerstvý konzum, zatímco pozdní odrůdy se pěstují pro skladování a konzervaci. Pro produkci kořene se mrkev pěstuje jako jednoletá a sklízí se ve stadiu listových růžic, pro semenářské účely se sklizené kořeny druhým rokem znovu vysazují nebo se nechávají přezimovat v zemi. Na trh se mrkev buď dodává v syrovém stavu, nebo se zpracovává různými průmyslovými postupy (mražení, sušení, sterilování samostatně i ve směsích, výroba mrkvových šťáv) (Pekárková, 2004). V ČR je mrkev nejvýznamnější kořenovou zeleninou a po zelí je na druhém místě, co se týká množství produkce mezi zeleninami celkově (téměř 100 tisíc tun ročně) (Slavík a kol., 1997). Celosvětově je velmocí v pěstování mrkve Čína, v roce 2006 vyprodukovala 8 395 500 tun mrkve, což bylo 34% světové produkce. Dalšími státy s vysokou produkcí mrkve jsou Rusko (1 730 000 t), USA (1 602 000 t), Polsko (935 000 t), Ukrajina (706 500 t) a Velká Británie (677 150 t), všechny údaje jsou z roku 2006. Kromě Evropy, Asie a Ameriky je důležitým producentem mrkve také kontinent Austrálie.

¹⁴ Parsley, raw; <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>



Obr. 4: Hlavní světové oblasti pěstování mrkve¹⁵



Obr. 5: Podíl na světové produkci mrkve, průměr za roky 2003-2005¹⁶

5.2 Petroselinum crispum

Petržel obecná se v kulturách pěstuje zaprvé jako kořenová zelenina, zadruhé pro aromatické listy. Její využití jako kořenové zeleniny je rozšířeno ve střední a východní Evropě, v Evropě západní a v Americe ji v této roli nahrazuje pastinák a petržel zde figuruje pouze jako bylina. (Pekárková, 2004). Podobně jako mrkev se i petržel pěstuje jako jednoletá kultura pro zelinářské využití a také jako dvouletá pro účely semenářské. Listy petržele se používají u širokého spektra pokrmů ke sladění chutí a zjemnění výrazných vůní¹⁷, díky blahodárným účinkům léčivé silice (oleum petroselini) se listy přidávají do čajových směsí; čistá silice, extrahovaná především ze semen, se pak používá k aromatizaci masných a konzervářských výrobků, ale i kosmetických

¹⁵ <http://www.carrotmuseum.co.uk/photos/worldmap.jpg>

¹⁶ <http://www.carrotmuseum.co.uk/photos/worldshare.jpg>

¹⁷ http://www.floridata.com/ref/p/petr_cri.cfm

přípravků, např. šamponů, mýdel a parfémů. Kořen petržele se konzumuje čerstvý v salátech a je běžnou složkou zeleninových kombinací v polévkách, omáčkách a při přípravě masa. Usušený a rozemletý kořen se také běžně používá jako přísada průmyslově vyráběných sáčkových polévek, omáček a sypkých kořenících přípravků. Výhodami hospodářského využití petržele (podobně jako mrkve a ostatních kořenových zelenin) jsou komplexní mechanizace pěstování a sklizně, možnost celoročního zásobování trhu z domácích zdrojů a možnost dlouhodobého skladování. Největší spotřeba kořenové zeleniny je v jarním a podzimním období (Capouchová a kol., 2004).

6. Šlechtitelství

6.1 Odrůda

Odrůda je souborem rostlin nejnižší kategorie botanického třídění, vyznačujícím se charakteristickými biologickými a hospodářskými vlastnostmi, které se při přesném způsobu rozmnožování beze změny uchovávají. Odrůda vzniká procesem šlechtění, při kterém dochází ke křížení rodičovských komponent tak, aby vznikly genotypy, které jsou schopny projít zkoušením pro registraci do Státní odrůdové knihy. Pro kořenovou zeleninu, a tedy i pro mrkev a petržel, je důležitá fenotypová uniformita, proto se nejvýrazněji uplatňují nejmodernější typy odrůd, tzv. odrůdy hybridní, které vznikají zkřížením 2 – 4 rodičovských komponent (Capouchová a kol., 2004).

6.2 Odrůdy *Daucus carota*

Z konzumního a pěstitelského hlediska dělíme kulturní mrkve na mrkve *sensu stricto*, karotky a krmné mrkve. Kromě výše zmíněné délky vegetačního období se karotka od běžné mrkve liší také tvarem a velikostí kořene (u karotky jsou kořeny kratší, tupě zakončené, válcovité až kulovité; u mrkve dlouze válcovité až kuželovité, se špičatým zakončením), obsahovými látkami a chutí. Nejžádanější jsou odrůdy s válcovitým, tupě zakončeným kořenem a tlustší korovou a tenčí dřevnou částí (dřevná část je méně chutná a hromadí se v ní dusičnany) (Pekárková, 2004).

6.2.1 Odrůdové typy (Pekárková, 2004)

- raný a k rychlení
- poloraný letní
- pozdní
- krmný

6.2.2 Tvarové typy kořenů (Pekárková, 2004)

- pařížský (kulovitý)
- Amsterdam (středně dlouhý, válcovitý, mírně kónický)
- Nantes (středně dlouhý, válcovitý)
- Chantenay (středně dlouhý, kónický)
- Berlicum (dlouhý, válcovitý)
- Flakker (dlouhý, kónický)

6.2.3 Odrůdy (Lill a kol., 1973; Pekárková, 2004, „Mrkev obecná (*Daucus carota*): pěstování zeleniny¹⁸“)

- Delicia: odrůda vhodná pro rané pěstování na humózních půdách, vhodná k rychlení, s válcovitým, pravidelným, tupě zakončeným kořenem
- Duwická: vyznačuje se krátkým vegetačním obdobím, vhodná zejména k rychlení ve studených podmínkách, vytváří krátce kuželovitý, tupě zakončený kořen
- Chantenay Lysská: vhodná k pěstování pro letní a podzimní sběr, lze ji skladovat, náchylná k pukání kořenů, vytváří středně dlouhý, široce kuželovitý, tupý kořen
- Karotina: poloraná odrůda vhodná k letnímu sběru, možno ji pěstovat i jako následnou zeleninu pro sběr podzimní, kořen je středně dlouhý, štíhlý, válcovitý až kónický
- Nantéska: používá se k rychlení, ranému pěstování na poli i letnímu pěstování s podzimním sběrem, odrůda náročná na výživu, ale velmi chutná, se středně dlouhým válcovitým kořenem, celosvětově oblíbená pro vysoké výnosy a vyrovnané tvary kořenů
- Stupická na rychlení: raná odrůda, vhodná pro všechny způsoby rychlení, s válcovitým, na konci zúženým kořenem
- Stupická polodlouhá: pěstuje se k podzimnímu sběru, je ideální na uskladnění, kořen vytváří dlouhý, kuželovitý, ostře zakončený
- Larosa: úrodná odrůda, vhodná pro podzimní sběr a skladování, vytváří válcovitý, intenzivně červený, tupě zakončený kořen
- Kráska: poloraná odrůda, vhodná pro přímý konzum i ke zpracování, vytváří tenké, válcovité kořeny s tupým koncem a tenkou dřevnou částí
- Kardila: pozdní, velmi výnosná odrůda vhodná ke skladování, s válcovitým, dole se zužujícím kořenem
- Calibra F1: velmi raná hybridní odrůda, určená ke svazkování, kořen lehce kónického tvaru, při delším pěstování nabývá tvaru Nantéského typu

¹⁸ <http://ozahrade.webnode.cz/products/mrkev-obecna/>

- Chamare: poloraná odrůda s široce trojúhelníkovitými, krátkými a robustními kořeny, dřev je zbarvena tmavěji než korová část
- Tábořská žlutá: krmná odrůda se žlutě zbarveným kořenem
- Višňovská žlutočervená: krmná odrůda se žlutočerveným kořenem, vhodná i ke konzumaci
- některé neobvyklé světové odrůdy: Sunlite, Crème de Lite, Black Knight



Obr.6 Sunlite¹⁹



Obr.7 Crème de Lite²⁰



Obr. 8 Black Knight²¹

6.3 Odrůdy *Petroselinum crispum*

Pěstované odrůdy petržele můžeme rozdělit do dvou velkých skupin podle účelu pěstování. Jsou to odrůdy kořenové, typické svými hladkými listy a větvenitým kořenem, odrůdy naťové, s kořenem krátkým a rozvětveným a charakteristicky kadeřavými listy (Lill a kol., 1973). I když se kořenové odrůdy pěstují zejména pro své kořeny, jejich listy jsou aromatictější a vitaminozně bohatší než listy odrůd kadeřavých (Pekárková, 2004).

6.3.1 *Kořenové odrůdy* (Lill a kol., 1973; „Petržel zahradní (*Petroselinum crispum*): pěstování zeleniny²²“)

- Dobra: raná, výkonná odrůda, vhodná i pro letní sběr s natí, odolná proti větvení kořenů, vytváří široce kuželovitý, podlouhlý kořen
- Hanácká: pěstuje se zejména k zimnímu uskladnění, vyžaduje středně těžké půdy a velký přísun živin, kořen je podlouhlý a kuželovitý

¹⁹ <http://www.carrotmuseum.co.uk/photos/nunsunlite.jpg>

²⁰ <http://www.carrotmuseum.co.uk/photos/nuncremedelite.jpg>

²¹ <http://www.carrotmuseum.co.uk/photos/nunblackknight.jpg>

²² <http://ozahrade.webnode.cz/products/petrzel-zahradni-kaderava/>

- Olomoucká dlouhá: odrůda vhodná do lehčích a sušších půd, odolnější k suchu, dlouhodobě skladovatelná, kořen dlouhý, větvenovitě kuželovitý s dlouhým ostrým zakončením
- Atika: odrůda s vyšší odolností vůči padlí, kořeny robustní, dlouhé, trojúhelníkového tvaru, vzhledem k rychlosti růstu kořenů je sklizeň ke konzumu možná dříve než u ostatních odrůd
- Jadran: středně raná odrůda, vhodná ke skladování, kořeny jsou dlouhé, široce trojúhelníkového tvaru, s vysokou odolností vůči větvení

6.3.2 *Natové odrůdy*

- Kudrnka: vytváří bohaté, silně zkadeřené, rozložené listy, určená k letnímu a podzimnímu sběru, po oříznutí listů rychle dorůstá, možno počítat se 4-5 sklizněmi za rok
- Marunka: odrůda s hustě olistěnými rostlinami a silně zkadeřenými listy, vhodná k přímé konzumaci i sušení

7. Agrotechnika

7.1 *Daucus carota* (volně podle Špaldon a kol., 1986)

- Nároky na prostředí: Mrkev obecná setá nemá vysoké nároky na půdu, nejlépe se jí daří na půdách hlinitopísčitých nebo písčitohlinitých, dostatečně hlubokých, s vysokým obsahem humusu a vápníku. Nesnáší půdy kyselé a zamokřené, vysoká vlhkost způsobuje praskání a horší skladovatelnost kořenů; v kamenitých, jílovitých, mělkých půdách se kořeny větví a deformují (Pekárková, 2004).

Rovněž náročnost na klima není vysoká, mrkev se dá úspěšně pěstovat až do nadmořské výšky 500 m a snáší mrazy až do -5°C (Capouchová a kol., 2004).

- Zpracování a příprava půdy: Mrkev vyžaduje před výsevem dobré mechanické zpracování půdy. Po podzimní orbě se vyrovná povrch, na jaře půdu smykujeme a pouze, je-li ornice příliš ulehlá, lehce ji kypříme kultivátorem. Před setím se povrch ornice zpevní lehkým válcem, popřípadě opět lehkým smykáním (Špaldon a kol., 1986).

- Setí: Karotka i mrkev se pěstuje zásadně z přímého výsevu, karotku vyséváme v březnu až dubnu, pozdní mrkev v dubnu až květnu. Krmná mrkev se rovněž seje brzy na jaře, pozdější setí často způsobuje pomalé vzcházení, příliš raný výsev může naopak u některých odrůd způsobit předčasné kvetení, které zcela znehodnotí konzumní kvalitu kořenů. Vysévá se do hloubky 1,5 – 2 cm, do řádků o šířce 0,3 – 0,45 m. Na 1 ha půdy

se spotřebuje 4 – 6 kg semen (Špaldon a kol., 1986). Ke zvyšování kvality kořenů se zavádějí moderní způsoby výsevu na vyvýšené záhony v několika řádcích nebo na hrůbky po 1 – 2 řádcích (0,5 m při výsevu do jednoho řádku; 0,75 m při výsevu do dvou řádků). Vyvýšené záhony a hrůbky je třeba zformovat hned na jaře při přípravě půdy. Takto mají mrkvové kořeny k dispozici vyšší vrstvu kypré zeminy, která přispívá k vývoji dlouhých, pravidelných kořenů, usnadňuje sklizeň a snižuje poškození kořenů při sklizni (Pekárková, 2004).

- Hnojení: Kořenová zelenina obecně nesnáší přímé hnojení hnojem, dochází při něm k praskání a hnití kořenů (Zitta, Vostal a kol., 2004). U mrkve je důležité zásobení dostatkem hlavních živin, zejména dusíku a draslíku, prostřednictvím průmyslových hnojiv. Začáteční větší dávky dusíku působí příznivě na zbarvení kořenů, hnojení dusíkem je třeba provádět přiměřeně, jeho přebytek má za následek zhoršení chuti a nežádoucí vysoký obsah dusičnanů v kořeni. Předpokladem dobrých výnosů je vápník, mrkev však přímé vápnění nesnáší, a proto vápenec přidáváme k předplodině nebo na podzim před orbou. Mrkev (a kořenová zelenina obecně) je citlivá k přechodnému zasolení.

- Ošetřování během vegetace: Důležité je včasné jednocení, které se provádí ve fázi růstu 3.-4. listu. Ideální vzdálenost mezi rostlinami závisí na odrůdě. Obecně platí, že menší vzdálenost vede k tvorbě malých, vzájemně propletených kořenů, zatímco velká vzdálenost rezultuje v nárůst kořenů do nežádoucí velikosti a tuhosti. Po jednocení provádíme přihnojování a proplečkování. Proti nežádoucímu zaplevelení se používají postřiky herbicidy, případně používáme vybrané chemické postřiky proti škůdcům (Špaldon a kol., 1986).

- Sklizeň: Karotku můžeme sklízet postupně vytrháváním i s natí, a to i v nedorostlém stavu. Pozdní odrůdy sklízíme jednorázově, nejprve se sklízí nat', která se siláží či přímo zkrmuje, při sklizení kořenů mrkve ke skladování je důležité hluboké podrytí, aby se kořeny neporušily, poranění jsou totiž vstupní branou pro skládkové choroby. Odolnost mrkve proti mrazu dovoluje sklízet ji až do konce října a začátku listopadu, pozdně sklizeným kořenům však hrozí pukání a zhrubnutí konzistence.

- Skladování: Ke skladování je vhodná především pozdní mrkev, karotka méně. Skladuje se ve sklepě při teplotě 1 – 4°C a vysoké vzdušné vlhkosti (95%). Pro skladování menšího množství se často používá zasypání pískem v nádobě, větší množství se skladuje v hromadách, kde jsou jednotlivé vrstvy kořenů prosypány pískem. Krmná

mrkev se skladuje poměrně špatně, snadno totiž podléhá houbovým a bakteriálním chorobám.

- Rychlení : Karotku je možno rychlit ve sklenicích, fóliovnících nebo pařeništích, běžnějším způsobem je rychlení na studeno. Karotka při rychlení není náročná, ale rychlení trvá dost dlouho. Vysévá se v únoru a sklízíme ji v květnu až červnu.

- Pěstování na semeno: V prvním roce pěstování se způsob neliší od pěstování konzumní mrkve, rozdíl je pouze v době výsevu, která je v květnu až červnu. Kořeny k uskladnění sbíráme v říjnu, sazečka je citlivá na přezimování, teplota nesmí přesáhnout 5°C. Vhodná doba ke sběru semen ve druhém roce se pozná podle hnědé barvy okolíků a jejich postavení v květním lůžku (Špaldon a kol., 1986).

7.2 *Petroselinum crispum*

- Nároky na prostředí: Petržel má podobné nároky na prostředí jako mrkev. Vyžaduje hlubokou, vlhkou, lehčí, neutrální až mírně zásaditou půdu, na teplotu a nadmořskou výšku citlivá není, je ji však třeba příležitostně zavlažovat.

- Zpracování a příprava půdy: Pro pěstování petržele půdu připravujeme obdobným způsobem jako pro pěstování mrkve.

- Setí: Petržel pěstujeme rovněž výhradně z přímého výsevu, výsev provádíme co nejdříve na jaře či na podzim s tím, že rostliny vzejdou až na jaře následujícího roku. Vyséváme do řádků, vzdálených od sebe 25 – 30 cm nebo používáme holandský způsob výsevu na hrůbky.

- Hnojení: Petržel, jako většina kořenové zeleniny, nesnáší hnojení hnojem. Hnojí se před výsevem dusíkem, fosforem a zvýšeným množstvím draslíku a po jednocení dusíkem v podobě dusičnanů (Lill a kol., 1973).

- Ošetřování během vegetace: Petržel během růstu ošetřujeme podobně jako mrkev, pěstování je však o něco náročnější. Rostliny vyžadují jednocení, přihnojování, proplečkování a občasnou závlahu. Včasná vyjednocení a ochrana proti zaplevelení a vzniku půdního škraloupu jsou velmi důležité pro získání rovných, nevětvených kořenů (Pekárková, 2004).

- Sklizeň: Petržel se sklízí buď v létě vytrháváním i s natí jako svazková zelenina, nebo na podzim sběrem kořenů, který je stejně jako u mrkve prováděn pomocí strojů. Nať z podzimního sběru se rovněž využívá ke konzumním účelům (buď čerstvá, nebo se zmrazuje).

- Skladování: Způsob skladování petržele je podobný jako u mrkve, kořeny se skladují prosypané pískem nebo v polyethylenových pytlích při teplotě 0-5°C. Vhodné jsou i k mražení, stejně jako kořeny mrkve.
- Agrotechnika naťových odrůd: Kadeřavé odrůdy petržele se vysévají na malé plochy obvykle na jaře. Sklizeň je možná od června do listopadu, často vícekrát do roka. Naťová petržel se pěstuje i v domácnostech jako bylina, takže je umožněno získávání čerstvé natě po celý rok, i v zimě (Pekárková, 2004).

8. Choroby a škůdci

Choroby a škůdce, kteří negativně ovlivňují kvalitu a kvantitu výnosů pěstované kořenové zeleniny (a tedy i mrkve a petržele), rozdělujeme do čtyř velkých skupin. Jsou to:

- fyziologické choroby
- bakteriální choroby neboli bakteriózy
- houbové choroby neboli mykózy
- živočišní škůdci

8.1 Fyziologické choroby

Tyto choroby nejsou způsobovány škodlivým působením živých organismů, ale vlivem abiotických faktorů, nejčastěji následkem špatné agrotechniky.

- praskání kořenů: dochází k němu při nadbytku vlhkosti (zejména pokud nadměrnému přísunu vody předcházelo delší období sucha), kořeny praskají kruhově, nejčastěji v částech poblíž listové růžice. Probíhá během vegetace, ale odhaleno je často až při sklizni, kdy jsou praskliny buď zahojeny, případně kořen podléhá hnilobě.
- zelenání hlav: vyskytuje se pouze u mrkve a je způsobeno vystavením kořenů světlu, ke kterému dochází v řídkých porostech, ale také při vysetí do těžkých půd. Hlavy kořenů vyčnívají ven z půdy a působením světla zelenají. K zelenání může docházet i po sklizni, při skladování v nadměrně osvětlených prostorách. Zezelenalé části kořenů jsou nekonzumní.²³
- větvení a deformování kořenů: způsobeno většinou špatným stavem půdy, objevuje se při pěstování na půdách kamenitých, mělkých, s utuženou půdní spodinou²⁴.

²³ <http://ozahrade.webnode.cz/choroby-a-skudci-zeleniny/choroby-korenove-zeleniny/fyziologicke-choroby/>

²⁴ <http://ozahrade.webnode.cz/choroby-a-skudci-zeleniny/choroby-korenove-zeleniny/fyziologicke-choroby/>

- vybíhání do květu: pouze u mrkve, jedná se o předčasnou tvorbu květního stvolu na úkor oslabené tvorby kořenů. Způsobováno je zejména nízkými teplotami na začátku vývoje rostlin a také křížením s planou mrkví obecnou, tzv. mrkvousem
- abiotická rzivost kořenů petržele: hnědnutí a praskání povrchového pletiva kořenů, především v místě při povrchu půdy. Ačkoliv se jedná o celosvětově rozšířenou chorobu, o jejím původu se toho dosud ví poměrně málo (dává se do souvislosti se špatnou půdní reakcí).²⁵

8.2 Virózy a bakteriózy

Negativní dopad virových a bakteriálních chorob obecně je mnohem větší v tropech než v mírném pásu, řada těchto chorob se však snadno přenáší semeny a sadbou, čímž se stávají vysoce nebezpečné a mnohé jsou zařazeny mezi karanténní fytopatogeny (Zitta, Vostal, 2004).

- virózy mrkve: virová tenkolistost mrkve, virová červenolistost mrkve, virová strakatost mrkve
- *Aster phytoplasma*: fytopatogen, který napadá více než 300 různých rostlinných druhů a způsobuje silnou chlorózu až bělání listů. U mrkve dochází také ke hnědnutí starších listů.²⁶
- *Erwinia carotovora*: bakterie, která způsobuje tzv. mokrou hnilobu kořenů (Špaldon a kol., 1986). Na spodních částech kořenů se tvoří vodnaté skvrny, napadená pletiva se následně srašťují a rostlina uvadá.
- *Streptomyces* sp. : rod bakterií, který je původcem strupovitosti kořenů mrkve a petržele (nejčastějším hostitelem jsou však brambory). Hnědé korkovité skvrny se nejprve objevují ojediněle, ale při silné infekci mohou pokrýt celý kořen, u kterého následně dochází k pukání a deformacím.²⁷

8.3 Mykózy

Houby mají ze všech patogenů rostlin největší význam a mnohé z nich patří k nejnebezpečnějším patogenům vůbec. Jejich podíl na fytopatogenních ztrátách dosahuje až 60% (Zitta, Vostal, 2004).

- *Stemphylium radicum*: askomycetní houba, která způsobuje chorobu, známou jako tzv. černá hniloba mrkve. Napadá jak kořeny, tak listy a patří k hlavním příčinám

²⁵ <http://www.jikl.cz/korenova/1595-abioticka-rzivost-korenu-petrzele.html>

²⁶ <http://www.jikl.cz/korenova/1597-bakteriozy-fytoplasmova-zloutenka-aster.html>

²⁷ <http://www.jikl.cz/brambory/1548-strupovitost-hliz.html>

odumírání klíčících a vzházejících rostlin. Infekce na listech začíná na bázích řapíků, které se zbarvují hnědočerně, a list postupně odumírá. Při napadení kořene odumírá vzrostný vrchol, kořen následně podléhá nežádoucímu větvení. Na skladovaných kořenech se projevuje oválnými, vmáčklými černými skvrnami²⁸.

- *Sclerotinia sclerotiorum*: vřeckovýtrusá houba, napadající všechny části rostliny. První známkou napadení jsou vodnaté skvrny, které rychle šednou, dochází k loupání epidermis rostlin. V místě napadení je uvnitř rostliny bílé vatovité mycelium, ve kterém se vytvářejí až 1 cm dlouhá černá sklerocia. Výskyt choroby podporuje setí špatně vyčištěného osiva, její rozvoj podporuje vysoká teplota, vlhkost a husté porosty²⁹.

- *Alternaria dauci*: houba, příbuzná se *Stemphylinum radicum*, způsobuje tzv. suchou skvrnitost listů mrkve. Projevuje se nepravidelnými černými skvrnami na okrajích listových čepelí.

- *Erysiphe heraclei*: napadá jak mrkev, tak petržel, příznakem napadení je bílý povlak na listech. Napadená rostlina vykazuje slabý růst a křehkost kořenů.³⁰

- *Septoria petroselini*: choroba, způsobená touto houbou, se nazývá septoriová skvrnitost petržele a projevuje se hnědými skvrnami na listech i stoncích rostlin, postupně dochází ke žloutnutí a odumírání.

- *Plasmopara umbelliferarum*: parazitická houba planě rostoucích miříkovitých, která se může přenášet i na kulturní formy.³¹

- na skladovaných kořenech se vyskytují fytopatogenní houby druhů *Botriotinia fucceliana*, *Helicobasidium purpureum*, *Rhizoctonia violacea* a další (Špaldon a kol., 1986).

8.4 Živočišní škůdci

- *Psila rosae*: pochmurnatka mrkvová je dvoukřídlý hmyz, jehož velké larvy škodí na kořenech mrkve a petržele. Mladé rostliny napadené pochmurnatkou žloutnou a odumírají, u starších rostlin jsou patrné chodbičkovité požerky larev v horní třetině kořene. Takto napadené kořeny jsou neskladovatelné, protože snadno zahnívají. Nejjednodušší ochranou proti tomuto škůdci je zakrytí porostu bílou netkanou textilií. Nově se na trhu objevují odrůdy mrkve odolné proti pochmurnatce, např. Napolí F1 nebo Flyaway (Pekárková, 2004).

²⁸ <http://ozahrade.webnode.cz/choroby-a-skudci-zeleniny/choroby-korenove-zeleniny/houbove-choroby/>

²⁹ <http://ozahrade.webnode.cz/choroby-a-skudci-zeleniny/choroby-korenove-zeleniny/houbove-choroby/>

³⁰ <http://www.jikl.cz/korenova/1603-padli-mirikovitych.html>

³¹ <http://www.sci.muni.cz/botany/studium/nr-cvic.htm>

- *Triosia apicalis*: hmyz z řádu Stenorrhyncha, jehož larvy i dospělci sají šťávu z listů mrkve, petržele a jiných miříkovitých a vylučováním toxických slin do pletiv rostliny způsobují zkadeření listů a jejich stáčení do klubek. Silně napadená rostlina ustává v růstu a její kořen dosahuje pouze tloušťky tužky.³²
- *Disaphis crataegi*, *Semiaphis dauci* a další: několik druhů mšic škodí na kořenových krčcích a listech mrkvi a petrželi sáním šťáv. Silné napadení mšicemi zpomaluje růst rostliny a způsobuje deformace listů. Nejčastěji bývají napadány mladé rostliny, u kterých může docházet až k jejich odumírání.³³
- *Euleia heraclei*: žlutobílé larvy vrtalky celerové vyžírají chodbičky pod povrchem hlav kořenů mrkvi. Kořeny napadených rostlin jsou malé, porostlé množstvím kořínků, může docházet i k uvadání listů.
- *Agrotis segetum*: až 5 cm dlouhé housenky této můry žijí přes den skrytě v půdě, v pozdějších instarech napadají kořenové krčky mrkvi (krčky mladých rostlin jsou schopny celé překousat). Větší populace těchto škůdců je schopna zdecimovat porost za několik málo dní.³⁴
- *Meloidogyne hapla*: fytoparazitická hlístice napadající kořeny mrkve i petržele, u kterých dochází ke tvorbě ztlustlin a deformací, vytvářejí se hálky vyplněné houbovým pletivem. Dlouhé kořeny nedorůstají normální délky, zůstávají krátké a krní, zakrnělá je rovněž nadzemní část rostliny. Napadené rostliny dříve odumírají.

³² <http://www.jikl.cz/korenova/1608-skudci-listu-merule-mrkvova.html>

³³ <http://ozahrade.webnode.cz/choroby-a-skudci-zeleniny/choroby-korenove-zeleniny/skodlivy-skudci/>

³⁴ <http://www.jikl.cz/korenova/1607-osenice.html>

C. Metodika

Jako zkoumané rostliny byly použity mrkev setá pozdní, odrůda Karola a petržel obecná kořenová, odrůda Atika. Semena byla vyseta ve dvou řadách, vzdálených od sebe cca 10 cm, do plastových květináčů o rozměrech cca 28 x 28 x 24 cm, jako substrát byla použita směs půdy ze zahrady a komerčního zahradnického substrátu v poměru cca 1:1. Po cca 3 týdnech bylo provedeno jednocení vyrostlých rostlin, zálivka byla prováděna nepravidelně, v případě potřeby.

Mladé rostliny byly fixovány celé i s kořeny, vzorky listů k fixování byly odebírány zvlášť. Jako fixační roztok byla použita směs 60% ethanolu a 85% glycerolu v poměru 1:1. Orgány dospělých rostlin nebyly fixovány, dokumentovány byly v živém stavu.

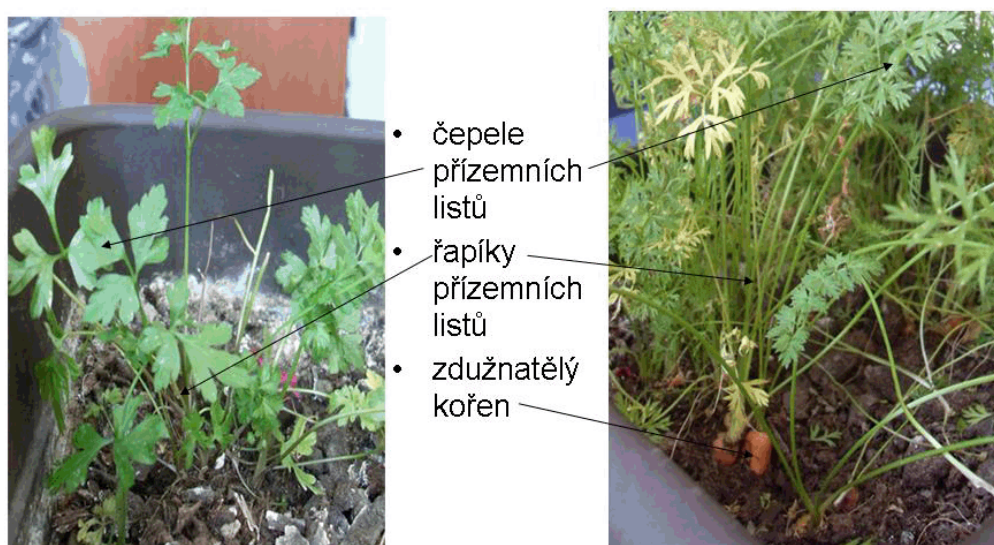
Mikroskopické preparáty byly připravovány dle standardních postupů, uvedených v brožurce *Mikrotechniky* (Vinter, 2008). Byly zhotoveny preparáty transversálních řezů mladými kořínky ve vrcholové a starší části, mladými stonky, řapíky listů a listových čepelí, a sice technikou řezání s pomocí bezových duší. Dále byl připraven roztakový preparát kořenové špičky mladé rostliny mrkve seté, a to umístěním vzorku do média na podložní sklo a následným přiklopením krycího skla a jeho opatrným přitlačení. Preparáty listové epidermis byly zhotoveny tzv. mikroreliefní metodou za použití bezbarvého laku na nehty a průhledné lepicí pásky. Preparáty byly barveny safraninem, který barví červeně sklerifikované a lignifikované struktury, při vyšších koncentracích i struktury celulózní. Mikropreparáty byly pozorovány pod světelným mikroskopem značky Opton Standard 20.

Transversální a radiální řezy dospělými kořeny a morfologie dospělých orgánů byly zdokumentovány makrofotografiemi pomocí digitálního fotoaparátu Samsung L200.

D. Praktická část

V prvním roce růstu mají rostliny mrkve seté i petržele obecné typický vzhled se zdužnatělými kořeny zanořenými v půdě (občas mohou hlavy kořenů vyčnívat nad zem) a růžicí dlouze řapíkatých, lichozpeřených listů, vyrůstajících v přízemní růžici z redukovaného stonku, který při vnějším pohledu není viditelný³⁵.

Habitus rostlin mrkve seté (vpravo) a petržele obecné (vlevo) v prvním roce



Obr. 9 Habitus rostlin mrkve seté a petržele obecné v prvním roce růstu

1. Popis a srovnání anatomie a morfologie kořene mrkve seté a petržele obecné

Mrkev setá i petržel obecná vytvářejí kořenový systém typický pro většinu dvouděložných rostlin, s výrazným hlavním kořenem a kořeny vedlejšími, které jsou u kulturních odrůd redukované.

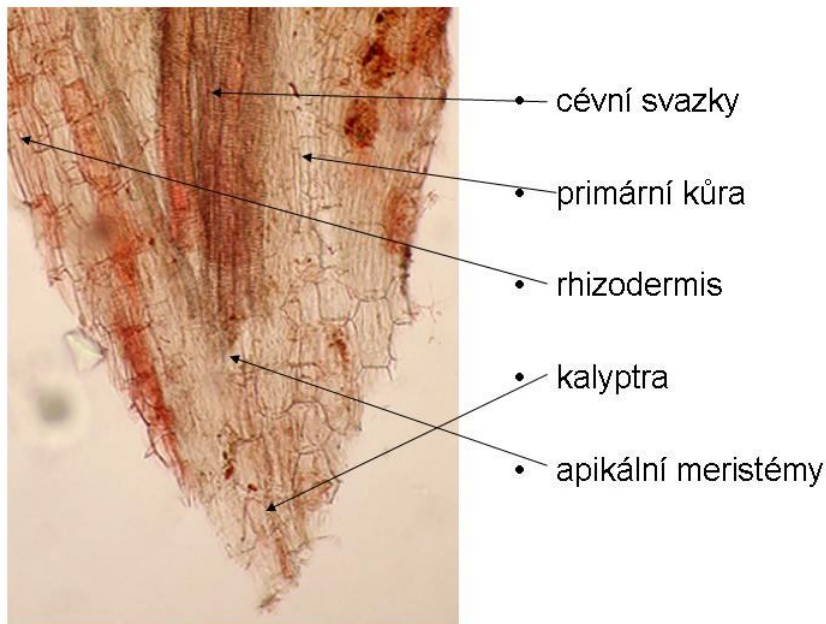
Růstovým centrem kořene je tzv. kořenová špička, kde vznikají primární pletiva kořene činností apikálních meristémů (dermatogenu, periblému a pleromu)³⁶. Meristémy jsou kryty kalyptrou, neboli kořenovou čepičkou, která jim poskytuje mechanickou ochranu,

³⁵ Obr. 9 Habitus rostlin mrkve seté a petržele obecné v prvním roce růstu

³⁶ Obr. 10 Kořenová špička mrkve seté, roztlakový preparát

sekretuje sliz, který usnadňuje prorůstání kořene půdou, a prostřednictvím zrn statolitového škrobu registruje směr působení gravitační síly. Anatomická stavba kořenové špičky je pro mrkev i petržel prakticky shodná.

Roztlakový preparát kořenové špičky mrkve seté, barveno safraninem



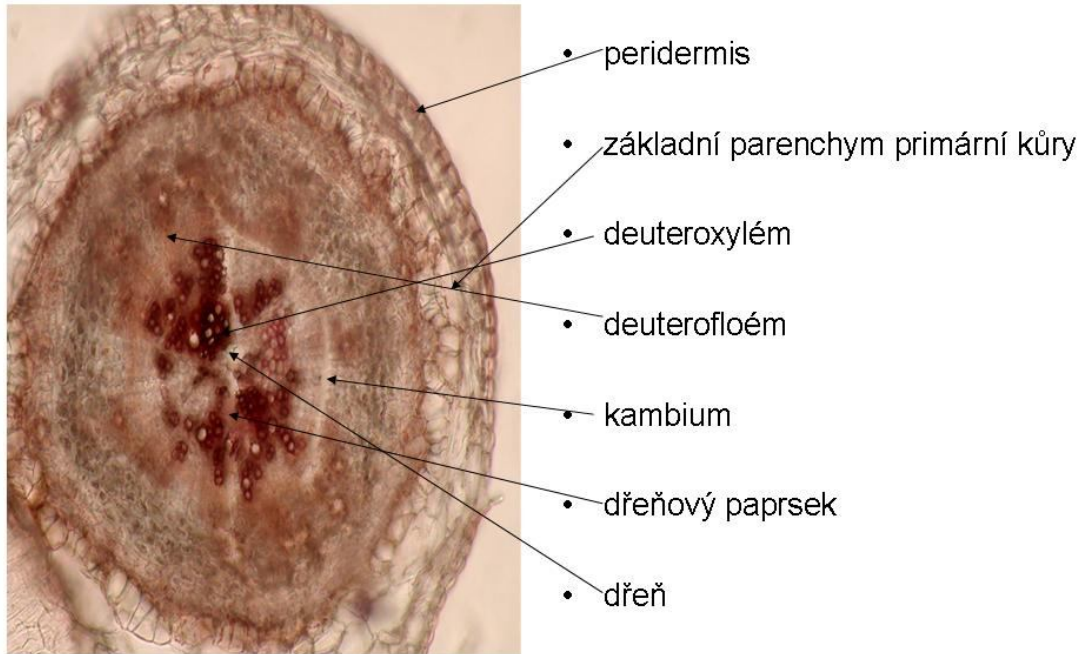
Obr. 10 Kořenová špička mrkve seté, roztlakový preparát

Činností apikálních meristémů vznikají v kořeni primární pletiva, směrem do středu kořene se jedná o rhizodermis, jednovrstevné pletivo s krycí a absorpční funkcí; primární kůru neboli cortex, složenou z vnější exodermis, centrální mezodermis a vnitřní endodermis; a střední válec, obsahující radiální cévní svazek – tomuto uspořádání středního válce se dle stelární teorie říká aktinostélé. V této anatomické stavbě setrvává kořen pouze krátkou dobu, brzy v něm činností sekundárních meristémů dochází k druhotnému tloušťnutí a vzniku sekundárních pletiv.

V sekundární stavbě je rhizodermis nahrazena sekundárním krycím pletivem, tzv. peridermis, která má již pouze ochrannou funkci, nikoli absorpční. Pod peridermis jsou zbytky primární kůry, následují elementy deuterofloému, pruh kambia a elementy deuteroxylému. Směrem ke středu kořene jsou vedle deuteroxylému patrné zbytky primárního xylému a následují parenchymatické buňky dřevě neboli meduly. Dřeňový

parenchym je patrný rovněž v paprscích mezi cévními svazky, těmto strukturám říkáme dřevové paprsky³⁷.

Příčný řez mladým kořínkem petržele obecné, barveno safraninem



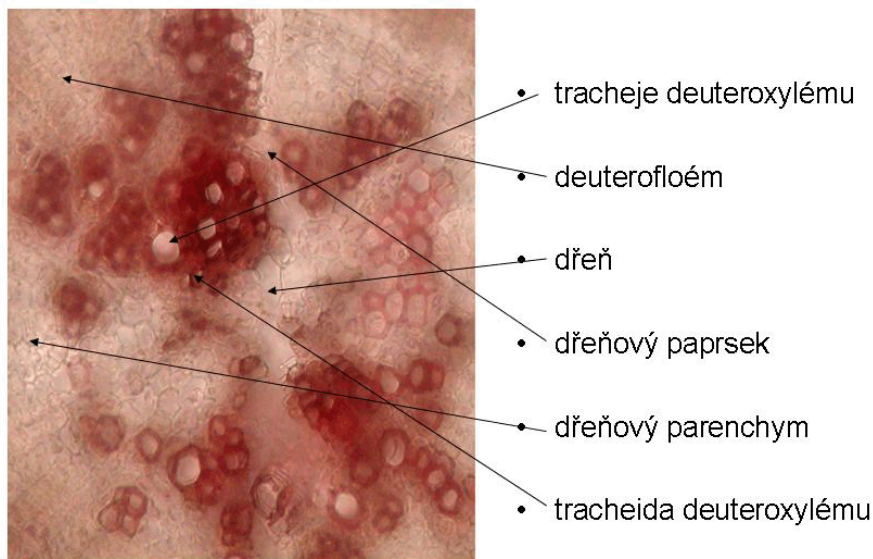
Obr. 11 Příčný řez mladým kořínkem petržele obecné

Při detailním pohledu na kolaterální cévní svazky mladého kořene pozorujeme, že jsou uspořádány do kruhu a vytvářejí tzv. pseudoeustélé neboli exarchní eustélé s elementy lýka směřujícími ven a elementy dřeva směřující dovnitř. Xylém obsahuje jak tenčí tracheidy, tak nápadné tracheje o velkém průměru, hovoříme tedy o heteroxylickém xylému³⁸. V této růstové fázi kořene nepozorujeme mezi anatomickou stavbou kořenů mrkve seté a petržele obecné žádné výrazné rozdíly.

³⁷ Obr. 11 Příčný řez mladým kořínkem petržele obecné.

³⁸ Obr. 12 Detail středního válce mladého kořínku petržele obecné

Detail středního válce mladého kořínku petržele obecné, barveno safraninem



Obr. 12 Detail středního válce mladého kořínku petržele obecné

Dospělé kořeny mrkve seté a petržele obecné jsou metamorfovány ve zdužnatělé zásobní orgány. Zde pozorujeme mezi oběma rostlinami rozdíly jak v morfologii, tak v anatomii. Zatímco u petržele je tvar zásobního kořene téměř vždy víceméně větvenovitý, zásobní kořen mrkve může být tvaru větvenovitého až kuželovitého, válcovitého či dokonce kulovitého, a to i pokud srovnáváme různé jedince stejné odrůdy (rozdíly jsou však dány špatnou agrotechnikou, při dodržení správného postupu při pěstování by měl tvar kořenů u stejné odrůdy být uniformní). Nejnápadnějším rozdílem je pak barva kořene, ta je v případě mrkve jasně oranžová díky obsahu karotenu v amyloplastech buněk zásobního parenchymu; zásobní kořen petržele je zbarven bíle³⁹. Na podélném řezu dospělým kořenem můžeme pozorovat zvenčí neviditelný redukovaný stonek. Patrné jsou rozdíly v tloušťce středního válce, který je u mrkve seté výrazně tenčí než u petržele obecné, mrkev má tedy silnější vrstvu zásobního parenchymu.⁴⁰

Tento rozdíl je dobře patrný rovněž na příčných řezech dospělými kořeny mrkve a petržele, v ostatních znacích se anatomická stavba kořenů srovnávaných druhů neliší, u

³⁹ Obr. 13 Srovnání tvaru zásobních kořenů mrkve seté a petržele obecné

⁴⁰ Obr. 14 Srovnání podélných řezů zásobními kořeny mrkve seté a petržele obecné

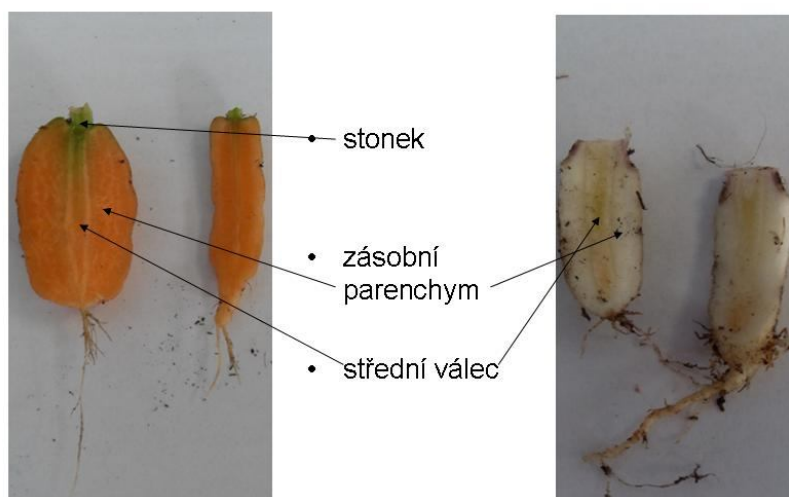
obou jsou kromě středního válce a zásobního parenchymu viditelné také radiálně uspořádané vodivé elementy.⁴¹

Tvar dospělých kořenů mrkve seté (vlevo) a petržele obecné (vpravo)



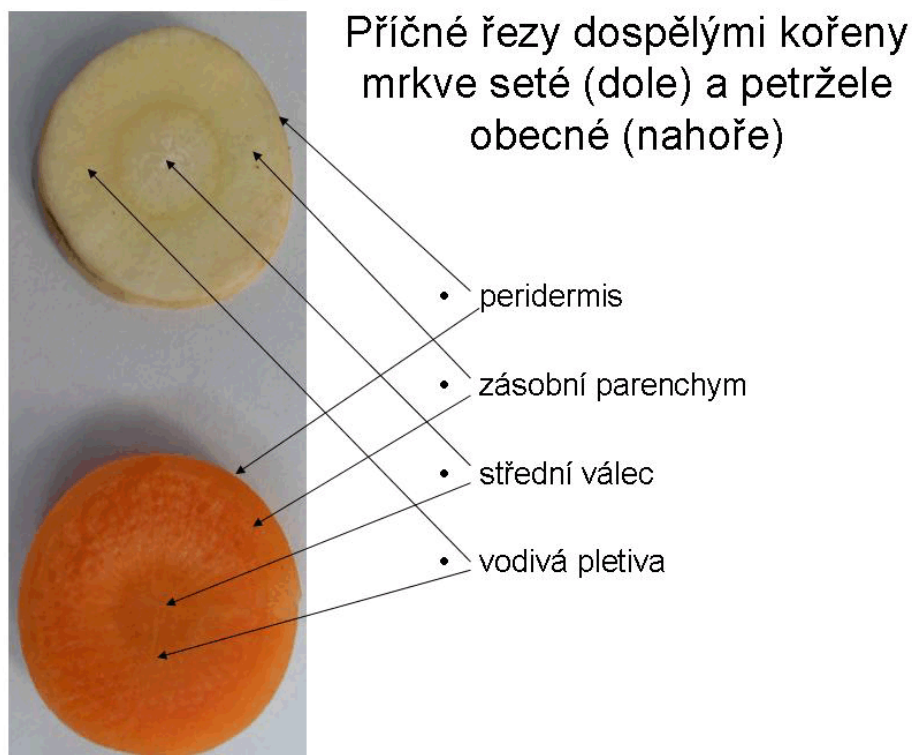
Obr. 13 Srovnání tvaru zásobních kořenů mrkve seté a petržele obecné

Podélné řezy dospělými kořeny mrkve seté (vlevo) a petržele obecné (vpravo)



Obr. 14 Srovnání podélných řezů zásobními kořeny mrkve seté a petržele obecné

⁴¹ Obr. 15 Srovnání příčných řezů zásobními kořeny mrkve seté a petržele obecné



Obr. 15 Srovnání příčných řezů zásobními kořeny mrkve seté a petržele obecné

2. Popis a srovnání anatomie a morfologie stonku mrkve seté a petržele obecné

Pro mrkev setou i petržel obecnou v prvním roce života je charakteristický značně redukovaný stoněk. Internodia jsou enormně zkrácená a nody jsou nahloučeny těsně nad sebe tak, že při vnějším pohledu na rostlinu v prvním roce života není stoněk viditelný. Spatřit jej můžeme až na podélném řezu zásobním kořenem jako úzký pruh zeleně zbarveného pletiva, zanořený do kořene.⁴² Tento znak je typický pro mrkev i petržel, žádné rozdíly mezi jednotlivými druhy nepozorujeme.

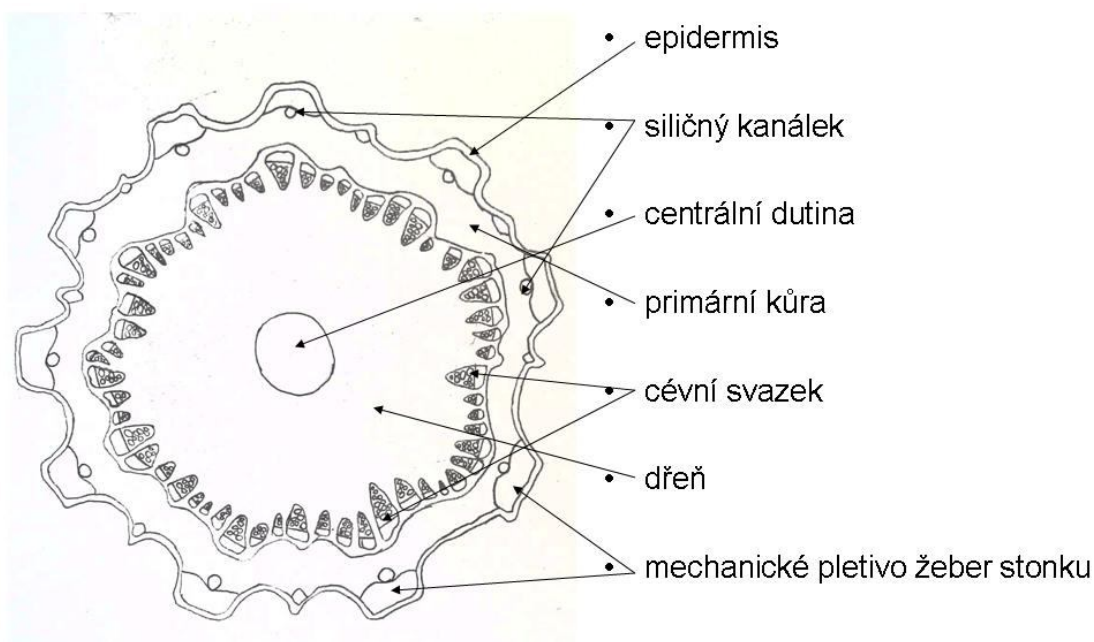
V druhém roce života vyrůstá ze zásobního kořene květonosná lodyha, která je rýhovaná, v horní části rozvětvená, a její povrch pokrývají trichomy. Na schématu příčného řezu lodyhou jsou patrná výrazná žebra, tvořená mechanickým pletivem se ztlustlými buněčnými stěnami; pod těmito žebry se v asimilačním parenchymu primární kůry nacházejí siličné kanálky schizogenního původu. Cévních svazků je velké množství a jsou uspořádány v kruhu – takovéto stavbě se ve stelární teorii říká eustélé.

⁴² Obr. 14 Srovnání podélných řezů zásobními kořeny mrkve seté a petržele obecné

Většinu povrchu řezu pak zaujímají buňky dřevňového parenchymu, v centrální části stonku bývá často přítomna dutina.⁴³

Na detailu schématu příčného řezu lodyhou je patrné, že cévní svazky jsou kolaterálního typu a jsou orientovány dřevní částí dostředivě a lýkovou částí odstředivě. Buňky dřevňového parenchymu se směrem do středu stonku zvětšují, centrální dutina je rhexigenního původu, vznikla roztrháním buněčných stěn odumřelého dřevňového parenchymu v důsledku tahu, vyvolaném nerovnoměrným růstem lodyhy. V anatomické stavbě květonosné lodyhy jsou mrkev setá i petržel obecná uniformní, žádné charakteristické rozdíly nepozorujeme.⁴⁴

Schéma příčného řezu lodyhou mrkve seté

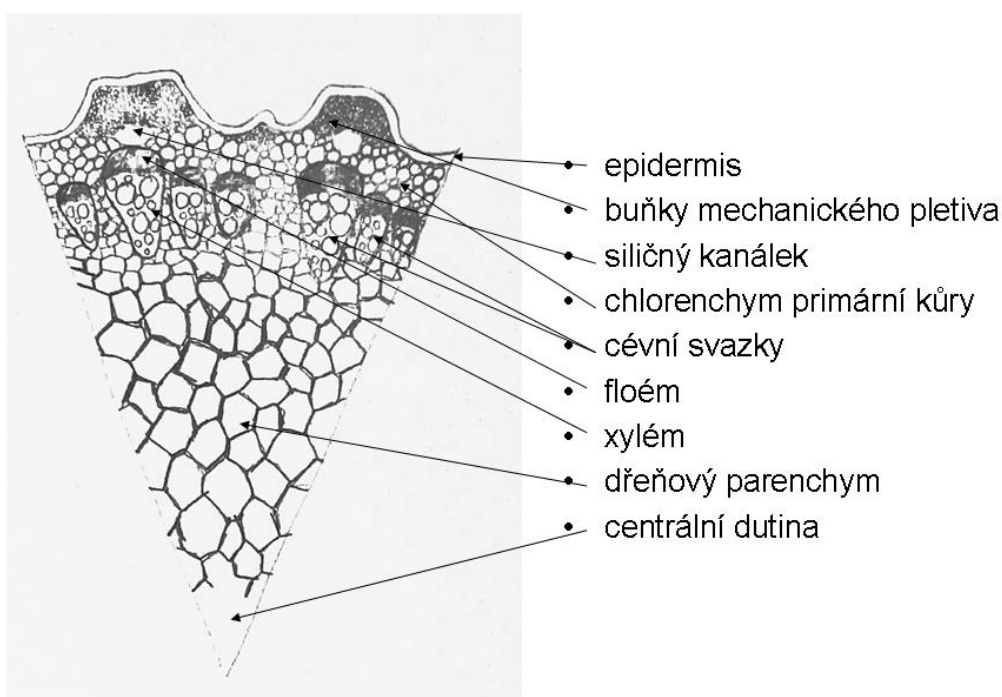


Obr. 16 Schéma příčného řezu lodyhou mrkve seté

⁴³ Obr. 16 Schéma příčného řezu lodyhou mrkve seté

⁴⁴ Obr. 17 Detail schématu příčného řezu lodyhou mrkve seté

Detail schématu příčného řezu lodyhou mrkve seté



Obr. 17 Detail schématu příčného řezu lodyhou mrkve seté

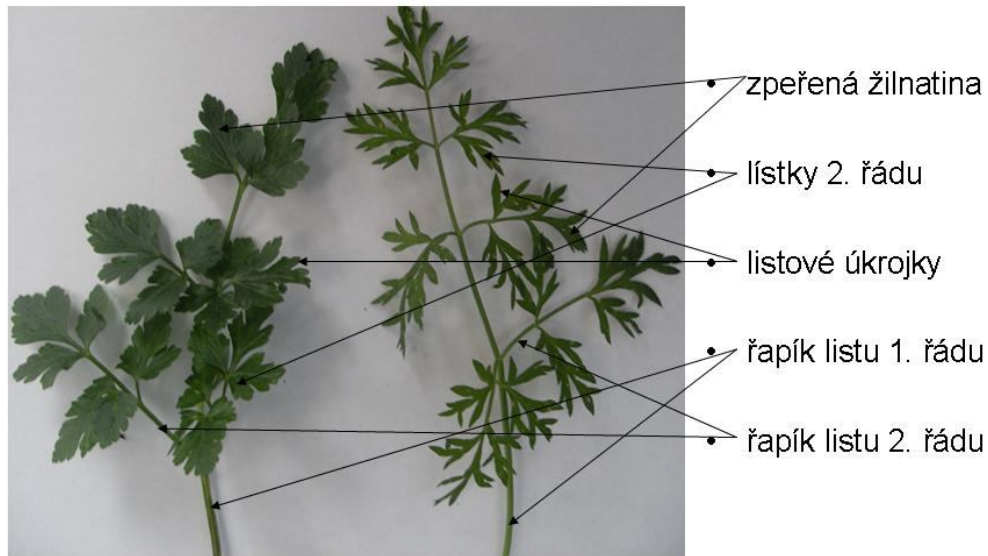
3. Popis a srovnání anatomie a morfologie listu mrkve seté a petržele obecné

Morfologie přízemních listů je další z charakteristik, u kterých při srovnání mezi mrkví setou a petrželí obecnou pozorujeme výrazné rozdíly. Listy jsou dlouze řapíkaté, složené, v obrysu trojúhelníkovité, v dolní části 2x, v horní 1x lichozpeřené, se zpeřenou žilnatinou – tyto znaky platí jak pro mrkev setou, tak pro petržel obecnou.

Rozdíly se objevují u lístků 2. řádu. Ty jsou v případě mrkve seté peřenosečné, s eliptickými až čárkovitými úkrojky, zašpičatělým vrcholem a celokrajným okrajem. U petržele obecné jsou lístky druhého řádu peřenodílné až peřenoklané, s vejčitými úkrojky, tupým vrcholem a zubatým až laločnatým okrajem⁴⁵.

⁴⁵ Obr. 18 Srovnání morfologie přízemních listů mrkve seté a petržele obecné

Morfologie listu mrkve seté (vpravo) a petržele obecné (vlevo)



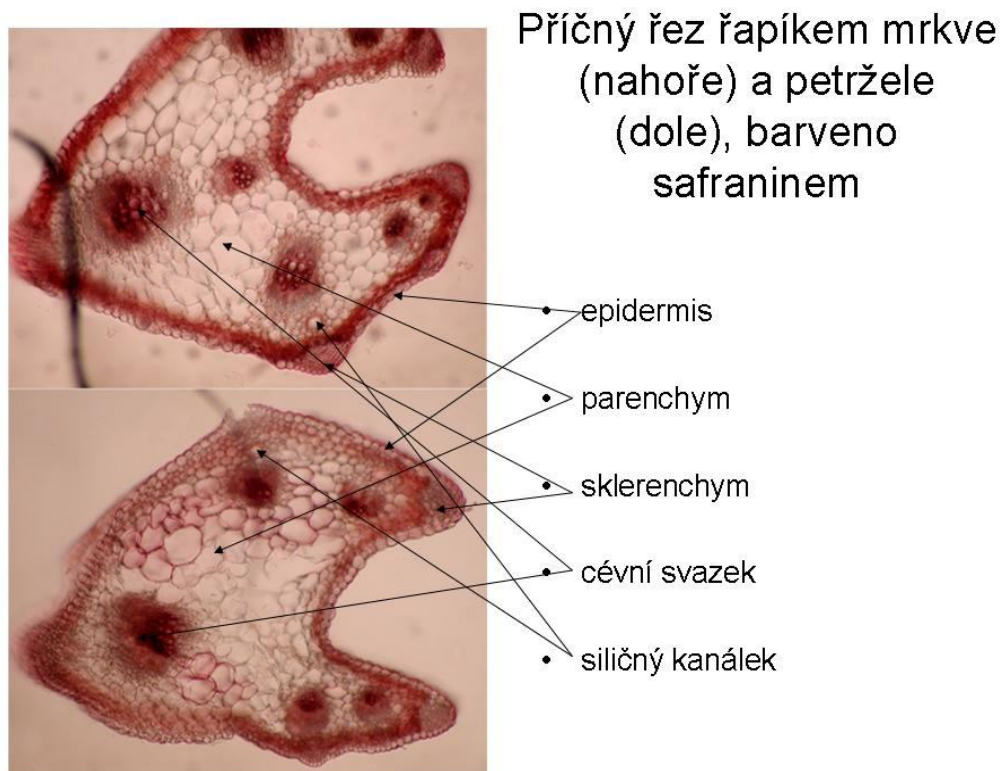
Obr. 18 Srovnání morfologie přizemních listů mrkve seté a petržele obecné

Na příčných řezech řapíky mrkve seté a petržele obecné pozorujeme pouze jeden výrazný rozdíl v anatomické stavbě. Zatímco v řapíku petržele jsou všechny cévní svazky uspořádány přibližně do půlkruhu, u mrkve tvoří některé cévní svazky půlkruh a jiné jsou roztroušeny v parenchymu mimo tento půlkruh. V ostatních anatomických znacích se řapíky obou druhů shodují, můžeme pozorovat výrazný žlábek, žebra, tvořená sklerenchymatickým pletivem a siličné kanálky v pozicích mezi jednovrstevnou epidermis a cévními svazky.⁴⁶

Řapíky listů 1. řádu mají na příčném řezu kosočtverečný až trojúhelníkovitý tvar, řapíky 2. řádu jsou více trojúhelníkovité, přechod k tomuto tvaru se ještě prohlubuje, pokud vedeme řez řapíkem v místě poblíž báze čepele lístku 2. řádu. Vykrojení žlábků se zmenšuje, ubývá také počet cévních svazků (jejich uspořádání ovšem zůstává stejné). Tento trend můžeme pozorovat u řapíků petržele obecné i mrkve seté.⁴⁷

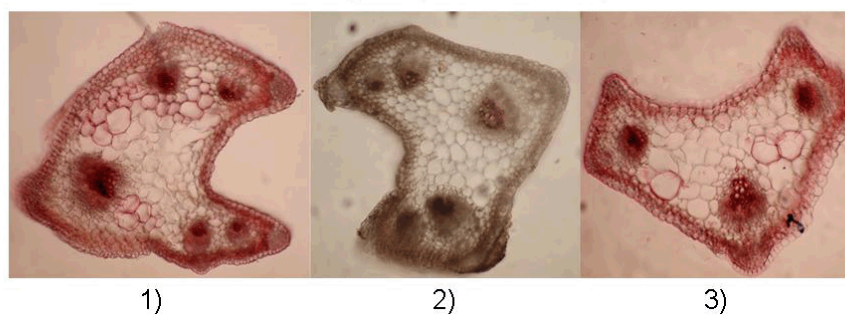
⁴⁶ Obr. 19 Srovnání příčných řezů řapíky listů mrkve seté a petržele obecné

⁴⁷ Obr. 20 Změna anatomie a morfologie příčného řezu řapíkem petržele obecné v závislosti na místě řezu



Obr. 19 Srovnání příčných řezů řapíky listů mrkve seté a petržele obecné

Změna anatomie a morfologie řapíku listu petržele obecné na příčném řezu, v závislosti na poloze řezu od špičky listové čepele

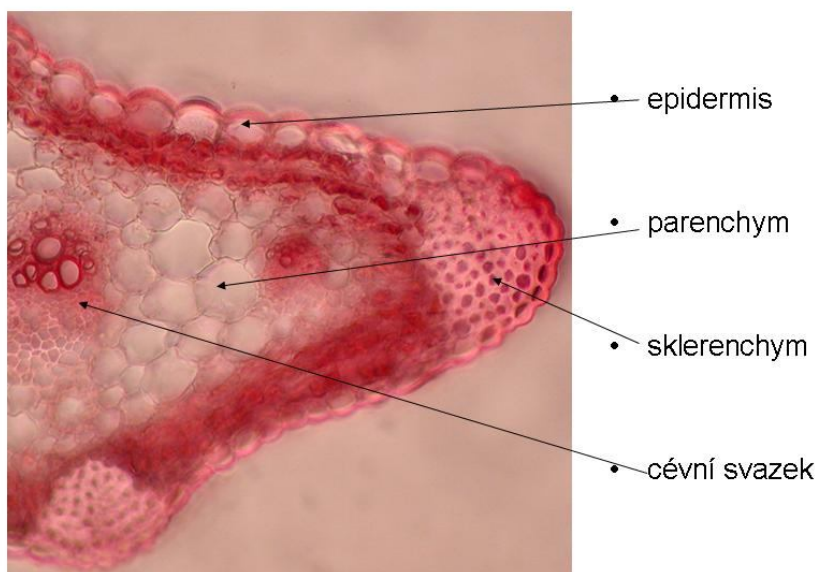


- řapík listu 1. řádu
- řapík listu 2. řádu
- řapík listu 2. řádu, báze listové čepele

Obr. 20 Změna anatomie a morfologie příčného řezu řapíkem petržele obecné v závislosti na místě řezu

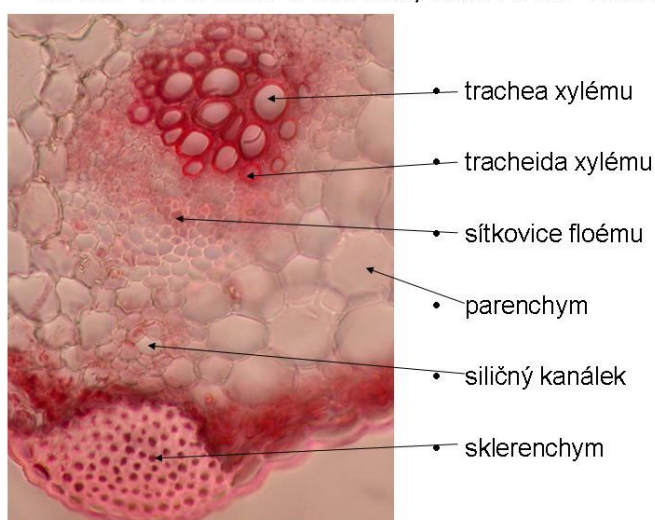
Na detailu příčného řezu řapíkem lze dobře vidět po celé délce buněčné stěny ztlustlé sklerenchymatické buňky tvořící žebra, která poskytují řapíku mechanickou oporu a ochranu.⁴⁸

Příčný řez řapíkem listu petržele obecné, detail, barveno safraninem



Obr. 21 Detail příčného řezu řapíkem petržele obecné

Příčný řez řapíkem listu petržele obecné, detail cévního svazku, barveno safraninem



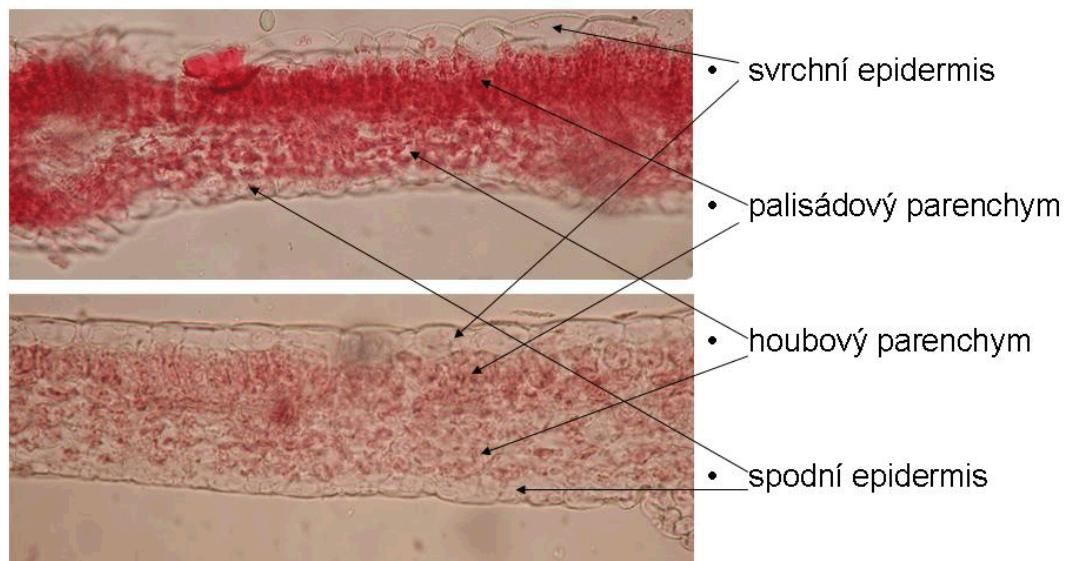
Obr. 22 Příčný řez řapíkem petržele obecné, detail cévního svazku

⁴⁸ Obr. 21 Detail příčného řezu řapíkem petržele obecné

Cévní svazky v řapíku listu jsou, podobně jako v kořeni, kolaterálního typu, s centripetálně orientovaným xylémem a centrifugálně orientovaným floémem. V xylému jsou patrné jak tenčí tracheidy, tak mohutnější tracheje. Siličné kanálky, jimiž protékají silice, jsou dutiny schizogenního původu, k jejich vzniku došlo rozrušením střední lamely mezi buňkami a následným rozestoupením buněk do stran.⁴⁹ Tyto znaky jsou shodné pro mrkev setou i petržel obecnou.

Na základě anatomie listové čepele můžeme listy mrkve seté i petržele obecné označit jako listy bifaciální, tedy s rozlišenou adaxiální a abaxiální stranou. Pod svrchní epidermis se nachází mezofyl, který je rozlišen na palisádový parenchym, jehož válcovité, vertikálně orientované buňky přiléhají těsně jedna na druhou; a na houbový parenchym s velkými intercelulárami, které usnadňují vedení plynů listem. Spodní epidermis je, stejně jako epidermis svrchní, jednovrstevná a krytá kutikulou.⁵⁰

Příčný řez listovou čepelí mrkve seté (nahore) a petržele obecné (dole) v oblasti báze čepele, barveno safraninem

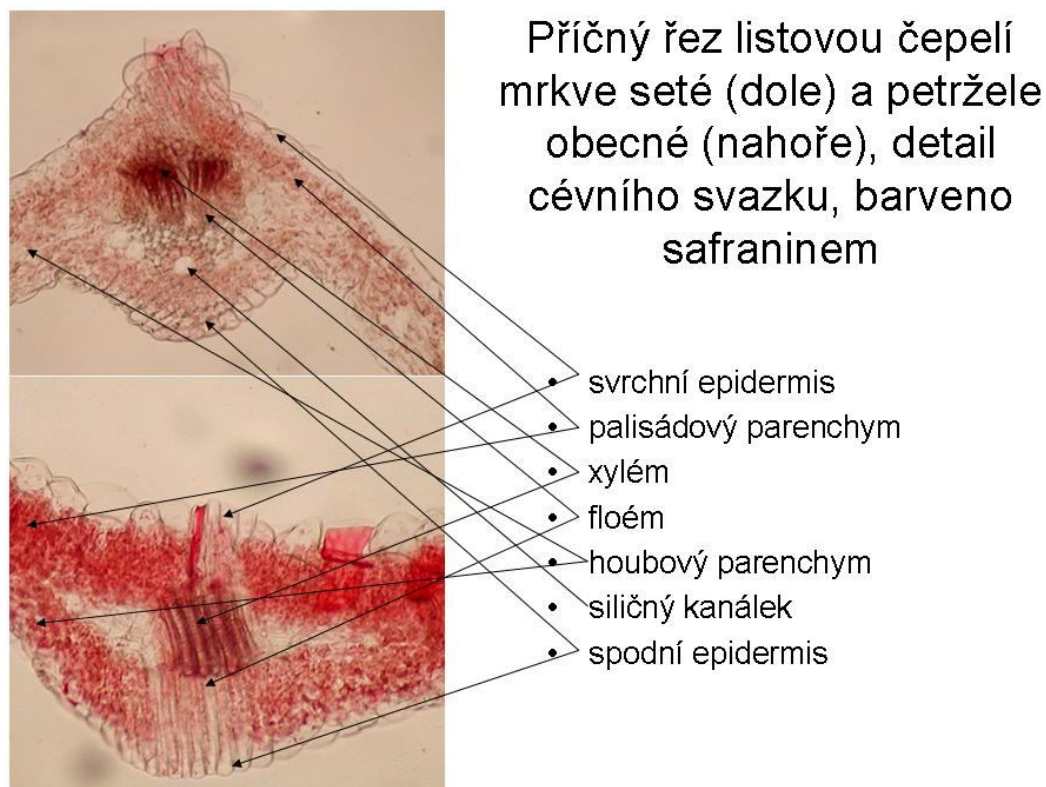


Obr. 23 Srovnání příčných řezů listovými čepelí mrkve seté a petržele obecné

⁴⁹ Obr. 22 Příčný řez řapíkem petržele obecné, detail cévního svazku

⁴⁸ Obr. 23 Srovnání příčných řezů listovými čepelí mrkve seté a petržele obecné

Kolaterální cévní svazky listu jsou orientovány dřevní částí směrem ke svrchní epidermis, mezi cévním svazkem a spodní epidermis se nachází jeden siličný kanálek schizogenního původu. Toto jsou pro mrkev setou a petržel obecnou společné znaky.⁵¹



Obr. 24 Srovnání příčných řezů listových čepelí mrkve seté a petržele obecné v místě cévního svazku

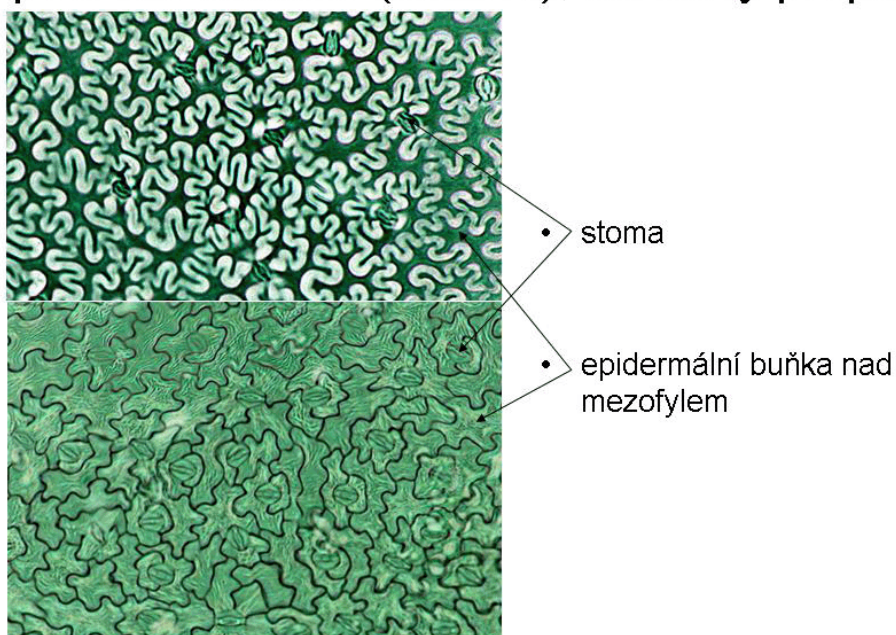
Buňky listové epidermis jsou v případě mrkve seté i petržele obecné nepravidelného tvaru, a to na adaxiální i abaxiální straně listu. Oba zkoumané druhy rostliny mají tzv. hypostomatické listy, mají tedy mnohem větší počet stomat na abaxiální než na adaxiální straně listu⁵². Stomata, tvořená dvěma svěřacími buňkami a průduchovou štěrbinou, jsou u obou druhů podobná, anomocytického typu⁵³.

⁵¹ Obr. 24 Srovnání příčných řezů listových čepelí mrkve seté a petržele obecné v místě cévního svazku

⁵² Obr. 25 Srovnání abaxiálních stran listů mrkve seté a petržele obecné, otiskové preparáty

⁵³ Obr. 26 Srovnání morfologie stomat mrkve seté a petržele obecné, otiskové preparáty

Spodní strana listu mrkve seté (dole) a petržele obecné (nahore), otiskový preparát



Obr. 25 Srovnání abaxiálních stran listů mrkve seté a petržele obecné, otiskové preparáty



Obr. 26 Srovnání morfologie stomat mrkve seté a petržele obecné, otiskové preparáty

E. Diskuse

V této části bych se rád ještě jednou vrátil ke srovnávání anatomie a morfologie vegetativních orgánů mrkve seté a petržele obecné, souhrnně zmínil znaky shodné i rozdílné a porovnal některá svá pozorování s údaji, které jsou zmíněny v literárních pramenech, ze kterých jsem čerpal.

Při srovnávání anatomie a morfologie kořenů jsem vyzoroval rozdíly zejména v morfologii metamorfovaných zásobních kořenů. U mrkve seté, odrůdy Kardila, kterou jsem použil jako objekt zkoumání, jsem pozoroval kořeny vřetenovité až kuželovité, ale i válcovité až mírně kulovité; v literatuře⁵⁴ je tvar kořene této odrůdy uváděn jako válcovitý. Odchylky u mnou vypěstovaných rostlin byly však způsobeny pravděpodobně špatnou agrotechnikou. Zásobní kořen petržele obecné popisuje Slavík (1997) jako vřetenovitý, s tímto popisem souhlasím.

Nejnápadnějším rozdílem, patrným již na první pohled, je barva zásobního kořene. U mrkve seté odrůdy Kardila je kořen zbarven oranžově, zatímco kořen petržele obecné má barvu bílou, jak uvádí např. Slavík (1997) nebo Lill (1973).

Na příčném řezu zásobními kořeny jsem pozoroval skutečnost, že střední válec kořene petržele obecné má v poměru k prstenci zásobního parenchymu větší průměr než tomu je u mrkve seté. Zvětšení objemu zásobního parenchymu na úkor objemu středního válce je u konzumní mrkve žádoucí, jak uvádí např. Pekárková (2004) či jiné zdroje.⁵⁵ Co se týká ostatních znaků, anatomická stavba mladých i dospělých kořenů je u obou srovnávaných druhů velmi podobná, žádné výraznější rozdíly jsem nevyzoroval.

Stonky mrkve seté i petržele obecné jsou v prvním roce života rostliny redukovány, viditelné pouze na podélném řezu svrchní částí zásobního kořene, v tomto ohledu souhlasím s údaji, uvedenými v literatuře.⁵⁶ V tomto znaku se oba zkoumané druhy od sebe neliší. Žádné rozdíly jsem nezpozoroval ani v anatomii či morfologii květonosných lodyh, které vyrůstají v druhém roce. U mrkve seté i petržele obecné je lodyha vyztužena sklerenchymatickými žebry, cévní svazky mají eustélické uspořádání a uprostřed středního válce se často nachází dutina rhexigenního původu.

Výrazné rozdíly mezi mrkví setou a petrželí obecnou jsem pozoroval v morfologii listů, zejména u lístků 2. řádu. V případně mrkve se ztotožňují spíše s interpretacemi Slavíka (1997) a Kubáta (2002, kteří uvádí, že lístky 2. řádu jsou peřenosečné, s úkrojky

⁵⁴ <http://ozahrade.webnode.cz/products/mrkev-obecna/>

⁵⁵ http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2009/hordyk_pete/Anatomy.htm

⁵⁶ <http://www.wsu.edu:8080/~wsherb/edpages/delicious/carrots.html>

čárkovitými, celokrajnými. S tvrzením Križa (1996), který píše o listcích 2. řádu jako o peřenodílných, s vejčitými až podlouhlými, zubatými úkrojky, nesouhlasím. Petržel obecná má dle mého pozorování listky 2. řádu peřenodílné až peřenoklané, s vejčitými úkrojky, tupým vrcholem a zubatým až laločnatým okrajem, v tomto případě souhlasím s Kubátem (2002), který píše o úkrojích vejčitých až eliptických, i se Slavíkem (1997) a jeho popisem okraje listů jako tupě až ostře zubatým až laločnatým.

Souhlasím i s popisem celkové morfologie listů podle Slavíka (1997), který uvádí, že listy mrkve seté i petržele obecné jsou dlouze řapíkaté, trojúhelníkovitého obrysu a 2x – 3x zpeřené (pozoroval jsem sice spíše 1x – 2x zpeřené listy, ty ovšem byly ještě poměrně mladé). V těchto znacích se od sebe mrkev setá a petržel obecná neliší.

V anatomické stavbě řapíků na příčných řezech jsem mezi mrkví setou a petrželí obecnou objevil jeden výrazný rozdíl. Řapíky listů petržele obecné mají cévní svazky uspořádané do půlkruhu, v čemž souhlasím s tvrzením Vintera (2009); v případě mrkve seté se cévní svazky v řapíku nacházejí jak v půlkruhu, tak i roztroušeně mimo tento půlkruh. Ostatní znaky anatomie řapíku, např. obrys příčného řezu, vyztužení sklerenchymem či lokalizace siličných kanálků, jsou pro mrkev setou a petržel obecnou společné.

Na příčném řezu listovými čepelemi mrkve seté a petržele obecné jsem žádné rozdíly nezpozoroval, obě rostliny mají bifaciální list s mezofylem rozlišeným na palisádový a houbový parenchym, cévní svazky v listové čepeli orientované dřevní částí směrem ke svrchní epidermis, a jeden siličný kanálek, lokalizovaný mezi spodní epidermis a floémem cévního svazku.

Na otiskových preparátech svrchní a spodní epidermis listů mrkve seté a petržele obecné jsem neobjevil žádný výrazný rozdíl. Oba druhy mají nepravidelně tvarované epidermální buňky a jejich listy bych označil jako hypostomatické, se stomaty lokalizovanými převážně na abaxiální straně listů. Rovněž v morfologii stomat se mrkev setá a petržel obecná neliší, stomata jsou paracytického typu.

F. Závěr

Bakalářská práce „Srovnání anatomické stavby mrkve seté (*Daucus carota*) a petržele obecné (*Petroselinum crispum*)“ je složena z několika částí.

V teoretické části jsem se věnoval původu a historii mrkve seté a petržele obecné, popisu jejich anatomie a morfologie, dále obsahovým látkám, hospodářskému významu, popisu kulturních odrůd, agrotechnice, chorobám a škůdcům těchto významných kulturních plodin.

Část praktickou jsem zaměřil na vytvoření fotodokumentace některých anatomických a morfologických znaků vegetativních orgánů mrkve seté a petržele obecné za použití makro- i mikrofotografií.

Na základě zhotovených fotografií jsem provedl podrobný popis dokumentovaných anatomických a morfologických znaků mrkve seté a petržele obecné a na tomto základě obě plodiny porovnal.

Vzhledem k rozsahu mé bakalářské práce nebylo možné obsáhnout dané téma kompletně, proto jsem se zaměřil pouze na část týkající se vegetativních orgánů. Dané téma ovšem nabízí mnoho dalších možností k jeho řešení a právě na ty bych se rád zaměřil ve své budoucí diplomové práci, ve které bych provedl porovnání orgánů generativních a zejména pak zpracování celého tématu z didaktického hlediska.

G. Literatura

1. CHEERS, G. a kol. (2007): *Botanika*. – Slovart, Praha. 1020 s. ISBN 978-80-7209-936-8
2. JURČÁK, J. (2007): *Komentovaný atlas anatomie vyšších rostlin*. – Radek Veselý, Třebíč. 133 s. ISBN 80-86376-39-7
3. KRIŽO, M., KRIŽOVÁ, E., BIES, R., VIEWEGH, J. (1996): *Atlas rostlin*. – Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 80-213-0279-8
4. KUBÁT, K. a kol. (2003): *Botanika*. – Scientia, Praha. 232 s. ISBN 80-7183-266-9
5. KUBÁT, K. a kol. (2002): *Klíč ke květeně České republiky*. – Academia, Praha. 927 s. ISBN 80-200-0836-5
6. LILL, K. a kol. (1973): *Zeleninárstvo – Příroda*, Bratislava. 485 s.
7. MÖLLEROVÁ, J. (2004): *Cvičení z botaniky pro studium lesního a krajinného inženýrství a aplikované ekologie*. – Česká zemědělská univerzita, Praha. 106 s. ISBN 80-213-1198-3
8. PEKÁRKOVÁ, E. (2004): *Pěstujeme mrkev, ředkvičky, celer a další kořenové zeleniny*. – Grada Publishing, Praha. 97 s. ISBN 80-247-0744-6
9. PULKRÁBEK, J., CAPOUCHOVÁ, I., HAMOUZ, K. (2004): *Speciální fytotechnika*. - Česká zemědělská univerzita, Praha. 187 s. ISBN 80-213-1020-0
10. ŘEPKA, R., KOBLÍŽEK, J. (2007): *Systematická botanika*. – Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. 210 s. ISBN 978-80-7375-024-4
11. SLAVÍK, B. a kol. (1997): *Květena České republiky 5*. – Academia, Praha. 568 s. ISBN 978-80-200-0590-8
12. ŠPALDON, E. a kol. (1986): *Rostlinná výroba*. –SNZL, Praha. 720 s.
13. VINTER, V. (2008): *Mikrotechniky*. - Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 10 s. ISBN 978-80-244-2188-9
14. VINTER, V. (2009): *Rostliny pod mikroskopem - Základy anatomie cévnatých rostlin*. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 191 s. ISBN 978-80-244-2223-7
15. ZITTA, M., VOSTAL, J. a kol. (2004): *Obecná fytotechnika*. – Česká zemědělská univerzita, Praha. 239 s. ISBN 80-213-0524-X
16. *Carrot* [online].
Dostupné na: <http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2009/hordyk_pete/index.htm>.
17. *Pěstování zeleniny* [online]. Dostupné na: <<http://ozahrade.webnode.cz/>>.
18. *World carrot museum – all about carrots* [online].

Dostupné na <<http://www.carrotmuseum.co.uk/>>.

19. *Spice pages: Parsley (Petroselinum crispum)* [online].

Dostupné na: <http://www.uni-graz.at/~katzner/engl/Petr_cri.html>.

20. *Kořenová – Zahradnictví Jíkl* [online]. Dostupné na: <<http://www.jikl.cz/386-korenova>>.

21: *USDA National Nutrient Database* [online].

Dostupné na: <<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>>

22. *Ústav botaniky a zoologie, Brno: Cvičení k systému „nižších rostlin“* [online].

Dostupné na: <<http://www.sci.muni.cz/botany/studium/nr-cvic.htm>>.

23. KUČERA, T., CHOCHOLOUŠKOVÁ, Z. *Rostlina pod mikroskopem* [online].

Dostupné na: <http://www.kbi.zcu.cz/aktuality/bot_mikr/bot_mikr.pdf>.

24. *Carrots* [online]. Dostupné na:

<<http://www.wsu.edu:8080/~wsherb/edpages/delicious/carrots.html>>.

25. *Floridata: Petroselinum crispum* [online]. Dostupné na:

<http://www.floridata.com/ref/p/petr_cri.cfm>

26. *Sekundární stavba kořene* [online]. Dostupné na:

<http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-organologie-sekundarni_stavba_korene.html>

27. *Stavba stonku II. - dvouděložné, primární stavba* [online]. Dostupné na:

<<http://mikrosvet.mimoni.cz/pdf/63-stavba-stonku-2-dvoudelozne-primarni-stavba>>