

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

**PERSPEKTIVY VYUŽITÍ JEDNOTLIVÝCH TYPŮ MRKVE
(*DAUCUS CAROTA* L.) PŘI ŠLECHTĚNÍ NOVÝCH ODRŮD**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce

doc. Dr. Ing. Petr Salaš

Vypracovala

Anna Suchánková

Lednice 2016



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Anna Suchánková**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Zahradnictví
Konzultant: Ing. Jitka Hrubešová
Název tématu: **Perspektivy využití jednotlivých typů mrkve (*Daucus carota* L.) při šlechtění nových odrůd**
Rozsah práce: 30-40 stran textu + přílohy

Zásady pro vypracování:

1. Cílem bakalářské práce bude vypracování odborné literární rešerše s využitím domácích i zahraničních literárních zdrojů na zadané téma, zhodnocení a zevšeobecnění zjištěných informací. Je předpoklad, že některým otázkám se diplomantka bude věnovat podrobněji, jiné zmíní jen okrajově – strukturu a obsah literární rešerše prokonzultuje s vedoucím práce a konzultantkou. Zaměří se zejména na popis a perspektivy využití jednotlivých typů mrkví, analyzuje současný sortiment odrůd a stav šlechtění mrkví v ČR.
2. Pokud to bude technicky možné, diplomantka založí i praktický srovnávací experiment s vybranými zástupci jednotlivých typů mrkví nebo vybranými odrůdami (bude upřesněno po konzultaci).
3. Výstupem práce bude mj. doporučení k dalšímu rozvoji šlechtění mrkve (z pohledu požadavků trhu, šlechtitelských cílů, využití perspektivních typů mrkví apod.).
4. Bakalářská práce musí mít náležitosti, odpovídající aktuálním požadavkům studijního oddělení Zahradnické fakulty (předepsaná struktura a obsah).



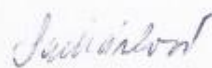
Seznam odborné literatury:

1. RUBATZKY, V E. – YAMAGUCHI, M. *World vegetables : principles, production, and nutritive values*. 2. vyd. New York: Chapman & Hall, 1999. 843 s. ISBN 0-8342-1687-6.
2. CHLOUPEK, O. *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. 3. vyd. Praha: Academia, 2008. 307 s. ISBN 978-80-200-1566-2.
3. MALÝ, I. – PETŘÍKOVÁ, K. – BARTOŠ, J. – ROD, J. – KOPEC, K. – SPITZ, P. *Polní zelinářství*. Praha: Agrospoj, 1998. 196 s.
4. SALAŠ, P. – LUŽNÝ, J. *Stručná historie zahradnictví I*. Brno: MZLU v Brně, 2006. 91 s. ISBN 80-7157-996-3.
5. HOUBA, M. – HOSNEDL, V. *Osivo a sadba : praktické semenářství*. 1. vyd. [Praha]: Martin Sedláček, 2002. 186 s. ISBN 80-902413-6-0.
6. GRAMAN, J. – ČURN, V. *Šlechtění rostlin : (obecná část)*. 1. vyd. České Budějovice: JU ZF, 1997. 133 s. ISBN 80-7040-255-5.
7. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. ISSN 1212-1975.
8. SALAŠ, P. *České a slovenské šlechtění a množení (historie, současnost a perspektivy) : sborník příspěvků česko-slovenského odborného semináře, Lednice, 3. února 2011*. Lednice: Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin Zahradnické fakulty Mendelu, 2011. 134 s. ISBN 978-80-7375-502-7.
9. VALŠÍKOVÁ, M. – KOPEC, K. *Semenářstvo zeleniny a koetín*. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2010. 131 s. ISBN 978-80-552-0487-1.
10. ROD, J. a kol. *Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny střední Evropy : ochrana zeleniny v integrované produkci včetně prostředků biologické ochrany rostlin*. Brno: Biocont Laboratory ve spolupráci se Semo Smržice, 2005. 392 s. ISBN 80-901874-3-9.


Datum zadání bakalářské práce: říjen 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2016


L. S.



Anna Suchánková
Autorka práce


doc. Dr. Ing. Petr Salaš
Vedoucí ústavu




doc. Dr. Ing. Petr Salaš
Vedoucí práce


doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: *Perspektivy využití jednotlivých typů mrkve (Daucus carota L.) při šlechtění nových odrůd* vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. O vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne:

.....

Podpis

Poděkování:

Ráda bych touto cestou poděkovala Dr. Ing. Petru Salašovi za vedení mé práce, podnětné připomínky a cenné rady, Ing. Jitce Hrubéšové, za vstřícnost v předávání dlouholetých zkušeností, znalostí a pomoc při přípravě, založení a hodnocení odrůdového pokusu a Ing. Janu Prášilovi, za ochotu a možnost získání nových poznatků vedoucí k lepší orientaci v dané problematice. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat také celé své rodině za trpělivost, shovívavost a podporu v průběhu celého studia.

Obsah

Úvod.....	8
1. Cíl práce.....	9
2. Literární přehled	10
2.1 Původ.....	10
2.2 Botanické zařazení	10
2.3 Botanická charakteristika	11
2.4 Obsahové látky.....	11
2.5 Rozdělení mrkve	12
2.5.1 Rozdělení mrkví dle lokality.....	12
2.5.2 Rozdělení mrkví dle barvy.....	13
2.5.3 Rozdělení mrkví dle typu.....	14
2.5.4 Zastoupení typů mrkví	19
2.6 Šlechtění mrkve.....	20
2.6.1 Historie šlechtění mrkve	20
2.6.2 Současnost šlechtění mrkve	21
2.6.3 Biologické a fyziologické základy šlechtění.....	22
2.6.4 Odrůda.....	23
2.6.5 Šlechtitelské cíle	26
2.6.6 Proces šlechtění.....	26
2.6.7 Šlechtitelské metody	26
2.6.8 Semenářství.....	33
3. Materiál a metody.....	35
3.1 Popis pokusného místa.....	35
3.2 Použitý rostlinný materiál a pokusné varianty.....	35
3.3 Metodika pokusu:.....	36
3.4 Průběh pokusu.....	37
3.5 Metodika hodnocení pokusu	38
4. Výsledky.....	42
5. Diskuze.....	44

6. Závěr.....	54
7. Souhrn a Resume, Klíčová slova.....	56
Souhrn	56
Resume.....	56
8. Seznam použité literatury	57
9. Seznam obrázků a tabulek	60
Přílohy.....	62

Úvod

Mrkev je jednou z nejoblíbenějších a nejprošlechtěnějších kořenových zelenin. V našem klimatu má její pěstování, následné využití i šlechtění dlouholetou tradici. Dlouhodobá skladovatelnost i čerstvý trh, chuťová specifická, vhodnost k průmyslovému zpracování, široké možnosti využití, pestrost a především cenné obsahové látky řadí tuto hodnotnou plodinu ke stálým a vyhledávaným zeleninovým druhům po celém světě. Výše jmenované aspekty jsou u mrkve velmi variabilní, s čímž souvisí i její typové rozdělení a široké možnosti využití diferentních vlastností ve šlechtitelském výzkumu a praxi. Mezi základní typy mrkví můžeme řadit jak klasické evropské typy, tak typy mimoevropské například asijské, které jsou u nás již méně všeobecně známé. Liší se nejen ve specifických tvarových vlastnostech, ale i v mnoha dalších důležitých pozitivních i negativních typových rozdílech, které je nutno sledovat a účelně potlačovat či rozvíjet.

Šlechtitelská činnost, včetně samotného šlechtění mrkve měla u nás vždy hluboké kořeny, což může potvrdit také množství vyšlechtěných kvalitních a oblíbených odrůd. V poslední době ovšem zájem o tuto činnost především v oblasti zelenin upadá. Ve šlechtitelské praxi je nutná spousta ruční práce, zapotřebí je pečlivost a trpělivost, důsledné vedení záznamů o šlechtitelském materiálu a nezbytné štěstí a intuice vedoucí k úspěšné, konkurence schopné a kvalitní produkci nových odrůd. V neposlední řadě je důležitá i odborná úroveň, znalost šlechtěné plodiny a snaha čerpat a využívat nové poznatky v dané problematice. Inspiraci lze úspěšně získávat také z prosperujících šlechtitelských zahraničních firem, které disponují vysokou úrovní pěstování a šlechtění zelenin, v případě mrkve se jedná především o významné holandské a francouzské šlechtitelské podniky. Základem je také vážít si znalostí a kvalitní práce dlouholetých úspěšných šlechtitelů, jenž mohou nejlépe předat své zkušenosti další generaci, která by je měla s uznáním a pokorou přijmout a správně uplatnit.

Šlechtění mrkve a využití typů tohoto zeleninového druhu je záležitostí dlouhodobou a náročnou, založenou na poznávání a na vhodném zlepšování či kombinování vlastností jednotlivých genotypů. Je záležitostí, kterou je nutno účelně vést a rozvíjet s cílem úspěšné tvorby nových odrůd a jejich konkurence schopnosti nejen v České republice, ale i v měřítku světového uplatnění.

1. Cíl práce

Cílem této práce je vytvořit ucelený a smysluplný souhrn dostupných informací a poznatků z oblasti zadané problematiky. Popsat původ a základní charakteristiku vybraného zeleninového druhu, zaměřit se na představení základních typů mrkví, jejich využití, možné perspektivy a produkční zastoupení. Dále shrnout problematiku šlechtění mrkve a stručně i jejího semenářství. Pro zhodnocení možnosti využití jednotlivých typů mrkví ve šlechtitelském procesu byl založen odrůdový pokus.

2. Literární přehled

2.1 Původ

Mrkev pěstujeme především v oblastech mírného klima jako jednu z nejrozšířenějších kořenových zelenin. Původně je dnešní forma kulturní mrkve odvozena od mrkve divoké, která se vyznačuje bělavě až slonovinově zbarvenými kořeny, její semena byly objeveny v Evropě již před pěti tisíci lety. Centrem diverzity mrkve je Střední Asie. Kulturní forma vznikla křížením planě rostoucích forem původních v této oblasti. Mrkve byly pravděpodobně zpočátku bělavého či nažloutlého zbarvení s tenkým kořenem, později vznikl mutant, mrkev byla žlutá a z ní se později prošlechtěním vyvinuly mrkve dužnaté, oranžové (STOLARCZYK, JANICK, 2011). Odrůdy mrkve moderního oranžového typu byly získány až v 17. století, především v Nizozemsku, Anglii a Francii (PETŘÍKOVÁ, 2012).

2.2 Botanické zařazení

Říše: *Plantae* - rostliny

Oddělení: *Magnoliophyta* – rostliny krytosemenné

Třída: *Rosopsida* – rostliny vyšší dvouděložné

Řád: *Apiales* – miříkotvaré

Čeleď: *Apiaceae/Umbelliferae* – miříkovité

Rod: *Daucus* - mrkev

Druh: *Daucus carota* L. – mrkev obecná

Poddruh: *Daucus carota subsp. sativus* (Hoffm.) – mrkev obecná setá

(BIOLIB, 2016)

2.3 Botanická charakteristika

Mrkev je dvouletou rostlinou. V prvním roce vytváří dužnatý válcovitý, nebo krátce či dlouze kuželovitý kořen. Z kořenové hlavy vyrůstají řapíkaté, jemně srstnaté, 2-3 x zpeřené listy. Ve druhém roce vegetace vyrůstá z kořene rýhovaný a rozvětvený květní stonek s listy a květy vysoký 1,6 metru. Květenstvím je složený okolík. Květy jsou drobné, bíle zbarvené, pouze terminální květy jsou fialové. Jedná se o cizosprašnou entomofilní rostlinu. Plodem jsou hnědé nepukavé dvounažky, které se v době zrání rozpadají na žebernaté nažky s háčkovitými ostny. Tyto háčkovité útvary se odstraňují skarifikací. Semena si udržují klíčivost tři až čtyři roky (MALÝ, 1998). Hmotnost tisíce semen se pohybuje v rozmezí 0,6-2,2 gramů (GRUBBEN, 2004).

2.4 Obsahové látky

Mrkev obsahuje především důležité karotenoidní látky, je významným zdrojem β -karotenu. Obsahuje 10-12 mg na 100 g čerstvé hmoty (MALÝ, PETŘÍKOVÁ, 1998). Denní potřeba β -karotenu se pohybuje u dospělých osob kolem 2-4 mg (BIESALSKI, 1995). Jednou z dalších důležitých, biologicky aktivních látek ze skupiny karotenoidů nacházejících se v mrkvi je lykopen, který se vyznačuje antioxidační schopností, protinádorovým účinkem a ochranou před kardiovaskulárními nemocemi (GIOVANNUCCI *et al.*, 1995; ETMINAN *et al.*, 2004, DIETMAR A BAMEDI, 2005). Dále mrkev obsahuje vitamíny B1, B2 a C, cukry a jiné významné nutriční složky uplatňující se ve výživě člověka. (PETŘÍKOVÁ, 2012).

Z hlediska obsahu nutričních složek mohou být u mrkve až několikanásobné rozdíly u jednotlivých odrůd. Hodnota askorbát-nitrátového indexu je u mrkve příznivá, přibližně se pohybuje v rozmezí 3,6-4,5. Z důvodu vyššího podílu vitamínu C u pozdních mrkví je askorbát-nitrátový index výhodnější u těchto odrůd mrkví. Obsah celkových karotenoidů se může mezi odrůdami lišit až trojnásobně. Závisí i na sezónním období pěstování mrkve. Množství celkových cukrů je vyšší u pozdních odrůd, oproti odrůdám raným se jedná až o čtyřnásobný rozdíl. Tuto tendenci lze pozorovat i u refraktometrické a celkové sušiny kořenů (PETŘÍKOVÁ, 2012).

2.5 Rozdělení mrkve

Rozdělení mrkve do skupin je dáno množstvím rozličných aspektů a kritérií. Mrkve lze například rozdělit podle délky vegetační doby odrůd na rané, letní a pozdní. Dále se mrkev obecně dělí do dvou základních skupin odrůd (PETŘÍKOVÁ, 2012). Jako karotka jsou v praxi označovány ranější odrůdy mrkvi s tupě zakončeným, válcovitým, mírně konickým případně kulovitým kořenem, zpravidla se vyznačující jemněji a rovnoměrněji vybarvenou dužninou a vyšším obsahem karotenoidů. Jako mrkev se označují pozdní odrůdy s delšími kořeny, dobře skladovatelné a často s méně jemnou dužninou a méně vyrovnanou barvou na řezu (MALÝ, 1998, BARTOŠ *et al.*, 2000). Další ze základních rozdělení mrkvi je rozdělení dle lokality, ve které byly mrkve pěstovány, domestikovány a případně šlechtěny. Následuje také zvláštní skupina barevných mrkvi.

2.5.1 Rozdělení mrkvi dle lokality

Východní, asijské mrkve

Nazývané také jako mrkve antokyanové podle jejich typických fialových kořenů, některé však mohou mít i kořeny žluté. Listy mají šedo zelenou barvu, jsou mírně členité, kořeny jsou náchylnější k rozvětvení. Největší diverzitu tohoto typu mrkvi můžeme nalézt v Afghánistánu, Rusku, Íránu a Indii. Jedná se taktéž o možná centra domestikace mrkve, která zde probíhala kolem 10. století. Tyto typy mrkve jsou stále pěstovány v Asii, ale jsou rychle nahrazovány tradičními západními odrůdami klasické oranžové barvy (WORLD CARROT MUSEUM, 2016).

Západní mrkve

Jedná se o takzvané mrkve karotenové, mají oranžové, červené případně bílé kořeny. Je velmi pravděpodobné, že tyto mrkve pocházejí z předcházející skupiny mrkvi výběrem z potomstva žlutých východních mrkvi, bílých mrkvi a volně žijících poddruhů pěstovaných ve Středomoří. Mají silně členité listy, kořeny jsou nerozvětvené a mají jasně zelené, řídké chlupaté listy. U těchto mrkvi se předpokládá původ v oblasti dnešního Turecka (WORLD CARROT MUSEUM, 2016).

2.5.2 Rozdělení mrkví dle barvy

Barva mrkve byla důležitou vlastností při domestikaci mrkve jako kořenové zeleniny. Lze rozlišit oranžovou, výrazně tmavě oranžovou, červenou, žlutou, bílou či fialovou barvu kořenů mrkve (SIMON *et al.*, 2008). Kořeny evropských odrůd se vyznačují především oranžovou barvou, tento typ mrkve se však objevil poměrně nedávno, a to až kolem 17. století. První jedlé kořeny mrkve pocházely pravděpodobně z Afghánistánu z období kolem 10. století, měly především nažloutlé, případně i fialově zbarvené kořeny. Dnes se tyto mrkve stále pěstují především v Asii. Také mrkve bílé barvy jsou známy z různých světových regionů (SIMON, 2000).

Barva kořene mrkve je výsledkem různých pigmentů, hlavní pigmenty odpovědné za oranžovou i žlutou barvu kořenů jsou α - a β -karoten. β -karoten často představuje 50% nebo i více z celkového obsahu karotenoidů. Červená barva kořene mrkve je způsobena lykopenem, žluté mrkve obsahují množství xantofylového barviva luteinu (RUBATZKY *et al.*, 1999). V kořenech bílých odrůd mrkve je karotenoidů velmi málo (ŠAPIRO, 1988). Fialové mrkve se vyznačují velmi vysokým obsahem fenolických látek, zejména antokyanů a také vyšší antioxidační kapacitou než oranžové, žluté nebo bílé odrůdy (ALASALVAR *et al.*, 2005). Dosavadní výzkumy naznačují, že žluté, červené a fialové mrkve mohou být oproti klasickým oranžovým odrůdám bohatší na některé bioaktivní sloučeniny (NICCOLE *et al.*, 2004).

Sytost a intenzita vybarvení mrkve je závislá také interakci různých vnějších činitelů při pěstování mrkve. Barvu mrkve podporuje především pěstování v lehkých písčitých půdách s vyšším obsahem humusu. Těžké a vápenité půdy intenzitu vybarvení snižují. Nadbytek vláhy intenzitu barvy rovněž tlumí (HRUBEŠOVÁ, 2015).

Využitelnost barevných typů mrkví předurčuje nejenom atraktivita pro spotřebitele a jejich bohatá nutriční hodnota, ale také využití pro výrobu barviv v průmyslovém zpracování (PRÁŠIL, 2015).



Obr. 1: Barevné typy mrkví (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s., 2007)

2.5.3 Rozdělení mrkví dle typu

Typ Amsterdam

Jedná se o kratší až středně dlouhé kořeny válcovitého tvaru s tupým zakončením, hladkým povrchem a slabou dřeni. Listy jsou krátké a úzké. Vegetační doba je poměrně krátká, pohybuje se zhruba do 90 dnů. Pro využití tohoto typu z velmi raných sklizní lze použít svazkování, z pozdějších sklizní se nejlépe hodí pro přímý konzum. Nevýhodou tohoto typu je vyšší náchylnost k zelenání hlav kořenů (PETŘÍKOVÁ, 2012).



Obr. 2: Typ Amsterdam (autor: BEJO, 2014)

Typ Berlikum

U tohoto pozdního těžkého typu jsou kořeny dlouhé, válcovité nebo jen mírně zúžené a s tupým až tupě špičatým zakončením. Vegetační doba je středně dlouhá až dlouhá a to kolem 130-145 dnů. Kvalita kořenů bývá obvykle vyšší než u typu Amsterdam a také odolnost k praskání a lámání kořenů je zvýšená. Hodí se jak pro přímý konzum, tak pro dlouhodobé skladování a průmyslové zpracování (PETŘÍKOVÁ, 2012).



Obr. 3: Typ Berlikum (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s., 2013)

Typ Chantenay

Odrůdy typu Chantenay mají kořeny středně dlouhé, avšak kratší než u typu Nantes. Tvar je typicky široce kuželovitý s tupě špičatým zakončením a obvykle s velmi dobrým vybarvením. Listy jsou středně dlouhé. Vegetační doba je středně dlouhá. Využívají se pro přímý konzum a k sušení (PETŘÍKOVÁ, 2012). Vhodné jsou v průmyslovém zpracování především pro výrobu džusů (MALÝ, 1998).



Obr. 4: Typ Chantenay (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s., 2015)

Typ Flakee

Kořeny u typu Flakee jsou poměrně dlouhé, výrazně kónicky zúžené, s tupě špičatým zakončením a širokou plochou hlavou. Listy jsou silné a dlouhé. Vegetační doba je dlouhá, pohybuje se kolem 150-155 dnů. Vyznačuje se intenzivním vybarvením kořene a velmi vysokými výnosy. Využívají se pro přímý konzum, dlouhodobé skladování, sušení i průmyslové zpracování (BARTOŠ *et al.*, 2000).



Obr. 5: Typ Flakee (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s., 2015)

Typ Emperor

Jde o poměrně nový, zajímavý typ mrkve pocházející ze Severní Ameriky. Jedná se o výsledek křížení typů Nantes a Chantenay. Využívá se při výrobě takzvaných „baby“ karotek, kdy se dlouhé kořeny tohoto typu zpracovávají na menší segmenty (SIMON, 2000). Tvar těchto mrkví je dlouhý, tenký a válcovitý, v plné zralosti měří kořeny kolem 20 až 30 centimetrů. Mají výraznou oranžovou barvu a sladkou chuť.



Obr. 6: Typ Imperátor (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s., 2015)

Typ Kuroda

Typ kuroda je převládajícím typem v některých částech Asie, Jižní Ameriky a Afriky (SIMON, 2000). V Evropě je méně známá a metodika pěstování tohoto typu mrkve u nás je nepropracovaná. Důležitý je fakt, že tento typ mrkví nesnáší prochladnutí (PRÁŠIL, 2015). Vyznačuje se poměrně krátkým, silným až řepovitým kořenem, díky tomu netrpí tolik deformacemi. Chuť je velmi šťavnatá a sladká, především díky zvýšenému obsahu cukrů. Nevýhodou je nižší skladovatelnost, využívá se tedy především pro přímý konzum, případně na výrobu čerstvých džusů (PRÁŠIL, 2015).



Obr. 7: Typ Kuroda (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s., 2013)

Typ Nantes

Kořeny jsou středně dlouhého, válcovitého tvaru s tupým až tupě špičatým zakončením, někdy s mírnou tendencí ke kónickému zúžení. Listy jsou středně dlouhé. Vegetační doba je krátká až středně dlouhá, v rozmezí asi 90-130 dnů. Z velmi raných sklizní jsou využívány odrůdy typu Nantes pro svazkování, ze sklizní pozdějších nejčastěji pro přímý konzum či průmyslové zpracování (PETŘÍKOVÁ, 2012). Pro téměř dvě třetiny světové produkce mrkve je využíván tento typ (SIMON, 2000).



Obr. 8: Typ Nantes (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s., 2015)

Typ Parisian

Nazývaný také jako Pařížská či Parisian Market. Jedná se o drobný, kulatý typ mrkve využívaný pro průmyslové zpracování a k pěstování pro přímý konzum (MALÝ, 1998).



Obr. 9: Typ Parisian (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s., 2007)

2.5.4 Zastoupení typů mrkví

Zastoupení typů mrkví v produkci ČR

Celková sklizeň mrkve v České republice se pohybuje v rozmezí zhruba 30 000 tun na ploše 1000 hektarů. V roce 2014 činila přesně 35831 tun na ploše 1053 hektarů (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA ZELENINA, 2015). Ve Státní odrůdové knize je k 15. 6. 2015 zapsáno 57 odrůd mrkve registrovaných nebo v řízení o registraci (EAGRI, 2016). V zastoupení typů v sortimentu České republiky převahuje typ Nantes, který je charakterizován jako nejoblíbenější a nejprodávanější, následovaný je těžšími pozdními dobře skladovatelnými mrkvemi typu Berlikum, dále typem Chantenay a Flakee. Ostatní typy mrkví jsou u nás zastoupeny pouze v minoritním množství (PRÁŠIL, 2015).

Zastoupení typů ve světové produkci

Světová produkce mrkve se pohybuje kolem 25 milionů tun na ploše asi milion hektarů. Hlavními producenty jsou Čína, která činí asi 1/3 světové plochy, následuje Rusko a Severní Amerika. V Evropě je největším pěstitelem Polsko, Francie, Velká Británie a největším současným dovozcem je Holandsko. V dnešní době existuje několik set odrůd různých typů. Nejvíce je ve světě pěstován typ Nantes, který zaujímá asi 50 % objemu produkce, na světovém trhu byl tento typ přijat především díky optimální kvalitě kořenů. Typ Chantenay je hojně pěstován v Jižní Americe a ve Francii, typ Flakee ve východní Evropě, typ Kuroda hlavně v Asii. Typ Imperator

a další delší typy mrkví jsou preferovány v Severní Americe (WORLD CARROT MUSEUM, 2016).

2.6 Šlechtění mrkve

Šlechtění rostlin, tedy i šlechtění mrkve je vědomá, tvůrčí a také intuitivní činnost, která využívá vědeckých poznatků i získaných zkušeností ke genetickému pozměňování rostlin a utváření jejich vlastností, které vedou k uspokojení potřeb člověka. Genetické pozměňování je charakterizováno tím, že se změny přenáší na potomstvo (CHLOUPEK, 2008).

Základní podstatou šlechtění je výběr, tedy selekce odlišných genotypů. Tyto genotypy by měly být dědičně přizpůsobeny půdním a klimatickým podmínkám, odolné k nepříznivým biotickým a abiotickým vlivům a vhodné z hlediska požadavků trhu (GRAMAN, ČURN, 1997). Pokud při výběru není dostupná dostatečná genetická variabilita, je nutné ji získat. Následně se rostliny s vybranými vlastnostmi pomocí vhodných postupů množí, reprodukuje a dochází k záchování úrovně jejich znaků i v dalších generacích. Výsledkem šlechtění mohou být, jak nové odrůdy, tak v některých případech i nové druhy. Za teoretický základ vědecky podložené šlechtitelské činnosti lze označit genetiku, tedy nauku o dědičnosti a proměnlivosti (CHLOUPEK, 2008).

Vyšlechtění odrůdy je záležitostí dlouhodobou, která může trvat i více než 10 let, u víceletých plodin až 20 let. Jedná se o práci náročnou, která vyžaduje vytrvalost, trpělivost, dobré odborné a teoretické znalosti a praktické zkušenosti (GRAMAN, ČURN, 1997).

2.6.1 Historie šlechtění mrkve

Původně se šlechtěním mrkve u nás zabývaly firmy Selecta, Elita a Zemský ústav pro zušlechťování rostlin v Přerově. Před druhou světovou válkou byla v roce 1939 vyšlechtěna pouze pozdní odrůda mrkve 'Přerovská dlouhá červená'. V roce 1946 byla povolena odrůda 'Stupická polodlouhá' vyšlechtěná firmou Selecta.

Zahraniční odrůdy mrkve protektorátního sortimentu zlepšené u nás individuálními výběry byly jako šlechtěné odrůdy povoleny v roce 1952, jednalo

se například o odrůdy 'Amsterodamská', 'Duwická', 'Nantéská' a další. Odrůdu 'Stupická k rychlení' vyšlechtili ve Stupicích J. Homola a V. Smékal v roce 1954. Kvalitativním zlepšením této odrůdy byla mrkev 'Karotina', vyznačující se intenzivnějším vybarvením dužniny, vyšlechtěná J. Molkupem v roce 1969 ve VÚZ Olomouc. J. Molkup rovněž vyšlechtil v roce 1993 první hybridní odrůdu mrkve u nás 'Olka'.

Na šlechtitelské stanici v Lysé nad Labem byla v roce 1985 dále vyšlechtěna odrůda 'Lysa' a ve šlechtitelské stanici Veltrusy v roce 1973 odrůda 'Olympia'. Ve šlechtitelské stanici Smržice pokračovalo úspěšné šlechtění mrkve vyšlechtěním šesti odrůd v letech 1992-1996 pod vedením J. Coufala. Nejúspěšnějším šlechtitelem mrkve se stal K. Křivský, který během svého šlechtění na pracovištích v Úhřeticích, Heřmanově Městci a Klešicích vyšlechtil celkem 13 odrůd mrkve, z toho čtyři hybridní odrůdy (NĚMEC *et al.*, 2000). Jednalo se o odrůdy 'Rubika F1', 'Radka F1', 'Karneval F1' a 'Jitka F1' (HRUBEŠOVÁ, 2016).

2.6.2 Současnost šlechtění mrkve

Šlechtěním mrkve a prodejem vlastních odrůd se v dnešní době zabývají v České republice dvě šlechtitelské firmy, jedná se o firmu Moravoseed CZ a.s. se sídlem v Mikulově a firmu SEMO a.s., navazující na úspěšnou šlechtitelskou stanici Smržice. Firma SEMO a.s. spolupracuje externě se šlechtitelkou Ing. Jitkou Hruběšovou (roz. Křivskou), jenž úspěšně pokračuje ve stopách svého otce, šlechtitele Ing. Karla Křivského. Obě tyto pracoviště disponují sortimentem kvalitních klasických odrůd. V poslední době se však soustředí především na novošlechtění a produkci trhem žádaných odrůd hybridních.

Co se týče některých úspěšných zahraničních šlechtitelských podniků, lze zmínit mezinárodní skupinu Limagrain Group. Tato skupina slučuje některé kvalitní šlechtitelské podniky jako například Vilmorin či Clause, které produkují velmi zajímavé, vyrovnané a dobře probarvené mrkve. Tvorbou kvalitních odrůd je také známý holandský šlechtitelský podnik Bejo Zaden. Dále je to z mimoevropských firem například japonský šlechtitelský podnik Takii & Company, který uvádí na trh některé kvalitní odrůdy typu Kuroda (PRÁŠIL, 2015).

2.6.3 Biologické a fyziologické základy šlechtění

Teoretickým základem šlechtitelské činnosti je genetika, tedy nauka o dědičnosti a proměnlivosti. Úkolem šlechtitele je znát nejen genetiku obecnou, ale především speciální genetiku šlechtěné plodiny, to znamená její genetické založení, dědičnost důležitých znaků, genové zdroje a míru genetické a epigenetické variability. Celkový fenotyp veškerých znaků a vlastností jedince je podložen jeho genotypem a částečně vlivem prostředí. Proměnlivost vyvolaná vlivem prostředí je označována jako negenetická variabilita. Pro prostředí má také vliv na expresivitu, tedy sílu realizace znaku a na penetraci, tedy četnosti daného znaku či vlastnosti v populaci. Cílem šlechtitelského procesu je tvorba nových genotypů či zlepšování původních genotypů, k tomu je nutná genetická variabilita. Lze využívat přirozenou variabilitu, ale i variabilitu uměle vyvolanou pomocí rozličných šlechtitelských metod a technik. Taktéž je nutné znát fyziologické požadavky rostlin, především požadavky genotypu na podmínky tepelné, tedy jarovizační a světelné, tedy délku světelné části dne (GRAMAN, ČURN, 1997).

Genetická variabilita

V počátcích šlechtění byly využívány geneticky nehomogenní krajové odrůdy jako zdroj přirozené genetické variability. Ke ztrátě této genetické variability u nových odrůd a tedy i ke zvyšování homogenity vedlo záměrné šlechtění. Později jako zdroj rekombinací rodičovských vlastností se uplatnilo křížení (CHLOUPEK, 2008).

V současné době přispívají k získání genetické variability ve šlechtění také biotechnologie a genové transformace. Velká genetická diverzita hybridů, která je mnohem větší než by bylo možné očekávat z rekombinací homozygotních linií, však svědčí o tom, že existují i jiné zdroje přirozené variability. Pomocí klasické genetické i molekulární analýzy byly objeveny mechanismy vzniku nové genetické variability, kam mohou patřit například genové amplifikace a transpozony. Genové interakce a epistáze z původní, ale i z nově vzniklé diverzity jsou zřejmě důležitější než by bylo možné očekávat (CHLOUPEK, 2008).

Důležité aspekty reprodukce mrkve

Mrkev je dvouletá rostlina množící se generativně, tedy semeny vzniklými cizosprášením či samosprášením. Stupeň cizosprášení a samosprášení je však odvíjející

se od interakce s vnějšími vlivy prostředí, zejména od vlivu počasí, kdy mohou například nastat nevhodné podmínky pro opylovače a dojít k nedostatečnému opylení. Zábranou samosprašení je u mrkve pylová sterilita. Je důležité, že samosprašování především několikrát po sobě jdoucích generací u cizosprašných rostlin vede k postupnému snížení životnosti a výkonnosti populací, a to vzhledem k tomu, že genetická struktura těchto rostlin je charakteristická svou heterozygotností (CHLOUPEK, 2008).

Pylová sterilita u mrkve

Nejvýznamnějším přelomem ve šlechtění mrkve bylo využití cytoplazmatické samčí sterility ve vývoji hybridních odrůd. První forma této sterility je nazývána „brown anther“, ta byla poprvé popsána Welchem a Grimballem v roce 1947, byla identifikována u několika domestikovaných i planých zdrojů mrkví (SIMON, 2000). Prašníky jsou u tohoto typu zaschlé, hnědé, sterilita není stoprocentní (HRUBEŠOVÁ, 2016). Druhá forma se nazývá „petaloidní“, ta byla objevena v roce 1953 H. Mungerem u planých mrkví (SIMON, 2000).

Pylová sterilita je při šlechtění a výrobě osiva využívána u mateřské linie hybridních odrůd, proto se tento rodič nemusí ručně kastrovat. Dle genetického kódování je pylová sterilita trojího typu, a to jaderná, cytoplazmatická a cytoplazmaticko-jaderná. U mrkve se vyskytuje cytoplazmatická pylová sterilita, která má původ v mitochondriální DNA a využívá se při šlechtění hybridních odrůd mrkve (CHLOUPEK, 2008). Tento typ pylové sterility je podmíněný mutací faktoru plasmogenu fertility N na faktor sterility S a dědí se čistě matroklinně (GRAMAN, ČURN, 1997). K tvorbě hybridního osiva je zapotřebí, aby pylový rodič byl obnovitelem fertility (CHLOUPEK, 2008).

2.6.4 Odrůda

Dle definice uvedené v zákoně 219/2003 Sb. je odrůda souborem rostlin, který náleží k nejnižšímu stupni botanického třídění. Odrůdu je možné vymezit projevem znaků, které vyplývají z určitého genotypu nebo kombinace genotypů, je odlišitelná od každého jiného souboru rostlin projevem nejméně jednoho z těchto znaků. Jedná se o jednotku rozmnožovatelnou beze změny (SMUTNÁ, HOLKOVÁ, 2014).

Jednotlivé odrůdy by měly vykazovat určité charakteristické znaky typické pro tento soubor rostlin. Odrůda by měla být odlišitelná svými vlastnostmi od jiných odrůd, měla by být uniformní, což znamená, že rostliny uvnitř dané odrůdy si musí být do určité míry navzájem podobné. Dále je důležitá stálost odrůdy, tedy podobnost rostlin následných generací s generacemi předchozími. Zároveň musí odrůda splňovat určitou hospodářskou hodnotu, tedy vykazovat vlastnosti, které vedou ke zdůvodnění vhodnosti k pěstování a zároveň k registraci nové odrůdy (CHLOUPEK, 2008).

Požadavky na odrůdy mrkve představují především zajištění tvorby kvalitních kořenů a jejich vysoké uniformity, která se však mnohdy projeví pouze při dodržení požadované technologie pěstování (MALÝ, 1998).

Základem současné komerční produkce mrkve jsou hybridní odrůdy (PETŘÍKOVÁ, 2012). Tyto odrůdy vynikají především vysokým výnosem, tvarovou vyrovnaností, intenzivnějším vybarvením a mnoha dalšími pozitivními aspekty (PEKÁRKOVÁ, 2004).

Stupeň prošlechtění mrkve je poměrně vysoký. Šlechtitelé se při tvorbě nových odrůd zaměřují na zlepšení mnoha vlastností, například odolnosti k abiotickým i nebiotickým faktorům, zlepšení struktury, barvy, chuti, hospodářských vlastností, výnosu a dalších důležitých hledisek (PEKÁRKOVÁ, 2004).

Typy odrůd:

Existuje několik typů odrůd lišících se především různou fenotypovou homogenitou a způsobem reprodukce, u jednoho druhu se může vyskytovat i více typů odrůdy (SMUTNÁ, HOLKOVÁ, 2014).

Odrůdy - klony

U vegetativně množených druhů, genetická variabilita uvnitř odrůdy prakticky není, sestávají z jednoho nebo několika klonů (CHLOUPEK, 2008).

Liniové odrůdy

Obvykle u samosprašných druhů, skupina rostlin stejného genetického původu, jsou homozygotní i homogenní.

jednoliniové odrůdy – potomstvo jedné rostliny

víceeliniové odrůdy - potomstvo více sesterských rostlin jednoho původu, které jsou vybrány z již téměř homozygotní linie, o víceeliniovou odrůdu se jedná v případě, pokud je odrůda složena z více linií, takzvaných izogenních linií, přičemž každá z nich přesahuje 5 % ze všech rostlin určité odrůdy, odrůdy víceeliniové bývají obecně adaptabilnější

(CHLOUPEK, 2008)

Hybridní odrůdy

U cizosprašných i samosprašných druhů, osivo hybridních odrůd se vyrábí kontrolovaným křížením dvou či více rodičovských komponent, nelze je dále reprodukovat, jsou většinou fenotypově homogenní a vždy heterozygotní (SMUTNÁ, HOLKOVÁ, 2014).

Odrůdy populace

U cizosprašných druhů, fenotypově jsou heterogenní, převážně heterozygotní (SMUTNÁ, HOLKOVÁ, 2014), cizosprašné druhy rostlin trpí po příbuzenském křížení inbrední depresí, sestávají tedy z více rodin, což je důvod nevyrovnanosti (CHLOUPEK, 2008).

Syntetické populace

Vznikají záměrným výběrem a následným křížením více rodičovských komponent (klonů, linií, kmenů), tyto odrůdy na rozdíl od hybridů poskytují výnos bez výrazného snížení po několik generací (SMUTNÁ, HOLKOVÁ, 2014).

Ideotyp odrůdy

Jedná se o souhrn představ šlechtitele o odpovídajícím genotypu a tedy i fenotypu šlechtěné odrůdy. Cílem je vytvoření odrůdy, která by představovala předem stanovený ideál, tedy vyhovující model odrůdy. Je to takový soubor rostlin, který by svými vlastnostmi uspokojil požadavky uživatelů odrůdy i celého trhu. Ideotyp odrůdy je realizován během šlechtitelského procesu, který zahrnuje určení šlechtitelských cílů, volbu vhodného výchozího šlechtitelského materiálu a vypracování vhodné metodiky šlechtění (GRAMAN, ČURN 1997).

2.6.5 Šlechtitelské cíle

Jde o bližší vymezení úkolů v rámci směru šlechtění. Vyjadřuje se požadovanými biologickými, morfoloickými, biochemickými a fyziologickými znaky a vlastnostmi, které by měla odrůda mít. Je záležitostí dlouhodobou, tyto cíle se tedy stanovují s určitým časovým předstihem. Mívají často komplexní charakter, lze však zaměřit šlechtitelský cíl i na některý z limitujících faktorů současné produktivnosti odrůdy (GRAMAN, ČURN, 1997).

U mrkve jsou šlechtitelské cíle zaměřeny na optimální kvalitu kořenů s důrazem na jejich typovou charakteristiku, která zároveň předurčuje možnosti jejího využití. Důležité jsou vyhovující hospodářské vlastnosti jako například výnos, vyrovnanost, velikost, optimální tvar, dále možnost využití mechanizace při produkci mrkve, odolnost k abiotickým i nebiotickým vlivům a mnoho dalších vlastností nezbytných pro spokojenost uživatele odrůdy a trhu. V poslední době se šlechtitelé intenzivně zaměřují na zvýšení nutriční hodnoty mrkve a s tím i související využití barevných typů mrkví. Taktéž je snaha o rozšíření bohatosti sortimentu typů mrkví a šlechtění na možnosti úspěšné aklimatizace některých typů v podmínkách mírného klimatu našeho prostředí, případně introdukce některých jejich vhodných vlastností do našich typů a odrůd. Jak je uvedeno již výše trendem ve šlechtění nejen mrkve je produkce hybridních odrůd (HRUBEŠOVÁ, 2016).

2.6.6 Proces šlechtění

Počáteční proces šlechtění, tedy novošlechtění, začíná výběrem genotypů s požadovanými vlastnostmi, následuje vhodně zvolená metoda vytvoření genetické variability, nejčastěji hybridizace. Poté je důležité hodnocení a selekce nejvhodnějšího materiálu, které vede ke zkoušení a registraci nové odrůdy. Udržování a množení nové odrůdy je zabezpečeno udržovacím šlechtěním. Nezbytnou součástí šlechtění je také následná produkce komerčního osiva a uplatnitelnost odrůdy na trhu (HRUBEŠOVÁ, 2015).

2.6.7 Šlechtitelské metody

Nejdůležitější otázkou šlechtění je vhodně zvolená šlechtitelská metoda, která vede k cílenému řízení změn v genetickém založení znaků a vlastností šlechtěné plodiny (GRAMAN, ČURN, 1997).

V systému šlechtění jde především o využívání již vzniklé, tedy spontánně geneticky podmíněné proměnlivosti pomocí selekce, rozšiřování geneticky podmíněné proměnlivosti vzniklé kombinací a rekombinací genů (alel) hybridizací, vznikem nových genů (alel), genetických sestav mutagenezí, somaklonální variabilitou, transgenozí, přestavbou chromozomových sestav polyploidii, haploidii a transformací (GRAMAN, ČURN, 1997).

Šlechtitelské metody mají za cíl získat dostatek vhodného výběrového materiálu k dalšímu šlechtitelskému zpracování. Volba vhodné šlechtitelské metody závisí především na vytyčených cílech šlechtění, na biologických charakteristikách šlechtěné plodiny, na úrovni jejího a celkového šlechtění v zemi a odborné kvalifikaci šlechtitele (GRAMAN, ČURN, 1997).

Rozdělení šlechtitelských metod:

- **tradiční (klasické, konvenční)** – výběr, křížení (hybridizace), heterozní šlechtění, mutační a polyploidní šlechtění
- **netradiční (nekonvenční)** - techniky explantátových kultur (techniky in vitro), buněčné i genové manipulace

(GRAMAN, ČURN, 1997)

Výběr

Šlechtitelský pokrok je určován jedním ze základních aspektů této činnosti, a to selekcí nebo-li výběrem. Výběrem se ve šlechtění většinou rozumí využití jedinců či potomstev se žádoucími znaky a vlastnostmi, případně jejich kombinacemi, pro daný šlechtitelský program. V tomto případě lze mluvit o výběru pozitivním. Odstraňování jedinců a potomstev s nežádoucími kombinacemi znaků a vlastností provádíme pomocí výběru negativního (GRAMAN, ČURN 1997).

Selekce může být také individuální, tedy hodnotící potomstva jednotlivých vybraných rostlin, nebo hromadná, kdy se osivo vybraných rostlin mísí. Obecně je také dáno, že výběr na znak dominantní je složitější než na znak recesivní, a to proto, že rostliny s projevem takového znaku mohou být jak homozygotní, tak heterozygotní. Je důležité, že potomstvo heterozygotních rostlin stále štěpí, proto se selektují rostliny, jejichž potomstvo neštěpí, tedy potomstvo homozygotních rostlin (CHLOUPEK, 2008).

Výběr lze dále dělit také podle směru působení na přímý, sledující určitý cíl a nepřímý, který je většinou v doprovodu k přímému výběru v souvislosti s korelačními vztahy a genetickou vazbou mezi znaky vlastnostmi a dle trvání na jednorázový či opakovaný. Předmětem výběru mohou být jak jednotlivé rostliny, tak jejich části, potomstvo, skupina potomstev apod. Důležitější je ovšem výběr potomstev (kmenů, rodin, klonů) než výběr jedinců, vykazují totiž menší proměnlivost znaků a vlastností. Jedině výběr nejlepších potomstev vede k získání nejhodnotnějšího šlechtitelského materiálu. Ve šlechtitelské praxi to znamená každý rok vybírat a hodnotit velké množství kmenových matek a následně zakládat a zpracovávat velké množství potomstev (GRAMAN, ČURN 1997).

Úspěch této metody závisí jak na způsobu rozmnožování dané plodiny, tak na výběrové technice s přihlédnutím ke genetickému založení znaků i početnímu rozsahu materiálu (GRAMAN, ČURN 1997).

Křížení

Křížení nebo-li hybridizace je druhou nejstarší šlechtitelskou metodou a zároveň nejpoužívanější metodou přípravy šlechtitelského materiálu (GRAMAN, ČURN 1997).

Účelem je získání hybridního potomstva, které bude mít v různých kombinacích (kombinační křížení) znaky a vlastnosti použitých rodičů. Dochází ke tvorbě nových genotypů s požadovanými vlastnostmi a zároveň se zvyšuje genetická variabilita materiálu. Na výsledném hybridním potomstvu se může podílet více genotypů, rozlišuje se tedy křížení jednoduché (dva genotypy) nebo složité, které probíhá ve více letech v závislosti na počtu výběru rodičovských komponent (SMUTNÁ, HOLKOVÁ, 2014).

Principem křížení je opylení květů mateřské rostliny pylem otcovské rostliny. Při vhodné metodě křížení je nutné zabránit opylení květu mateřské rostliny vlastním pylem. Izolaci květů je pak nutné zabránit nežádoucímu a nekontrolovatelnému opylení. Důležité je zajistit opylení funkčním pylem otcovské rostliny. Technika a úspěšnost křížení je závislá také na zajištění odpovídající synchronizace kvetení obou rodičů. U cizosprašných druhů je také nutné brát v úvahu mechanismus zabraňující samosprašení (SMUTNÁ, HOLKOVÁ, 2014). U mrkve se při šlechtění a výrobě osiva hybridních odrůd využívá u mateřského rodiče cytoplazmatická pylová sterilita (CHLOUPEK, 2008).

Úspěch hybridizace je závislý na znalostech genetického založení sledovaných znaků a jejich dědičnosti, na výběru rodičů a na volbě odpovídající metody a techniky křížení (SMUTNÁ, HOLKOVÁ, 2014).

Heterozní šlechtění

Pro vyšlechtění odrůd typu F1 hybridů je používána metoda heterozního šlechtění. Snahou heterozního šlechtění je docílit u vyšlechtěných odrůd projevu heteroze pomocí vzájemného kontrolovaného křížení rodičovských komponent. Jedná se o biologický jev, který se projevuje vyšší zdatností a vitalitou, zvýšenou produkcí v první dceřinné generaci (F1), která vzniká po hybridizaci geneticky rozdílných rodičovských komponent s dobrou kombinační schopností (GRAMAN, ČURN, 1997).

Nepochybnou výhodou u hybridních odrůd je vyšší produktivnost, ale i některé ekonomické důvody. Vyšlechtění hybridních odrůd je finančně velmi náročné, stejně tak i udržování těchto odrůd, proto je i cena osiva vyšší. Zároveň neumožňují nekontrolovaný trh s osivem, proto i návratnost investic do jejich šlechtění je vyšší. Finanční přírůstek výnosu by měl být oproti jiným typům odrůd větší než rozdíl v jejich ceně, aby byly výhodné i pro pěstitele. Při přemnožování do druhé a dalších generací po nakřížení snižují tyto odrůdy rychle výnos a využívají se proto jen v první filiální generaci F1 (CHLOUPEK, 2008).

Dle využití rodičovských komponent rozlišujeme tři typy hybridů: jednoduché nebo-li dvouliniové, tj. $A \times R$, tříliniové, tj. $(A \times B) \times R$ a dvojité či čtyřliniové, tj. $(A \times B) \times (R \times S)$. Heterozygotnost je vlastností všech rostlin hybridních odrůd. Důležité je, že čím jsou rodičovské komponenty geneticky vzdálenější, tím vyšší je stupeň heterozygotnosti. Úzká souvislost mezi výkonností a stupněm heterozygotnosti je zejména u cizosprašných rostlin. Mezi největší výhody hybridů patří především větší fyziologická výkonnost, tedy vyšší výnosy, větší odolnost k nepříznivým podmínkám prostředí a komplexnější rezistence hybridů oproti liniím, která je vytvořena díky kombinaci rezistence rodičovských komponent (CHLOUPEK, 2008).



Obr. 10: Mateřská (sterilní) linie mrkve vlevo a otcovská (fertilní) linie vpravo pro výrobu hybridního osiva (autor: HRUBEŠOVÁ, 2014)

Kombinační schopnost

Rozličné kombinační schopnosti linií jsou důvodem genetické proměnlivosti mezi kříženci různých rodičů, tato schopnost je tedy předpokladem vzniku heteroze v generaci F1, nebo transgrese v několika syntetických generacích po nakřížení rodičů (CHLOUPEK, 2008).

Průměrná schopnost zjištěná z několika kombinací křížení se nazývá obecná kombinační schopnost, znamená to, že ať se konkrétní rodičovský komponent nakříží s jakýmkoliv jiným vznikne se statistickou pravděpodobností v potomstvu vždy heterozní efekt či transgrese. Značí se GCA (general combining ability) a je řízena pomocí aditivní činnosti genů (CHLOUPEK, 2008).

Dále rozlišujeme specifickou kombinační schopnost, což je schopnost vytvořit heterozní efekt pouze v určité kombinaci křížení, většinou je řízena interakcemi mezi geny rodičů, tedy neaditivní činností genů a je označována jako SCA (specific combining ability) (CHLOUPEK, 2008).

Šlechtění linií

Šlechtění linií je součástí heterózního šlechtění, jedná se o šlechtění rodičovských komponent pro heterozní křížení a přichází v úvahu hlavně u cizosprašných rostlin. Šlechtí se opakovaným samosprášením, tedy opylováním vlastním pylem, tzn. inzuchtem (inbreedingem), nebo pylem geneticky blízce příbuzných jedinců. Platí zároveň podmínka autofertility. Přísný výběr na požadované znaky a vlastnosti linií vzhledem ke šlechtitelským cílům je součástí opakovaného inzuchtů a šlechtí se tak inzuchtované nebo-li inbrední linie (GRAMAN, ČURN, 1997). Při šlechtění linií lze využít několik metod: hromadnou selekci, rodokmenovou metodu, směšovací metodu, zpětné křížení a další (CHLOUPEK, 2008).

Inbrední linie jsou homozygotní, tedy homogenní, geneticky vyrovnané, ovšem v malé míře se i uvnitř čistých linií vyskytuje určitá genetická variabilita, která vzniká mutacemi a křížením. Homozygotnost linií je vyjadřována koeficientem původu, používají se hodnoty od 0 u zcela nepřibuzných rostlin až do 1, kdy mají všechny rostliny uvnitř linie všechny alely společné. Tento koeficient by měl být alespoň 0,87 % uvnitř odrůd typu linie, tedy všechny rostliny uvnitř těchto odrůd by měly dosahovat nejméně 87 % společných alel (KEMPTHORNE, 1969).

Inbrední linie jsou navzájem od sebe odlišné, vykazují snížené výnosy i sníženou vitalitu a adaptabilitu. Výchozí materiál pro šlechtění linií by se měl vyznačovat vysokou výkonností, širokou genetickou variabilitou, kvalitou, odolností k chorobám a dalšími příznivými vlastnostmi, mohou to být například určité krajové odrůdy, klasické odrůdy nebo hybridní odrůdy, inzuchtované linie či klony (GRAMAN, ČURN, 1997).

Je důležité, v jaké generaci lze šlechtění linií považovat za ukončené, to nastává, když je v získané linii dostatečná homogenita. Většinou jsou to linie ve stupních F7 až F10 (CHLOUPEK, 2008).

Mutační a polyploidní šlechtění

Mutační šlechtění je jednou ze šlechtitelských metod. Využívá mutované znaky a vlastnosti rostlin, které mohou vznikat buď spontánní cestou nebo uměle a tyto rostliny pak slouží jako výchozí šlechtitelský materiál (GRAMAN, ČURN, 1997).

Náhlou kvalitativní změnu genotypu nazýváme mutací a vzniká procesem zvaným mutageneze. Pro jednotlivé geny se udává frekvence vzniku spontánní samovolné mutace asi 10^{-6} , tyto mutace se dají ovlivnit pomocí mutagenů, většinou se k tomuto účelu využívají záření či chemikálie. Rozlišujeme čtyři typy mutací: genomové, chromozomové, genové a nechromozomové. V případě cytoplazmatické pylové sterility se jedná o nechromozomovou mutaci projevující se v cytoplazmě, kdy dochází k ovlivnění DNA mitochondriového a plastidového genomu a většinou pomocí cytoplazmy vaječné buňky se přenáší i do dalších generací (CHLOUPEK, 2008).

Nekonvenční metody šlechtění

V posledních několika desetiletích nabývají na významu ve šlechtitelské praxi nekonvenční šlechtitelské metody, jedná se o množství biotechnologických a molekulárně biologických postupů, které lze úspěšně využít v moderním šlechtění rostlin. Stávají se důležitým doplňkem konvenčních šlechtitelských programů, kdy jsou poznatky a úspěchy z laboratoří přeneseny do šlechtitelské praxe a vedou k intenzifikaci tohoto oboru (GRAMAN, ČURN, 1997).

Mezi tyto techniky patří především mikropropagace in vitro, haploidní techniky, fúze protoplastů, selekce na buněčné úrovni, produkce umělých semen, vnášení cizorodých genů do genomu kulturních rostlin a rozšíření genetické variability, genetické mapování a selekce na úrovni molekulárních markerů (GRAMAN, ČURN, 1997).

V případě mrkve lze využít propagaci rostlinného materiálu, především v případě potřeby namnožení superelitních genotypů rostlin pro uchování cenných vlastností a vyrovnanosti daného materiálu (GRAMAN, ČURN, 1997).

Pro tvorbu homozygotních linií lze využít haploidizace, kdy lze získat po zdvojení počtu chromozomů haploidních rostlin homozygotní diploidy využitelné například jako komponenty v následném šlechtitelském programu (GRAMAN, ČURN, 1997). Tímto lze získat vyrovnanou linku mrkve, v našich podmínkách je však tato možnost omezena v důsledku vysokých finančních nákladů (PRÁŠIL, 2015).

Dále lze případně využít selekci na úrovni molekulárních markerů. Jednalo se nejdříve o proteiny, izoenzymy a zásobní proteiny, v poslední době jsou však nejvíce využívány markery DNA. Tyto markery nejsou ovlivňovány epistatickým působením

či vlivy prostředí, jsou užitečné především pokud je hodnocení cíle šlechtění náročné, například určení rezistence k chorobám. Zároveň je lze využít při stanovování odlišnosti, homogenity a stálosti odrůd (CHLOUPEK, 2008).

2.6.8 Semenářství

Mrkev na semeno lze pěstovat dvěma způsoby, první metodou je pěstování ze sazeček, druhou metodou je pěstování od semene k semeni. Mrkev pro semenářské účely pěstujeme podobně jako na konzum ve druhé trati (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2010).

Technologie pěstování ze sazeček (root to seed)

Tento systém je výhodný především pro odrůdy, které jsou choulostivé na vymrzání. První rok vypěstujeme ze semena sazečku. Termín výsevu je pozdější než na konzum. Rané odrůdy sejeme v červnu, pozdní v květnu. Na jeden záhon vyséváme čtyři řádky na vzdálenost 0,3 – 0,4 m. Kolečkové řádky by měly být široké 0,6 m. Hloubka setí má být 20-30 mm. Výsevek se pohybuje kolem 4-6 kg.ha⁻¹. Péče o porost je stejná jako při pěstování mrkve na konzum (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2010).

Sběr provádíme v polovině října až v listopadu. Při sběru se provádí negativní výběr. Nať se zkracuje na 20-35 mm, vegetační vrcholky (srdíčka) musí zůstat nepoškozené. Odstraňujeme všechny kořeny jež neodpovídají odrůdě a všechny poškozené kořeny. Velmi pečlivě hodnotíme i vybarvení kořenů. Sazečky uskladňujeme v klimatizovaných skladech. Dobře se skladují v pískových záhonech. Teplota by měla být 0 - 4 °C a vlhkost vzduchu 90-95 % (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2010).

Před výsadbou provádíme ještě negativní výběr. Brzy na jaře se uskladněné sazečky vysadí do půdy. Sázíme takovým způsobem, aby vegetační vrcholy byli těsně pod povrchem půdy v hloubce 20-30 mm. Po výsadbě pozemek válcujeme a během vegetace ošetřujeme porost. Semenný porost mrkve kvete 30-60 dní v červnu až červenci, semeno dozrává v září. Nej kvalitnější osivo je ze sběru prvních okolíků na hlavním stonku. Optimální fáze sběru je, když hlavní okolíky a soukvětí druhého řádu dozrávají. Porost se kosí, váže do snopců a suší, mlátí se v zimě za mrazu. Semeno se obrušuje (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2010).

Pěstování od semene k semenu (seed to seed)

Pro tento způsob je charakteristické, že rostliny zůstávají na stanovišti od výsevu až po sběr. Metoda zaručuje nižší výrobní náklady a nižší spotřebu ruční práce, odpadá sběr sazeček a jejich skladování. Úroda osiva bývá větší než u klasické metody pěstování ze sazeček. Výsevy při tomto způsobu pěstování provádíme v červenci až srpnu. V případě sucha je potřebná závlaha, péče během vegetace je stejná jako při pěstování ze sazeček. Sběr semen provádíme stejným způsobem jako při sazečce (VALŠÍKOVÁ, KOPEC, 2010).

3. Materiál a metody

Pro porovnání jednotlivých typů mrkví byl založen odrůdový pokus pod vedením zkušené šlechtitelky Ing. Jitky Hrubešové na šlechtitelském pracovišti ve Vinarech u Vysokého Mýta. Cílem bylo pomocí zvolené šlechtitelské metody provést především vizuální hodnocení a posouzení vhodnosti k pěstování daných typů v našich klimatických podmínkách s důrazem na jejich využití v další šlechtitelské práci.

3.1 Popis pokusného místa

Odrůdový pokus byl založen v obci Vinary u Vysokého Mýta v Pardubickém kraji. Tato obec se nachází na severním okraji Svitavské pahorkatiny a leží v nadmořské výšce 272 m n. m., lze ji zařadit do řepařsko-bramborářské výrobní oblasti. Na daném pozemku se nachází černice modální i černice modální karbonátové a černice arenické na nivních uloženinách, spraši i sprašových hlínách, středně těžké, bez skeletu, vláhové podmínky jsou příznivé až mírně vlhčí, půda je hluboká (FARMY, 2016). Průměrná teplota v kraji v roce 2015 byla 9,5 °C, celkový úhrn srážek za tento rok byl 536 mm (ČHMÚ, 2016). Podrobné informace o průměrných hodnotách teploty a srážek přímo z dané lokality jsou uvedeny v příloze.

3.2 Použitý rostlinný materiál a pokusné varianty

Pokus zahrnoval 33 vybraných vzorků osmi hlavních typů mrkve. Jednalo se o základní typy: Amsterdam, Nantes, Berlikum, Chantenay, Kuroda, Parisian, Flakee a Emperor. Z toho bylo 15 odrůd klasických, 15 hybridních, 2 odrůdy barevné a jedna odrůda mrkve krmné pro porovnání. Převážně se jednalo o odrůdy z dílny Ing. Jitky Hrubešové a sortiment firmy Semo Smržice a.s., odrůdy Aneta F1 a Naomi jsou v kolekci firmy Moravoseed CZ a.s.

3.3 Metodika pokusu:

Metodika založení pokusu:

Byla zvolena metoda pěstování mrkve na hrůbcích. Připraveny byly hrůbky o délce 3 m pro každou odrůdu a ve vzdálenostech 0,5 m od sebe. Tato technologie přispívá k tvorbě dlouhých, rovných, dobře vybarvených kořenů a zároveň usnadňuje sklizeň (PETŘÍKOVÁ, 2012). Ruční výsev byl proveden 11. dubna 2015 na povrch hrůbku na utužené výsevni lůžko, jednotlivé odrůdy byly označeny příslušnou jmenovkou.



Obr. 11: Založení odrůdového pokusu technologií pěstování na hrůbcích (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Metodika sklizně

Sklizeň probíhala ve dnech 2.-3. října 2015 ručním podryváním kořenů jednotlivých odrůd s následným vytrháním, hodnocením, výběrem, pečlivým popisem a uložením do připravených beden pro skladování.

Metodika skladování

Při šlechtitelském procesu je rovněž důležité hledisko možnosti skladování odrůd, ač v případě mrkve je v poslední době vysoká poptávka pro čerstvý trh. Platí, že čím

pozdnější odrůda, tím lépe se daří její skladování. V případě našeho odrůdového pokusu byly jednotlivé partie vzorků skladovány ve speciálních prostorech bez řízené atmosféry určených pro skladování sazeček zelenin. Hodnocení probíhalo opět negativním výběrem na základě zaznamenání hodnoty nepřezimovaných sazenic a jejich vizuálním posouzením.

3.4 Průběh pokusu

Příprava pozemku probíhala pomocí rotačních brán, naorání hrůbků pomocí RS-09. Povrch hrůbku byl připraven hráběmi, začištěn a poté uválen válci. Na technicky vybavených pracovištích je fáze přípravy hrůbků umožněna pomocí takzvaných hrobkovačů. Provedeno bylo narýhování, následný ruční výsev, zahrnutí zeminou a opět uválení. Po výsevu bylo přihnojeno přípravkem Cererit, během vegetace se 1-2x použil jako hnojivo ledek amonný a 2x byla aplikována na list močovina. Po zasetí a později znovu byl použit herbicidní přípravek Afalon. Dále byl 2x aplikován fungicidní přípravek Ortiva. Insekticidní přípravky byly využívány dle potřeby, jednalo se o přípravky Vaztac 10 EC, Bulldock 25 EC pro ochranu proti mšicím a přípravek Vertimec 1,8 EC proti svluškám. V průběhu vegetace bylo nutné vyjednocení příliš hustého porostu. Dále byla několikrát dle potřeby provedena povrchová kultivace meziřadí plečkováním z důvodu rozrušení půdního škraloupu, okopávka a ruční pletí. Důležité je také nahrnování a udržování hrůbků, které vede k omezení nežádoucího vybarvování, zelenání či fialovění hlav kořenů mrkve. Rok 2015 byl velmi teplý a suchý, v porostu brzy odcházela nať, docházelo k nevhodnému tvarování kořenů, byly zaznamenány sklony jejich růstu do špičky. Kořeny v důsledku počasí měly méně hladký povrch a byly porostlé kořenovým vlášením. Poznamenána byla také velikost i délka. Vzhledem k tomu, že se jednalo o polní pěstování bez možnosti odpovídající závlahy, je v příloze k nahlédnutí srážkový úhrn, meteorologické a klimatické údaje dané lokality, které jsou nezbytné pro dokreslení samotných výsledků pokusu.



Obr. 12: Porost mrkve během průběhu pokusu (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

3.5 Metodika hodnocení pokusu

Bylo využito šlechtitelské hodnocení pomocí číselného vyjádření znaku, které se udává vzestupně na stupnici od 1 do 9. Například v případě výšky to znamená, že číslem 1 označíme nejnižší výšku listu, číslem 9 výšku nejvyšší. Samotné hodnocení pak probíhalo nejdříve komplexním pohledem na veškerý posuzovaný materiál pro lepší orientaci a možnost porovnání. Dále byly vybírány odrůdy, které se vyznačovaly maximálním a minimálním výrazem znaku, jenž jsme chtěli posoudit a od těchto odrůd jsme se mohli odrazit v hodnocení dalších partií. Při hodnocení je nezbytné znát odpovídající fenotypové vlastnosti, typy a jednotlivé standardy odrůd.

Hodnocení znaků nadzemní části rostliny

Jedná se o hodnocení natě. Probíhá v době, kdy je nať již zcela vyvinutá. Tato doba se udává přibližně jeden měsíc před sklizňovou zralostí. V našem případě proběhlo hodnocení nadzemní části rostlin 4. září 2015.

Posuzovali jsme výšku, kterou posuzujeme včetně řapíku, a to od jeho báze po špičku zpeřeného listu a také zdravotní stav nadzemní části jednotlivých odrůd.

Hodnocení znaků kořene

Jde o objektivní hodnocení všech znaků a charakteristik kořene posuzované a porovnávané vizuálně v neroztříděném vzorku. Je to nejnáročnější součást veškerého hodnocení odrůdového pokusu. Probíhá při sklizni a je hlavním kritériem pro šlechtitelský výběr.

Hodnotili jsme povrch kořene, tedy výskyt rýh či hrbolovitosti kořenů srovnáním se standardní hladkou odrůdou. Velikost kořene, tedy délku kořene od jeho špičky (vyjma kořínku) po nejvyšší část kořene. Poté je nezbytné posouzení vyrovnanosti vzorku, vzhledem k tomu, že vyrovnanost je jedním ze základních šlechtitelských cílů. Dále tvar kořenů, což představuje různé kombinace poměrů délky a šířky kořenů a jejich zakončení, které společně vytvářejí charakteristický tvar kořene jednotlivých typů a odrůd. V této části hodnocení je obzvláště důležité znát odpovídající typové vlastnosti odrůd. Posuzujeme také samotné zakončení, tedy tvar špičky kořene, který je rovněž typický pro jednotlivé typy mrkví. Může se posuzovat ve škále od tupého zakončení, převážně v případě ranějších, karotkových typů mrkví až po zakončení špičaté, které je typické pro pozdnější skladovatelné mrkve. Hlava kořene u mrkve je důležitá z hlediska hodnocení především díky náchylnosti mrkve k zelenání hlavy kořene, které se vyskytuje především u odrůd, kde hlavy vyčnívají nad povrch půd, hodnotíme jej taktéž ve vzorku v porovnání se standardní odrůdou. Dalším z nežádoucích zbarvení hlav je také antokyanové zbarvení, které je opět důvodem negativního výběru.

Po zhodnocení těchto kritérií následuje posouzení vhodnosti dané partie či odrůdy k dalšímu šlechtitelskému využití po zvážení veškerých prozatím hodnocených charakteristik v celkovém vzorku. Následuje negativní výběr jednotlivých kořenů odrůdy ze sklizeného vzorku, ostře se vybírají a sledují bělavé či jinak zbarvené kořeny (především se jedná o křížence s planými druhy mrkve), to i přesto, že se jedná především o problém pěstitelský. Dále se vylučují prasklé kořeny, větvičí se kořeny či kořeny s neodpovídajícím zakončením, případně jiné nestandardní odlišnosti.



Obr.13: Nežádoucí zbarvení, kříženci s planými druhy mrkví (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)



Obr.14: Nežádoucí větvení a praskání kořenů (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Veškeré hodnoty se okamžitě zapisují. Z dalších charakteristik je také důležité posouzení zbarvení kořene, provádí se odhadem a srovnáním se standardní odrůdou, případně lze využít barevné stupnice. Vybarvení závisí taktéž na typu a vzájemném zastoupení pigmentů, tedy i na typu a odrůdě pěstované mrkve. Zároveň také na stupni zralosti a podmínkách pěstování. Posuzuje se zbarvení korové i dřevňové části kořene a hodnotí se na podélném šikmém řezu kořenem. Po výběru vhodných kořenů jednotlivých odrůd a vyhodnocení všech znaků kořene se udělí známka celkové

vhodnosti dané odrůdy. Vybrané vhodné vzorky odrůd se uloží do přepravek pro skladování a pečlivě se popíší.

Metodika hodnocení skladování

Hodnocení skladování probíhalo opět vizuálním posouzením a negativním výběrem nepřezimovaných sazenic.

Tab. č. 1: Souhrn hodnocených parametrů

Souhrn hodnocených parametrů
Hodnocení nadzemní části mrkve
Výška natě
Zdravotní stav natě
Hodnocení kořene mrkve
Povrch
Velikost
Vyrovnanost
Tvar
Zakončení
Hlava
Vhodnost za dosavadní hodnocení
Prasklé kořeny (ks)
Zbarvené kořeny (ks)
Větvení/špičatost kořenů (ks/ks)
Celková vhodnost
Barva kořene na řezu - kůra/dřeň
Hodnocení skladování

4. Výsledky

Tab. 2: Výsledky hodnocení parametrů odrůdového pokusu odrůd a typů mrkve

odrůda	typ	ranost	list		Kořen											
			výška	zdravotní stav	povrch	velikost	Vyrovnanost	tvár	zakončení	hlava	vhodnost	prasklé (ks)	zbarvené (ks)	větvení/ špičatost (ks/ks)	celková vhodnost	barva kůra/dřeň
Kráska	nantes	poloraná	7	7	8	7	8	8	7	8	7	4	/	9/12	8	8/7
Nantes 3	nantes	poloraná	6	7	8	7	6	7	7	8	7	4	/	6/3	7	8/8
Nantes 5	nantes	raná	7	6	7	7	6	6	6	8	6	/	1	1/9	6	8/8
Mignon	nantes „baby“	raná	2	4	8	3	7	8	8	9	8	1	/	/	7	8/8
Smirna	nantes	raná	7	7	8	7	8	8	7	8	7	/	1	/	8	8/8
Aneta F1	nantes	poloraná	7	7	8	7	7	8	8	8	7	2	/	3/5	8	8/8
Nectar F1	nantes	raná	8	6	8	8	8	8	8	8	8	/	/	-/5	8	8/8
Calibra F1	nantes	velmi raná	5	7	7	6	7	7	7	8	7	/	/	3/5	7	8/8
Jarana F1	nantes	raná	8	8	8	7	7	8	8	8	8	2	4	7/3	8	7/6
Jolana F1	nantes	poloraná	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5	2	7/2	8	8/7
Marquette	nantes	poloraná	8	7	8	7	7	8	7	8	7	1	/	-/4	7	8/8
Naomi	nantes	raná	5	6	7	6	6	7	7	8	6	/	/	1/3	6	8/8
Katlen	berlikum	pozdní	8	8	8	7	8	8	8	8	7	/	2	-/6	8	8/7
Rubína	berlikum	pozdní	8	7	7	8	8	8	8	8	8	2	/	1/5	8	8/7
Berlikumer 2	berlikum	pozdní	8	7	8	8	8	8	8	8	8	/	/	1/4	8	8/7
Koloseum F1	berlikum	pozdní	8	7	8	7	7	7	7	8	7	/	3	2/4	7	8/7
Maxima F1	berlikum	pozdní	8	7	8	7	7	8	8	8	7	2	2	/	8	9/8

Dokončení tabulky č. 2: Výsledky hodnocení parametrů odrůdového pokusu odrůd a typů mrkve

odrůda	typ	ranost	list		Kořen											
			výška	zdravotní stav	povrch	velikost	vyrovnanost	tvar	zakončení	hlava	vhodnost	Prasklé (ks)	zbarvené (ks)	větvení/ špičatost (ks/ks)	celková vhodnost	barva kůra/dřeň
Flakker	flakee	pozdní	7	6	8	8	8	7	7	8	7	/	/	/	7	8/8
Kardila	flakee	pozdní	8	8	8	8	8	8	8	8	8	/	/	/	8	8/8
Chamare	chantenay	poloraná	8	6	8	8	8	8	8	8	8	4	/	4	8	8/7
Canada F1	chantenay	poloraná	8	7	8	8	8	8	7	8	8	6	/	/	8	8/7
Caracas F1	chantenay „baby“	poloraná	6	5	8	6	8	8	8	8	8	4	/	1/-	7	7/6
Pariser Markt 4	parisian	raná	5	6	8	5	8	7	7	8	7	19	1	/	7	8/7
Cascade F1	chantenay	poloraná	7	7	8	7	8	8	8	8	8	10	/	2/-	8	8/7
Carson F1	chantenay	poloraná	8	8	9	7	7	8	7	8	8	4	/	/	8	9/8
Carrot Gulabo Black	barevné	raná	6	6	6	7	7	7	7	/	7	2	/	/	7	/
Carrot Lalit Kesail	barevné	raná	7	6	5	7	8	7	7	/	7	3	/	/	7	/
Fire wedge f1	kuroda	poloraná	7	7	8	8	8	8	7	7	8	10	/	/	8	8/8
Teraccota F1	kuroda	raná	8	8	8	7	8	8	7	8	8	7	/	/	7	8/8
T-825 F1	kuroda	raná	8	7	8	7	7	7	7	8	7	8	1	/	7	8/8
Amsterdamse Bak 2	amsterdam	raná	6	7	8	7	8	8	7	8	8	2	/	/	8	8/8
Interceptor F1	imperator	raná	6	6	8	8	8	8	8	8	8	5	/	/	8	9/8
Táborská žlutá	krmná	pozdní	9	9	7	9	8	8	8	7	8	9	/	/	8	/

5. Diskuze

V rámci odrůdového pokusu byly hodnoceny některé důležité šlechtitelské ukazatele odrůd a typů mrkví pro výběr genotypů do základního šlechtitelského procesu, tedy tvorby nových odrůd.

V první části výsledků tohoto pokusu byly sledovány znaky nadzemní části rostliny, tedy natě. Tyto znaky jsou důležité nejen jako charakteristické pro jednotlivou odrůdu, ale také jako ukazatel zdravotního stavu a vhodnosti k mechanizované sklizni. Jedná se o výšku listu a zdravotní stav natě.

Co se týče výšky listu výrazně odlišné a tedy i odrůdy dle kterých bylo možné provést srovnání, byly odrůdy 'Mignon', tedy typ rané tzv. „baby“ karotky s nejnižším hodnocením listu a zároveň nejhorším zdravotním stavem natě. Nejvýše pak byla hodnocena výška listu u krmné odrůdy mrkve 'Táborská žlutá', jenž se vyznačuje zdravou a mohutnou natí.



Obr.15: Nízká nat' u odrůdy 'Mignon', typ Nantes „baby“ (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)



Obr.16: Vysoká nat' u krmné odrůdy mrkve Táborská žlutá (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

U skupiny odrůd patřících do typu Nantes je list obecně středně dlouhý, nadzemní část rostliny je zde poměrně důležitá, především vzhledem k využívání tohoto typu raných mrkví pro svazkování. Výška a zdravotní stav natě u těchto raných odrůd byla ovlivněna pozdější sklizní z důvodu efektivnosti práce ve šlechtitelském provozu. Nejlépe byly hodnoceny hybridní odrůdy typu Nantes raná 'Jarana F1' a poloraná 'Jolana F1', které se vyznačovaly kvalitní, zdravou vyšší natí. Z klasických odrůd byla v této části na vyšší stupnici hodnocena odrůda 'Marquette'. Na nižší stupnici pak byly hodnoceny především hybridní odrůda 'Calibra F1' s nižší výškou listu a klasická odrůda 'Naomi', kde byl zároveň horší zdravotní stav natě.

Obecně lze říci, že u pozdních odrůd typu Berlikum byl celkový stav natě pěkný, výška u tohoto typu je vyšší a mohutnější než u typu Nantes. Nejlépe byla z odrůd tohoto typu celkově hodnocena v listu klasická odrůda 'Katlen'.

Z pozdních odrůd typu flakee, který se vyznačuje silnějšími, delšími listy obdobně jako typ Berlikum byla velmi dobře hodnocena odrůda 'Kardila'. Odrůdy typu Chantenay měly poměrně vysoce hodnocenou výšku nati, až na odrůdu 'Caracas F1' typu „baby“ Chantenay jenž je typická nižší výškou, tato odrůda měla také horší zdravotní stav nadzemní části. Velmi dobrá byla odrůda 'Carson F1'.

Co se týče zástupců barevných typů mrkví problémem bylo množství vykvetlic v porostu, jenž bylo nutné odstraňovat. Celkové hodnocení natě bylo horší, natě byla nižší s jemnějším povrchem a horším zdravotním stavem.



Obr.17: Problém vykvetlic u odrůdy 'Carrot Lalit Kesail' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Odrůdy typu Kuroda jsou také velmi náchylné k vybíhání do květu, mají jemnější natě. Hodnoceny byly vyšší známkou natě a relativně dobrým zdravotním stavem. Odrůda 'Amsterdamse Bak 2' představující typ mrkve Amsterdam, který je charakteristický nižším užším typem listu typově odpovídala. Posledním zastoupeným typem byl typ Emperor s odrůdou 'Interceptor F1' s nižší natí a horším zdravotním stavem nadzemní části.

Dále jsme posuzovali základní charakteristiky kořene mrkve, to znamená tedy povrch, velikost, odpovídající tvar, zakončení a hlavu kořene a určili jsme celkovou vhodnost za dosavadní hodnocení. Následně byl proveden negativní ostrý výběr na parametry uvedené ve výsledkové tabulce, byly tedy vybrány a spočítány prasklé, jinak zbarvené, větvící se a případně špičaté kořeny. Dále bylo provedeno hodnocení barvy a byla udělena známka za celkovou vhodnost odrůdy.

Velmi dobře byly z odrůd typu Nantes v kořeni hodnoceny především hybridní odrůdy tohoto typu 'Nectar F1', 'Jarana F1' a 'Jolana F1', které se vyznačovaly vysokou celkovou vyrovnaností, hladkým povrchem, dlouhým pěkným válcovitým tvarem

kořene s odpovídajícím tupým zakončením a hezky vybarvenou hlavou. Odrůda „baby“ karotky 'Mignon' je charakteristická krátkým kořenem, v pokusu byla hodnocena jako příliš drobná. Horší celkovou vhodností z této skupiny mrkví se vyznačovala odrůda 'Nantes 5'. Dalším důležitým aspektem při šlechtění mrkve je odolnost k praskání kořenů, to bylo zaznamenáno v menším počtu především u odrůd 'Kráska', 'Nantes 3' a 'Jolana F1'. U odrůd 'Nantes 5', 'Smirna', 'Nectar F1' a 'Calibra F1' nebyly zaznamenány prasklé kořeny. Dále byly sledovány větvicí se kořeny jako jeden z původních ovšem nežádoucích znaků mrkve a u tohoto typu mrkve zároveň velmi nežádoucí špičatost kořenů. Nejhuře byly tyto znaky v této skupině mrkví hodnoceny u klasické odrůdy 'Kráska', naopak odrůdy 'Mignon' a 'Smirna' vykazují zřejmě vyšší odolnost k větvení a špičatosti kořenů. V neposlední řadě je taktéž důležité hodnocení vybarvenosti kořenů, tato část posuzování je velmi opomíjená a ve šlechtitelské praxi často zanedbávaná. Lze zaznamenat nemalé rozdíly ve vybarvení kořenů mrkví v našem a zahraničním sortimentu odrůd. Ani v případě našeho hodnocení není příliš promítána vybarvenost do celkové vhodnosti a slouží spíše pro dotvoření obrazu dané odrůdy, případně pro budoucí využití při řešení této problematiky. Domnívám se, že v budoucích šlechtitelských procesech je nutné tento znak účelně vést a rozvíjet s cílem lepší probarvenosti kořenů a tím související lepší nutriční hodnotou mrkví. U sledovaných odrůd typu Nantes bylo vybarvení hodnoceno jako velmi dobré. Z hodnocení celkové vhodnosti mrkví typu Nantes je patrné, že nejnižší vhodnost vykazovaly odrůdy 'Nantes 5' a 'Smirna'.



Obr.18: Odrůda typu Nantes 'Jarana F1' po sklizni před výběrem (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Odrůdy pozdních mrkví typu Berlikum se obecně vyznačují delšími, mohutnými kořeny, které mohou být zúžené i zašpičatělé s hladkým povrchem. V našem pokusu byly odrůdy tohoto typu v porovnání s raným typem Nantes vyrovnanější a se zakončením lépe typově odpovídajícím. V porovnání s ostatními mrkvemi typu Berlikum byla ve znacích kořene nejslabší hybridní odrůda 'Koloseum F1'. Co se týče praskání kořenů bylo zaznamenáno v malém počtu u odrůd 'Rubína' a 'Maxima F1'. Větvení kořenů bylo oproti typu Nantes méně časté. Nejlépe probarvenou mrkví tohoto typu byla odrůda 'Maxima F1', jinak lze říci, že především vybarvení dřene je horší než u typu Nantes. Jinak byly mrkve tohoto typu posouzeny jako velmi pěkné.

Typ mrkví Flakee je charakterizován poměrně dlouhými, výrazně kónicky zúženými kořeny, s tupě špičatým zakončením a širokou plochou hlavou. Odrůda 'Flakker' měla oproti odrůdě 'Kardila' horší tvar zakončení, jinak byly oba zástupci tohoto typu hodnoceny velmi dobře. Nevykazovaly znaky praskání kořenů, větvení ani špičatosti. Barva byla hodnocena jako velmi dobrá u obou odrůd.

Odrůdy typu Chantenay byly hodnoceny jako velmi dobré. Obecně mají odrůdy tohoto typu kořeny středně dlouhé, avšak kratší než u typu Nantes, tvar je typicky široce kuželovitý s tupě špičatým zakončením, což v odrůdovém pokusu bylo potvrzeno. Velmi dobrá byla klasická odrůda 'Chamare', lze zde také vyzdvihnout hybridní odrůdu 'Canada F1', obě tyto odrůdy měly trochu delší tvar kořene než odrůdy 'Cascade F1' a 'Carson F1'. Velmi drobná byla odrůda 'Caracas F1', typově odpovídala. Z výsledků je známo, že tyto odrůdy byly náchylnější na praskání kořenů, především odrůda 'Cascade F1', na větvení a špičatost již méně. Vybarvení hlavně dřenevé části kořene bylo horší například než u typu Nantes, i přesto, že tento typ mrkví má obvykle dobré vybarvení. V probarvenosti vynikla odrůda 'Carson F1'.



Obr.19: Odrůda typu Chantenay 'Chamare' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Dále byla hodnocena odrůda 'Pariser Markt 4' jako zástupce typu Parisian, odrůda typově odpovídala drobným kulatým tvarem, v některých případech však bylo slabší zakončení, tedy špičatější. V porovnání s ostatními typy a odrůdami pozorovaných mrkví byla náchylná k praskání kořenů.



Obr.20: Odrůda 'Pariser Markt 4' byla méně odolná k praskání kořenů (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Barevné typy mrkví byly hodnoceny s ohledem na jejich typ mírně. Hlavu kořene nebylo možno hodnotit, taktéž vybarvení. U odrůdy 'Carrot Gulabo Black Samp' byla

barva kůry na řezu tmavě fialová a dřevná část byla světle až středně tmavě žlutá. Odrůda 'Carrot Lalit Kesail' se vyznačovala tmavě červenou barvou kůry a žlutou barvou dřevě. Tvar kořenů u obou odrůd byl zašpičatělý, „petrželový“. Povrch kořenů byl tzv. „chlupatý“, tedy pokryt velkým množstvím kořenového vlášení, odrůda 'Carrot Lalit Kesail' vytvořila zároveň kořeny na povrchu velmi hrbolovité.



Obr.21: Odrůda fialové mrkve 'Carrot Gulabo Black Samp' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)



Obr.22: Odrůda červené mrkve 'Carrot Lalit Kesail' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Typ mrkví Kuroda je charakteristický v porovnání s typem Berlikumer kratším, silnějším až řepovitým kořenem a spíše tupým zakončením. V odrůdovém pokusu byl problém s vyšší mírou protahování kořenů do špičatosti a náchylností k praskání kořenů. Vybarvení u tohoto typu mrkví je velmi dobré. Nejhůře byl hodnocen hybrid 'T-825 F1', představující drobnější, špičatější a poněkud protáhlý tvar.

Mrkve typu Amsterdam jsou kratších až středně dlouhých kořenů válcovitého tvaru s tupým zakončením a hladkým povrchem. Odrůda tohoto typu 'Amsterdamse Bak 2' typově odpovídala, zakončení bylo mírně špičaté. Vybarvenost velmi dobrá. Další hodnocená odrůda byla typu Imperator hybrid 'Interceptor F1'. Vyznačovala se charakteristickými dlouhými úzkými válcovitými kořeny s velmi dobrým tupým zakončením a vynikající probarveností.



Obr.23: Vlevo odrůda typu Imperator 'Interceptor F1', vpravo odrůda typu Amsterdamse 'Amsterdamse Bak 2' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Pro porovnání v porostu a při hodnocení sloužila stará odrůda krmné mrkve 'Táborská žlutá' vytvářející mohutné kořeny žluté barvy.

Nejlépe přezimujícími typy byly pozdní skladovatelné odrůdy typu Berlikum, nejhůře přezimovali barevné typy, odrůdy 'Carrot Lalit Kesail' a 'Carrot Gulabo Black Samp'. Ostatní typy odrůd byly skladovány poměrně úspěšně. Překvapivě dobře přezimovaly také odrůdy typu Kuroda.



Obr.24: Neskladovatelná odrůda červené mrkve 'Carrot Lalit Kesail' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obecně lze říci, že šlechtění mrkví se v dnešní době orientuje především na tvorbu a produkci kvalitních hybridních odrůd, které jsou trhem nejvíce žádány. V případě mrkví typu Nantes je produkce hybridních odrůd u nás v poslední době na velmi dobré úrovni, lze tyto odrůdy srovnávat i se světovým sortimentem typu Nantes. To je potvrzeno také velmi dobrými výsledky v každoročně opakovaných odrůdových pokusech. U tohoto typu je však důležité zaměřit se na vybarvení kořene, v odrůdovém pokusu bylo hodnoceno jako dobré, obecně však lze říci, že produkce našich odrůd typu Nantes zaostává ve vybarvení za odrůdami Nantes typu ve světě.

Typ Berlikumer, tedy těžké pozdní mrkve, mají u nás dlouhou tradici. Bylo vyšlechtěno množství kvalitních klasických odrůd. Opět je zde však důležité zaměřit se na tvorbu kvalitních hybridů tohoto typu.

Ostatní typy odrůd jsou v naší produkci méně zastoupené, nelze je však opomíjet, naopak je nutné vyzdvihnout přednosti těchto typů a případně je využít ve šlechtitelských postupech. Co se týče typu Flakee, chybí na trhu kvalitní domácí hybridní odrůda. Stále oblíbenějším se stává typ Chantenay, na který se lze opět zaměřit ve šlechtění hybridních odrůd. U odrůd typu Kuroda jsme se přesvědčili o nutnosti využití šlechtitelských postupů pro zvýšení vhodnosti pěstování v našich podmínkách. Lze však ve šlechtění využít jejich pozitivních vlastností i křížením s jinými typy. U tohoto typu lze využít především zajímavý tvar, velmi dobré vybarvení a cenné

obsahové látky. V odrůdovém pokusu byly velmi pěkné a zajímavé pro využití ve šlechtění typy Amsterdam a Emperor. Produkce odrůd tohoto typu je však závislá na odezvě trhu. Jak již bylo zmíněno je důležitá metodika pěstování těchto delších typů, především z pohledu zábránění lámání kořenů. Zároveň jsou důležité odpovídající možnosti pro zpracování tohoto typu, kdy jsou především v zahraničí s úspěchem využívány pro výrobu „baby“ karotek. U barevných typů zastoupených v odrůdovém pokusu převahovali pro šlechtění nevhodné vlastnosti. Hlavním cílem je introdukce barevného genu do jiných kvalitních odrůd.

V rámci zvýšení genetické diverzity a tvorby nových odrůd, případně dalších zajímavých typů a možností v této oblasti je důležité i křížení jednotlivých typů mezi sebou.

Některé odrůdy mrkve slouží spíše jako doplňový sortiment šlechtitelských firem, proto se jejich šlechtěním není nutné podrobně zabývat. Z příkladů lze uvést Parisian typ mrkve zastoupený odrůdou 'Paris Market 4' či tzv. „baby“ odrůdy.

6. Závěr

V první části této bakalářské práce byl shrnut literární přehled zadané problematiky. Byl popsán původ mrkve, její botanické zařazení, charakteristika a důležité obsahové látky. Dále byly rozděleny typy mrkví dle lokality, barvy a základních typů. Bylo zmíněno také zastoupení těchto typů v produkci.

Další kapitola této části byla věnována šlechtění mrkve. Jednalo se o stručný popis historie šlechtění mrkve v České republice a současných šlechtitelských podniků u nás i v zahraničí. Dále byly popsány základní poznatky ze šlechtění mrkve, šlechtitelské cíle a využívané metody šlechtění. Nezbytnou součástí je také stručné shrnutí problematiky semenářství mrkve.

V praktické části práce byl založen odrůdový pokus s vybranými zástupci základních typů mrkví. Byla popsána metodika založení, sklizně a skladování odrůd, průběh pokusu a především metodika šlechtitelského hodnocení daného materiálu pod vedením zkušeného šlechtitele. Výsledky odrůdového pokusu byly zaznamenány do přehledné tabulky a popsány v kapitole diskuze.

Trend moderního šlechtění mrkve u nás je určen poptávkou trhu. V poslední době jsou vyžadovány především kvalitní, hospodářsky výkonné hybridní odrůdy oblíbených typů jako je Nantes či Berlikum. Šlechtitelská práce se zaměřuje na splnění důležitých šlechtitelských cílů spojených s produkcí těchto mrkví, dále se však snaží také o využití, rozšíření a šlechtění méně pěstovaných typů s rozličnými dobře využitelnými vlastnostmi. Základem další šlechtitelské činnosti v oblasti tvorby odrůd méně využívaných typů je propracování metodiky jejich pěstování, případně využití introdukce některých jejich vlastností do odrůd našich typů. Atraktivitu sortimentu zaručuje taktéž šlechtění barevných typů mrkví s cílem pozitivního účinku na zdraví člověka. Je nutné šlechtit a vyvíjet nové odrůdy mrkve s ohledem na aktuální požadavky světové produkce, především z důvodu zachování konkurence schopnosti našich odrůd u nás, ale i v mezinárodním měřítku. Z výsledků odrůdového pokusu vyplývá, že v rámci odrůd typu Nantes je šlechtění u nás na velmi dobré úrovni, odrůdy tohoto typu lze srovnávat s odrůdy zahraničními, taktéž odrůdy typu Berlikumer jsou kvalitní. Ostatní typy mrkví, kterými lze velmi dobře rozšířit nabídku na trhu jsou u nás

prozatím méně často využívané. Důležité je především využití a šlechtění těchto typů pro některé jejich specifické vlastnosti a pro tvorbu nových, zajímavých genotypů.

7. Souhrn a Resume, Klíčová slova

Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývala otázkou využití typů mrkve ve šlechtění mrkve a vývoji nových odrůd. Byla popsána teoretická část této problematiky, zabývající se především základním popisem typů mrkví a šlechtěním mrkve. Dále byl založen odrůdový pokus mrkve, kde byly klasifikovány jednotlivé pokusné varianty, které představovali hlavní zástupce typů mrkve. Byly hodnoceny a vzájemně porovnány typy mrkve, v závislosti především na požadavcích trhu na odrůdy této kořenové zeleniny a vhodné rozšíření typového a odrůdového sortimentu mrkve u nás. Dle daných šlechtitelských parametrů byla určena celková vhodnost odrůd jednotlivých typů mrkve pro využití ve šlechtitelském procesu.

Klíčová slova: mrkev, šlechtění mrkve, typy mrkví

Resume

This bachelor work addressed the issue of the use of types of carrots in carrot breeding and development of new varieties. It describes the theoretical part of this issue, mainly dealing with the basic description of the types of carrots and carrot breeding. Furthermore, an attempt was founded varietal carrots, which were classified in different experimental variations, which constituted the main representative of the types of carrots. They were evaluated and compared with each other types of carrots, depending mainly on market demand for varieties of root vegetables and a suitable extension type and varietal range carrots with us. According to various breeding parameters were determined by the overall suitability of particular types of varieties of carrots for use in breeding process.

Key words: carrot, breeding of carrot, types of carrot

8. Seznam použité literatury

1. ALASALVAR, C., AL-FARSI, M., QUANTICK, P. C., SHAHIDI, F., & WIKTOROWICZ, R. *Effect of chill storage and modified atmosphere packaging (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, phenolics and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots*. 2005. *Food Chemistry*, 89(1), 69–76.
2. BARTOŠ, J. *Pěstování a odbyt zeleniny*. Praha: Agrospoj, 2000. Semafor. ISBN 80-239-4242-5.
3. BEJO, *Bejosamen.de: Mokum F1*. [online] 2014 [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: http://bejosamen.de/gt/variedades/variedades/ras.aspx?ProductID=SHO_P28_620_2673&GroupID=620
4. BIESALSKI, H. K. *Antioxidative Vitamine in der Prävention*. Deutsches Ärzteblatt, 1995, 92, 1316-1321. ISSN 0012–1207.
5. BUCHTOVÁ, I., *Situační a výhledová zpráva Zelenina*. 2015. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, ISBN 978-80-7434-260-8
6. ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV, *Portal.chmi.cz: Územní teploty v roce 2015*. [online] 2016 [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>
7. CHLOUPEK, O. *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. Vyd. 3., upr. Praha: Academia, 2008. ISBN 978-80-200-1566-2.
8. DIETMAT, E. B., BAMEDI, A.: *Carotenoid esters in vegetables and fruits: a screening with emphasis on β -cryptoxanthin esters*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2001, 49, 2064-2067.
9. ETMINAN, M., TAKKOCHE, B., CAAMANO-ISORNA, F.: *The role of tomato products and lycopene in the prenevtion of prostate cancer: A meta analysis of observational studies*. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 2004, 13, 340-345. ISSN 1055-9965.
10. FARMY.CZ, *Farm.cz: Cena zemědělské půdy podle BPEJ* [online]. 2005-2016 [2016-05-05]. Dostupný z: <http://farmy.cz/cena-pudy/>
11. GIOVANNUCCI, E., ASCHERIO, A., RIMM, E. B., STAMPFER, M. J., COLDITZ, G. A., WILLETT, W. C.: *In také of carotenoids and retinol to*

- risk of prostate cancer*. Journal of the National Cancer Institute, 1995, 87, 1767-1776. ISSN 1745-6614.
12. GRAMAN, J. a ČURN, V. *Šlechtění rostlin: (obecná část)*. České Budějovice: JU ZF, 1997. ISBN 80-7040-255-5.
 13. GRUBBEN, G. J. H., DENTON, O. A., MESSIAEN, C.-M., SCHIPPERS, R. R., LEMMENS, R. H. M. J., & OYEN, L. P. A., *Vegetables*. 2004. Wageningen, Backhuys Publishers.
 14. HRUBEŠOVÁ J., *Ústní sdělení*, 2015, Vinary
 15. HRUBEŠOVÁ J., *Ústní sdělení*, 2016, Vinary
 16. MALÝ, Ivan. *Polní zelinářství*. Praha: Agrospoj, 1998. ISBN 80-239-4232-8.
 17. MALÝ, Ivan a Kristína PETŘÍKOVÁ. *Základy pěstování kořenové zeleniny*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998. Rostlinná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-7105-162-4.
 18. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, *Eagri.cz: Databáze odrůd* [online]. 2009-2015 [2016-05-05]. Dostupný z: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouRL.do>
 19. NĚMEC, Václav. *Almanach českého a moravského šlechtění rostlin*. 2000. Lednice na Moravě: ČMŠSA.
 20. NICOLLE, Catherine, *et al.*, *Genetic variability influences carotenoid, vitamin, phenolic, and mineral content in white, yellow, purple, orange, and dark-orange carrot cultivars*. 2004. Journal of the American Society for Horticultural Science, 129.4: 523-529.
 21. PEKÁRKOVÁ, Eva, *Pěstujeme mrkev, ředkvičky, celer a další kořenové zeleniny*. 2004. Praha : Grada Publishing. ISBN 80-247-0744-6.
 22. PETŘÍKOVÁ, Kristína a Jaroslav HLUŠEK. *Zelenina: pěstování, výživa, ochrana a ekonomika*. Praha: Profi Press, 2012. ISBN 978-80-86726-50-2.
 23. SIMON, P.W., *Domestication, historical development, and modern breeding of carrot*. 2000. Plant Breed. Rev. 19:147-190.
 24. SIMON, P. W., *et al.*, *Role of color and pigments in breeding, genetics, and nutritional improvement of carrots*. In: ACS symposium series. Oxford University Press, 2008. p. 151-165.

25. SIMON, P. W. *Inheritance and expression of purple and yellow storage root color in carrot*. The Journal of heredity (USA), 1996.
26. SMUTNÁ, Pavlína a Ludmila HOLKOVÁ. *Šlechtění rostlin a semenářství: návody do cvičení*. 2014. Brno: Mendelova univerzita v Brně
27. STOLARCZYK, J.; JANICK, J., *History-Carrot: History and Iconography*. Chronica Horticulturae-Subscription, 2011, 51.2: 13.
28. STOLARCZYK J., *World carrot museum.: Main types* [online]. 1996-2016 [2016-05-05]. Dostupný z: <http://www.carrotmuseum.co.uk/today.html#main types>
29. STOLARCZYK J., *World carrot museum.: Typologies* [online]. 1996-2016 [2016-05-05]. Dostupný z: <http://www.carrotmuseum.co.uk/today.html#events>
30. ŠAPIRO, David Kopelevič. *Ovoce a zelenina ve výživě člověka*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.
31. PRÁŠIL J., ústní sdělení, 28.1.2015, Smržice
32. VALŠÍKOVÁ, Magdaléna a Karel KOPEC. *Semenářstvo zeleniny a kvetín*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2010. ISBN 978-80-552-0487-1.
33. ZÍCHA O., HRB J., MAŇAS M., NOVÁK J., BioLib: *Mrkev obecná, Daucus carot L.* [online]. 1999-2016 [2016-05-05]. Dostupný z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id40371/>

9. Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků:

Obr. 13: Barevné typy mrkví (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s.)

Obr. 14: Typ Amsterdam (autor: BEJO, 2014)

Obr. 15: Typ Berlikum (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s.)

Obr. 16: Typ Chantenay (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s.)

Obr. 17: Typ Flakee (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s.)

Obr. 18: Typ Imperátor (autor PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s.)

Obr. 19: Typ Kuroda (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s.)

Obr. 20: Typ Nantes (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s.)

Obr. 21: Typ Parisian (autor: PRÁŠIL, fotoarchiv SEMO a.s.)

Obr. 22: Mateřská (sterilní) linie mrkve vlevo a otcovská (fertilní) linie vpravo pro výrobu hybridního osiva (autor: HRUBEŠOVÁ, 2014)

Obr. 23: Založení odrůdového pokusu metodou pěstování na hrůbcích (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr. 24: Porost mrkve během průběhu pokusu (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.13: Nežádoucí zbarvení, kříženci s planými druhy mrkví (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.14: Nežádoucí větvení a praskání kořenů (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.15: Nízká nať u odrůdy 'Mignon', typ Nantes „baby“ (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.16: Vysoká nať u krmné odrůdy Táborská žlutá (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.17: Problém vykvětic u odrůdy 'Carrot Lalit Kesail' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.18: Odrůda typu Nantes 'Jarana F1' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.19: Odrůda typu Chantenay 'Chamare' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.21: Odrůda fialové mrkve 'Carrot Gulabo Black Samp' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.20: Odrůda 'Pariser Markt 4' byla méně odolná k praskání kořenů (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.22: Odrůda červené mrkve 'Carrot Lalit Kesail' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.23: Vlevo odrůda typu Imperator 'Interceptor F1', vpravo odrůda typu Amsterdamse 'Amsterdamse Bak 2' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Obr.24: Nepřezimující odrůda 'Carrot Lalit Kesail' (autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)

Seznam tabulek:

Tab. č. 1: Souhrn hodnocených parametrů

Tab. č. 2: Výsledky hodnocení parametrů odrůdového pokusu odrůd a typů mrkve

Přílohy

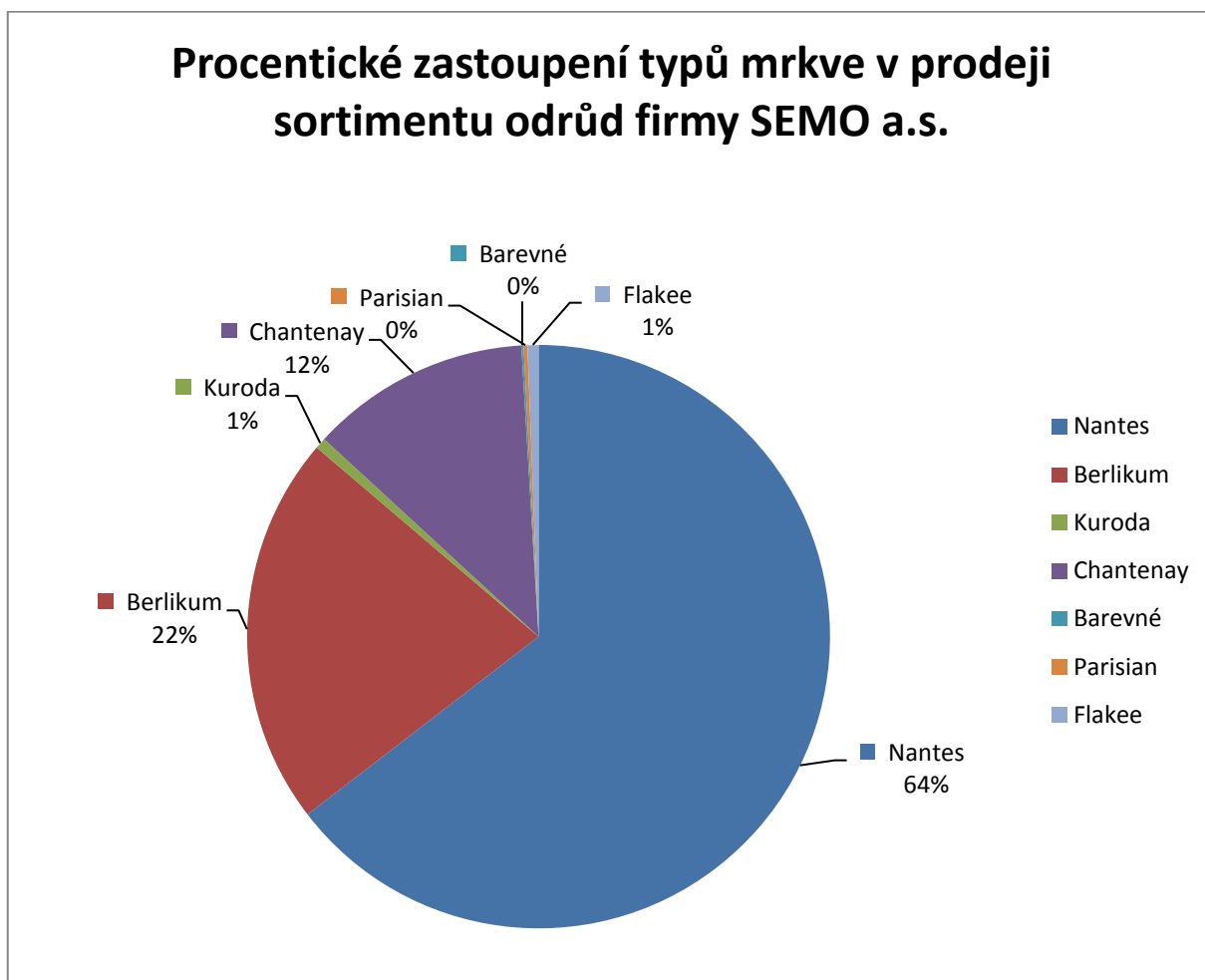
Seznam příloh:

Příloha č.1: Graf: Procentické zastoupení typů mrkve v prodeji sortimentu odrůd firmy SEMO a.s.

Příloha č.2: Průměrné hodnoty teploty a srážek

Příloha č.3: Fotografická příloha

Příloha č.1: Graf: Procentické zastoupení typů mrkve v prodeji sortimentu odrůd firmy SEMO a.s.



* Dané hodnoty jsou uvedené i v rámci mezinárodního obchodu, tato skutečnost ovlivňuje především prodej u typu Chantenay, kde 65 % představuje zahraniční obchod

Příloha č.2: Průměrné hodnoty teploty a srážek

Rok 2015			Dny v měsíci																															Průměrná hodnota	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Měsíce	leden	I	teplota (°C)	3	3	4	2	2	-2	-2	3	6	6	5	5	12	10	6	7	4	3,5	4	3	3	6	5	3	3	3	2	3	3	2	2	3,9
			srážky (mm)	/	/	/	/	2	/	/	/	5	/	/	2	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	/	1	1	/	2,4
	únor	II	teplota (°C)	3,5	1	3	-1	1	-1	-2	-1	2	4	4	6	6	6	7	6	7	2	4	6	6	6	7	7	6	6	6	5	/	/	/	4,0
			srážky (mm)	/	1	/	/	/	/	/	/	5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5	/	/	/	/	/	/	/	/	3,7
	březen	III	teplota (°C)	6	9	5	6	6	5	6	7	12	10	11	7	6	4	4	7	10	11	6	5	8	5	8	13	18	18	6	10	11	9	7	8,3
			srážky (mm)	5	/	/	5	6	2	/	/	/	/	/	1	/	2	1	5	/	/	/	/	2	/	/	/	/	3	15	/	/	10	10	5,2
	duben	IV	teplota (°C)	5	4	5	6	6	5	6	10	14	18	22	18	12	14	22	23	11	9	13	14	18	18	18	18	20	18	23	11	13	15	/	13,6
			srážky (mm)	0,2	5	10	/	2	5	/	0,5	/	/	5	/	/	/	/	/	2	2	/	/	/	/	/	/	/	0,5	/	3	/	/	/	3,2
	květen	V	teplota (°C)	14	14	16	21	25	17	17	20	20	17	19	23	19	20	18	20	19	22	20	13	15	17	18	20	20	18	17	17	23	23	23	18,9
			srážky (mm)	3	/	/	0,5	/	30	2	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	20	3	/	/	/	5	/	/	1	/	/	6,8
	červen	VI	teplota (°C)	23	25	29	25	28	31	29	25	17	21	25	30	32	29	18	22	20	17	13	12	15	15	15	16	20	25	21	22	21	28	/	22,3
			srážky (mm)	0,5	/	/	/	/	/	/	/	8	/	/	/	35	10	/	/	/	/	/	1	5	3	/	3	/	/	0,2	1	/	/	/	6,7
	červenec	VII	teplota (°C)	29	30	31	33	35	30	32	22	18	20	23	28	23	22	24	28	32	34	34	28	32	37	28	32	29	22	22	22	21	22	24	27,3
			srážky (mm)	/	/	/	/	/	/	/	15	/	/	/	/	/	4	/	0,5	/	/	/	/	/	/	/	/	10	/	8	/	5	/	/	7,1
	srpen	VIII	teplota (°C)	25	24	31	33	31	36	38	38	37	36	36	36	35	35	34	29	20	16	16	22	24	24	23	25	21	25	25	21	31	33	33	28,8
			srážky (mm)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3	8	6	50	25	/	/	/	/	/	2	/	/	0,5	/	/	/	13,5
	září	IX	teplota (°C)	20	21	20	14	15	16	15	16	17	19	25	21	22	25	30	17	22	18	17	19	17	18	20	18	16	17	15	13	18	13	/	18,5
			srážky (mm)	2	/	/	2	2	/	5	1	/	/	/	3	/	/	/	4	/	/	/	/	/	/	/	/	0,5	/	/	/	/	/	/	2,4
	říjen	X	teplota (°C)	19	17	18	17	19	20	15	13	11	10	6	5	6	10	11	12	11	10	10	9	8	8	10	10	11	12	10	10	9	9	14	11,6
			srážky (mm)	/	/	2	/	/	/	2	9	/	/	/	/	/	20	5	2	12	/	2	0,5	/	/	1	/	/	/	/	/	0,5	/	/	5,1
	listopad	XI	teplota (°C)	15	13	12	13	14	12	11	16	14	17	14	12	14	10	10	13	12	14	14	10	6	3	3	2	3	4	3	3	3	8	/	9,9
			srážky (mm)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	7	/	/	4	20	/	3	/	3	20	10	/	1,5	/	/	2	/	/	3	10	/	7,6
	prosinec	XII	teplota (°C)	7	8	10	11	10	10	10	10	7	6	3	5	5	5	5	6	6	10	10	9	9	11	13	12	11	13	12	10	6	4	-2	8,1
			srážky (mm)	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	3	3	2	/	/	/	0,5	/	/	/	3	2	/	/	/	/	1	/	/	/	2,1	

Příloha č.3: Fotografická příloha



Detail květu sterilní linie pro výrobu hybridního osiva (autor: HRUBEŠOVÁ, 2013)



Výroba hybridního osiva v izolátoru (autor: HRUBEŠOVÁ, 2013)



Detail semenice mrkve (autor: HRUBEŠOVÁ, 2015)



Odrůda typu Nantes 'Kráska'



Odrůda typu Berlikum 'Rubína'



Odrůda typu Chantenay 'Chamare'



Odrůda typu Flakee 'Kardila'



Odrůda typu Kuroda 'Fire Wedge F1'



Odrůda typu Emperor 'Interceptor F1'

(autor: SUCHÁNKOVÁ, 2015)