

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Vliv systému produkce na výnos, kvalitu a
zdravotní stav mrkve**

Influence of production system on yield quality and
health status of carrot

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Lucie Šosová

Vedoucí práce: Ing. Martin Koudela Ph.D

2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv systému produkce na výnos, kvalitu a zdravotní stav mrkve" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

SOUHRN

Diplomová práce přináší výsledky z polního pokusu s mrkví obecnou *Daucus carota* subsp. *sativus* (Hoffm.). Cílem této práce bylo zhodnotit, jak ovlivní systém produkce výnos, jakost mrkve a výskyt patogena *Alternaria dauci*. Součástí práce bylo porovnání vlivů hustot a odrůd.

Polní pokus byl založen na pozemcích demonstrační a pokusné stanici – Troja. Bylo vytyčeno šest ploch o rozměrech 5 x 5 m (25 m²), které byly vyhnojeny dle systémů produkce (konvenční, integrovaný, ekologický), osety variantami (600 tis./ha, 900 tis./ha) do hrůbků odrůdami (‘Afolon F1’, ‘Cortina F1’) metodou znáhodnění ve čtyřech opakováních. V období srpna až října v týdenních intervalech byl hodnocen výskyt patogena *A. dauci* dle modifikované metodiky Pawelec *et al.* (2006). Veškerá data byla vyhodnocena statistickým programem Statistica 12.

Statisticky průkazně vyšší **polní vzcházivost** byla zjištěna v hustotě porostu 900 tis./ha v integrovaném systému produkce. **Intenzita zaplevelení** byla statisticky průkazně nejvyšší v ekologickém o 87 % více než v integrovaném a o 81 % více než v konvenčním systému produkce.

Integrovaný a konvenční (52 až 64 t/ha) systémy produkce vykazovaly statisticky průkazně vyšší **tržní výnosy** než ekologický (30 až 50 t/ha). Integrovaný (o 21 %) a ekologický (o 67 %) systém produkce ‘Cortina F1’ v hustotě 600 tis./ha vykazovaly statisticky průkazně vyšších tržních výnosů.

Statisticky průkazně větší průměry o 9 % a **delší kořeny** o 14 % byly zjištěny v hustotě 600 tis./ha než v hustotě 900 tis./ha. Statisticky průkazně nejvyšší obsah **vitaminu C** vykazoval integrovaný systém produkce u odrůdy ‘Cortina F1’ (111 mg/kg) při hustotě 600 tis./ha. Obsah **dušičnanů** byl průkazně nižší v ekologickém systému produkce při menší hustotě (o 76 %) u obou odrůd v porovnání s hustším porostem. Odrůda ‘Cortina F1’ vykazovala vyšší tendenci obsahu **refraktometrické sušiny** v ekologickém systému produkce než ‘Afolon F1’. Ve většině případů gravimetricky stanovená **sušina** nevykazovala mezi systémy produkce významné rozdíly.

Největší množství napadených listů *A. dauci* bylo statisticky průkazně v ekologickém (40,8 až 45,4 %) a nejméně v konvenčním (23 až 27 %) systému produkce. Statisticky průkazně vyšší intenzita napadení byla v hustotě 900 tis./ha než v 600 tis./ha.

Klíčová slova: mrkev, systém produkce, výnos, jakost, zdravotní stav

SUMMARY

This thesis presents the results of a field experiments with carrot *Daucus carota* subsp. *sativus* (Hoffm.). The aim of this study was to evaluate how the system affects the production yield, quality and carrots incidence of pathogen *Alternaria dauci*. Part of this work was to compare the effects of densities and varieties.

Field experiment was based on demonstration and experimental station in Troja, Prague. Been identified six areas measuring 5 x 5 m (25 m²), which were supported by production systems (conventional, integrated, organic), seeded variants (600 th./ha, 900 th./ha) to a thickness of varieties ('Afalon F1', 'Cortina F1') method of randomization with four replications. In the period from August to October at weekly intervals evaluated the incidence of pathogen *Alternaria dauci* according to a modified methodology Pawelec *et al.* (2006). All data were evaluated by the statistical program Statistica 12.

Statistically significantly higher **field emergence** was found in the density of the stand 900 th./ha in an integrated production system. **The intensity of weed** infestation was statistically significantly high in organic about 87 % more than in an integrated and 81 % more than in the conventional production system.

Integrated and conventional (52 – 64 t/ha) production systems showed statistically significantly higher **market yields** than ecological (30 – 50 t/ha). Integrated (21 %) and environmental (67 %) production system 'Cortina F1' in the density of 600 th./ha showed a statistically significantly higher market yields.

Statistically significantly greater **average** 9 % **longer** roots and 14 % were found in the density of 600 th./ha than the density of 900 th./ha. Statistically significantly the highest content of **vit. C** showed an integrated production system in the variety 'Cortina F1' (111 mg/kg) at a density of 600 th./ha. **Nitrate** content was significantly lower in organic production system at a lower density (about 76 %) in both varieties compared with denser vegetation. The variety 'Cortina F1' showed a higher tendency **total sugar** content in the organic production system than 'Afalon F1'. In most cases **gravimetric** solids exhibited between systems produce significant differences.

The largest number of infected leaves *A. dauci* was statistically significantly in organic (40,8 to 45,4%) and least in the conventional (23 to 27 %) production system. Statistically significantly higher intensity of infestation density was 900 th./ha than 600 th./ha.

Keywords: carrot, system production, yield, quality, health status

OBSAH

SOUHRN	3
SUMMARY	4
1. ÚVOD	1
2. CÍL PRÁCE	2
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	3
3.1 Historie a původ mrkve	3
3.2 Botanická charakteristika mrkve	3
3.3 Nutriční látky a léčivé vlastnosti mrkve	4
3.4 Odrůdy a rozdělení mrkve	6
3.5 Nároky na stanoviště pro pěstování mrkve.....	7
3.5.1 Světlo a délka dne pro mrkev	7
3.5.2 Teplota pro mrkev	8
3.5.3 Půda pro mrkev	8
3.5.4 Voda a závlaha mrkve	9
3.5.5 Nároky na živiny.....	10
3.6 Zařazení do osevního postupu	11
3.7 Pěstování mrkve	11
3.8 Základní systémy produkce mrkve	13
3.8.1 Konvenční systém produkce zeleniny (KONV).....	13
3.8.2 Integrovaný systém produkce zeleniny (IPZ)	14
3.8.3 Ekologický (biologický) systém produkce zeleniny (EKO).....	15
3.9 Sklizeň mrkve	16
3.10 Posklizňová a tržní úprava mrkve	17
3.11 Skladování mrkve	19
3.12 Fyziologické a infekční choroby mrkve.....	20
3.13 Alternariová skvrnitost listů (<i>Alternaria dauci</i>)	23
3.14 Škůdci mrkve	24
4. MATERIÁL A METODA	26

4.1	Charakteristika pokusného stanoviště.....	26
4.2	Založení a aplikované zásahy na polním pokusu mrkve	26
4.3	Charakteristika odrůd mrkve	28
4.4	Hodnotící ukazatele napadení <i>Alternaria dauci</i>	29
4.5	Sklizeň polního pokusu mrkve	30
4.6	Stanovení kvantitativních a kvalitativních parametrů kořenů	30
4.7	Stanovení obsahových látek v kořeni mrkve	31
	4.7.1 Stanovení vitamínu C	31
	4.7.2 Stanovení obsahu dusičnanů	31
	4.7.3 Stanovení podílu gravimetrické a refraktometrické sušiny	32
4.8	Statistické vyhodnocení	33
5.	VÝSLEDKY	34
5.1	Vzcházivost odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'	34
5.2	Intenzita zaplevelení systémů produkce	35
5.3	Průběh teploty, vlhkosti vzduchu a délky ovlhčení listů vzhledem k hustotě porostu mrkve	36
5.4	Průběh rozvoje <i>Alternaria dauci</i>	38
5.5	Průměrný tržní výnos mrkve.....	40
5.6	Parametry kořene mrkve	42
	5.6.1 Průměr kořene mrkve	42
	5.6.2 Průměrná délka kořene mrkve	43
5.7	Obsahové látky kořene.....	44
6.	DISKUZE	48
	• Polní vzcházivost odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'	48
	• Intenzita zaplevelení systémů produkce	48
	• Průběh rozvoje patogena <i>Alternaria dauci</i>	49
	• Průměrný tržní výnos mrkve.....	50
	• Parametry kořene: průměrná délka a průměr	50
	• Obsah vitamínu C	51
7.	ZÁVĚR	53

8. SEZNAM LITERATURY	55
-----------------------------------	-----------

9. SEZNAM PŘÍLOH	
-------------------------	--

1. ÚVOD

Mrkev obecná (*Daucus carota* subsp. *sativus* Hoffm.) byla v minulosti využívána v oblasti léčitelství. Vlivem šlechtění za vzniku barevných, tvarových a chuťových vlastností se oblíbenost a využití mrkve ve skupině kořenových zelenin zvýšila.

V dnešní době je produkce a konzumace mrkve zásadní a se vzrůstajícím trendem zdravého a moderního stylu života nezastupitelná. Významné uplatnění na trhu zeleniny má díky vysokému obsahu karotenoidních látek (beta karoten), vitamínu C a minerálních látek. Úkolem velkých pěstitelů je proto dodávat na trh zdravé a nezávadné produkty z ekologických, integrovaných či konvenčních systémů produkce. Používáním vysokého množství pesticidních látek je v současném zemědělství nežádoucí, a proto je upřednostňován integrovaný systém nad konvenčním. Šarapatka a Urban (2006) uvádí, že ekologické zemědělství na rozdíl od konvenčního systému produkce zvyšuje celkovou biodiverzitu prostředí a nezatěžuje výsledné produkty škodlivými rezidui.

Z důvodu rostoucí produkce mrkve byla poprvé v Německu objevena závažná houbová choroba alternariová skvrnitost listů mrkve (*Alternaria dauci*), která od té doby znesnadňuje mechanizovanou sklizeň zejména porostů mrkve určené pro průmyslové zpracování. Hlavním důvodem je oslabení listové části, za kterou sklízecí stroj nemá možnost vyzvednout kořeny z půdy.

Statistickým vyhodnocením jednotlivých systémů produkce, vlivu hustoty na jakost a obsahové látky lze touto prací přispět ke snížení výskytu houbové choroby *Alternaria dauci* a zvýšení jakosti a výnosů mrkve.

2. CÍL PRÁCE

Cílem práce je zhodnotit, jak ovlivní systém produkce výnos, jakost a výskyt *Alternaria dauci*.

Hypotézou je, že systém produkce průkazně ovlivní výnos, jakost a výskyt *Alternaria dauci*.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Problematika pěstování mrkve se v oblasti literatury věnuje historii a původu, botanické charakteristice, nutričním látkám a léčivým účinkům, odrůdám a dělení mrkve, nárokům na stanoviště, pěstování, osevním postupům, základním systémům produkce, sklizni, skladování mrkve, fyziologickým a infekčním chorobám a škůdcům.

3.1 Historie a původ mrkve

První zmínky o pěstování mrkve pocházejí již z 10. století ze Střední Asie, kdy hlavní využití mrkve spočívalo v oblasti léčitelství. Využívala se jako prevence proti rakovině, kožním problémům a pro zlepšení zraku (Rubatzky a Yamaguchi, 1999).

Za primární centrum původu mrkve je považován Afgánistán a Turkmenistán. Druhotnými místy původu a diverzity jsou oblasti jihozápadní Asie a Středomoří (Davis a Raid, 2002). Barva planě rostoucí mrkev byla žlutá a fialová (Rubatzky a Yamaguchi, 1999).

V 11. a 12. století byly následně zavedeny fialové a žluté varianty do Evropy. Ve 13. a 14. století byla planá forma mrkve rozšířena do Číny, Indie a později v 17. století do Japonska (Rubatzky a Yamaguchi, 1999).

Petříková *et al.* (2012) publikuje, že v 17. století byly vyšlechtěny první oranžové typy mrkve v Nizozemsku z planých forem mrkve. Dalšími centry vyšlechtění oranžových typů byly Anglie a Francie. Davis a Raid (2002) doplňují, že oranžové mrkve byly vyšlechtěny ze žlutých forem mrkve.

3.2 Botanická charakteristika mrkve

Mrkev obecná *Daucus carota* subsp. *sativus* Hoffm. patří do čeledi *Apiaceae* miříkovité (Petříková *et al.*, 2012). Rubatzky a Yamaguchi (1999) doplňují, že se jedná o jednu z nejvýznamnějších zelenin ze skupiny kořenových zelenin.

Z botanického hlediska patří mrkev mezi dvouděložné kořenové rostliny. Kulturní forma mrkve je dvouletá rostlina, která v prvním roce vytvoří dužnatý kořen válcovitého tvaru. Planá forma mrkve je však jednoletá (Petříková *et al.*, 2012).

V **prvním roce** se vytváří zpočátku dlouhý tenký svisle rostoucí kořen, který do 24 dní vytvoří svojí konečnou délku. Skládá se z hypokotylu, který je rozlišen na střední válec a primární kůru. Ve středním válci se nachází kambium, které rozděluje lýkovou od dřevní části

kořene (Rubatzky a Yamaguchi, 1999). Davis a Raid (2002) doplňují, že vysokou kvalitu kořenů určují minimální barevné rozdíly mezi středním válcem a primární kůrou. Kořen určený na skladování by měl obsahovat více lýkové části než dřevní.

Novák a Skalický (2009) upřesňují, že kambium umožňuje růst kořene do šířky produkcí druhotného lýka směrem ven a druhotného dřeva směrem dovnitř. Siličné kanálky zodpovědné za typické aroma jsou v kořenu umístěny v primární kůře.

Tvar kořene se může lišit jednak v průměru kořene v rozmezí 1 – 10 cm a v délce 5 až 40 cm, přičemž nejčastější délka se pohybuje v rozmezí 10 až 20 cm. Barvy kořenů mohou být bílé, oranžové, nachové až tmavě nachové. Barvivo antokyanin přispívá vzniku fialovým barvám, kdežto alfa a beta karoten žlutým a oranžovým barvám kořene mrkve (Rubatzky a Yamaguchi, 1999).

Z kořenové hlavy vyrůstají dlouze řapíkaté 2 až 3 zpeřené listy (Bartoš *et al.*, 2000). Davis a Raid (2002) doplňují, že listy se dorůstají 25 až 60 cm délky. Poměr mezi kořeny a listy je odrůdově rozdílný.

Ve druhém roce rostlina vykvetá, kdy tvoří rýhovaný a rozvětvený květní stonek vysoký 100 až 150 cm. Květenství tvořící se na květním stonku je složený bílý okolík (Petříková *et al.*, 2012). Malý *et al.* (1998) doplňuje, že terminální květ je fialový. Květy jsou cizosprašné a hmyzosnubné (Bartoš *et al.*, 2000).

Plodem mrkve jsou hnědé dvounažky, které se rozpadají na žebernaté nažky s háčkovitými útvary na povrchu. Háčkovité útvary musí být před výsevem mechanicky odstraněny (skarifikace). V jednom gramu je 700 až 1 400 semen (HTS = 0,7 – 1,4). Klíčivost semen se udává 3 až 4 roky (Bartoš *et al.*, 2000).

3.3 Nutriční látky a léčivé vlastnosti mrkve

Petříková *et al.* (2012) uvádí, že mezi nejdůležitější látky obsažené v mrkvi patří karotenoidy, vitaminy a cukry. Li (2008) doplňuje obsah o proteiny a vlákninu. Z dlouholetých výzkumů dle Petříkové *et al.* (2012) vyplývá, že mezi jednotlivými odrůdami a obsahem nutričních látek se vyskytují mnohonásobné rozdíly.

Proteinů je celkově obsaženo kolem 1 g/100 gramů čerstvé hmoty (Kautny a Lobitz, 2005).

Rostlinného cukru mrkev obsahuje 8 g/100 gramů čerstvé hmoty a **vlákniny** 2 g/100 gramů čerstvé hmoty (Li, 2008). Kautny a Lobitz (2005) tvrdí, že kořen mrkve obsahuje

méně cukru pouze 4,8 g/100 g čerstvé hmoty. Petříková *et al.* (2012) dává příklad, že pozdní odrůdy obsahují až 4 krát více cukrů než rané odrůdy mrkve.

Obsah **tuku** je zanedbatelný a činní 0,2 g/100 gramů čerstvé hmoty (Kautny a Lobitz, 2005).

Z minerálních látek obsahuje kořen mrkve 60 mg Na, 35 mg Ca, 320 mg K a 35 mg P/100 g čerstvé hmoty (Kautny a Lobitz, 2005).

Mezi nejvýznamnější **vitaminy** obsažené v mrkvi se zařazují **karotenoidní látky**, které jsou skupinou přírodních barviv zodpovědných za žluté, oranžové nebo červené zabarvení kořenů mrkve (Paliyath *et al.*, 2008). Petříková *et al.* (2012) doplňuje, že obsah karotenoidních látek u jednotlivých odrůd je rozdílný a je ovlivněn teplotou, rostlinným stádiem i odrůdou mrkve. Dále pokračuje, že mezi karotenoidní látky se řadí alfa a beta karoten (prekurzor provitaminu A). Davis a Raid (2002) uvádí, že starší části kořene obsahují více karotenoidů než mladé kořeny a červené odrůdy mrkve obsahují lykopen.

Nejvíce zastoupenou karotenoidní látkou (50 %) dle Bartoše *et al.* (2000) je beta karoten, který činní 12 mg/ 100 g čerstvé hmoty. Z hlediska stavby kořene obsahuje více karotenoidních látek lýková část kořene než dřevní část až o 30 % (Bartoš *et al.*, 2000). Poměr mezi alfa a beta karotenem činní 1 : 2 (Rubatzky a Yamaguchi, 1999). Paliyath *et al.* (2008) uvádí, že obsah alfa karotenu je 5,3 až 51,6 mq/g čerstvé hmoty kořene a beta karotenu 33 až 130 mq/g čerstvé hmoty. Obsah vitaminu A/100 g čerstvé hmoty dosahuje hodnot 1 500 mg (Kautny a Lobitz, 2005).

Obsah karotenoidních látek lze zvýšit tepelnou úpravou (Paliyath *et al.*, 2008). Li (2008) upozorňuje, že zvýšená konzumace mrkve může zbarvit kůži zejména na ruku a nohou do oranžového tónu. Nedostatek vitaminu A může způsobit šeroslepost, onemocnění rohovky a snížení imunity organismu. Karoten se využívá v potravinářství pro barvení margarínu a do krmných směsí pro drůbež (Davis a Raid, 2002).

Dalším významným vitamínem je **Vitamin C** dle Paliyath *et al.* (2008) je zastoupen 7 mg/100 g čerstvé hmoty. Petříková *et al.* (2012) uvádí, že vyšší obsah vitamínu C byl zaznamenán u pozdních odrůd mrkve ve srovnání s ranými odrůdami. Vitamín C se při skladování sníží až o 75%.

Z méně obsažených vitaminů mrkev obsahuje dle Knotta *et al.* (1999) 0,10 mg **vitaminu B1**, 0,06 mg **vitaminu B2** a 0,93 mg **vitaminu B3** na 100 g čerstvé hmoty. Bartoš *et al.* (2000) doplňuje 27 mg B12 a 2,5 mg E.

Li (2008) publikoval, že mrkev má mnoho **léčivých vlastností**. Využívá se pro zlepšení vylučování, ke snížení hladiny cukru v krvi, k prevenci proti rakovině, pro léčbu diabetu a onemocnění srdce, ke snížení vysokého krevního tlaku, ke snížení hladiny cholesterolu, proti trávicím obtížím, dně, rakovinovým vředům a proti vzniku šedého zákalu.

3.4 Odrůdy a rozdělení mrkve

Obecně lze mrkev rozdělit dle tvaru a nutričního složení na karotku a mrkev (Bartoš *et al.*, 2000).

Karotka je raný typ s tupě zakončeným, válcovitým kořenem. Z hlediska nutričního složení obsahuje více karotenoidů (Petříková *et al.*, 2012). Malý *et al.* (1998) uvádí vhodné odrůdy pro typ karotka, jako jsou Amsterdamská a Nantéská.

Mrkev dle Petříkové *et al.* (2012) je pozdní typ vhodný pro uskladnění či průmyslové zpracování s charakteristickými dlouhými kuželovitými kořeny. Malý *et al.* (1998) uvádí vhodné typy odrůd, jako jsou Berlikum, Flakkee a Chantenay. Všechny typy pozdních odrůd mohou být použity pro využití mrkve pro přímý konzum (Rubatzky a Yamaguchi, 1999).

Další možné dělení odrůd mrkve je dle **délky vegetace, tvaru a způsobu využití** (Petříková *et al.*, 2012).

Odrůdy **Amsterdam** se vyznačují krátkou vegetační dobou, krátkými až středně dlouhými kořeny válcovitého tvaru s tupým zakončením. Listy mají krátké a úzké (Petříková *et al.*, 2012). Bartoš *et al.* (2000) doplňuje, že se tento typ mrkve využívá pro svazkování a přímý konzum a mražení.

Odrůdy **Chantenay** mají středně dlouhou vegetační dobu s kuželovitým tvarem a tupě špičatě zakončeným kořenem. Listy jsou středně dlouhé. Odrůda se využívá pro průmyslové zpracování a přímý konzum (Petříková *et al.*, 2012). Malý *et al.* (1998) doplňuje, že odrůda Chantenay se využívá na svazkování.

Další odrůdou je **Nantes**. Vegetační doba odrůdy Nantes je delší než Chantenay. Tato odrůda má středně dlouhé kořeny válcovitého tvaru s tupě špičatým zakončením. Listy má středně dlouhé. Pěstuje se pro svazkování s natí, pro přímý konzum i průmyslové zpracování (Petříková *et al.*, 2012).

Odrůda **Berlikum** má delší vegetační dobu než předcházející odrůdy. Tvar kořene je dlouhý, válcovitý s tupě špičatým zakončením. Tento typ odrůdy je odolný vůči praskání a lámání kořenů. Pěstuje se pro přímý konzum a průmyslové zpracování (Petříková *et al.*,

2012). Malý *et al.* (1998) doplňuje, že tato odrůda je vhodná k uskladnění a mražení a zároveň dosahuje vyšších výnosů než předchozí typy.

Poslední odrůda se jmenuje **Flakkee**. Vegetační doba je ze všech uvedených typů nejdelší. Tvar kořene je kónicky zúžený s tupým zakončením kořene, kdy typické pro odrůdu Flakkee je široká a plochá hlava kořene. Listy jsou tuhé a dlouhé. Pěstuje se pro široké uplatnění. Je vhodná pro přímý konzum, dlouhodobé skladování i průmyslové zpracování (Petříková *et al.*, 2012).

Rubatzky a Yamaguchi (1999) se domnívají, že v každé zemi jsou upřednostňovány určité typy a barvy kořenů mrkve a dle místa pěstování se dělí na asijské a evropské typy. V Japonsku se nejvíce konzumuje mrkev v syrovém stavu, jemné struktury s nižším obsahem cukru a načervenalých až karmínových typů. Asijské typy jsou vyšlechtěny pro lepší přizpůsobení vyšším teplotám. V Evropě se preferují krátké, pevné, sladké a žluto – oranžové až oranžové typy například Nantes. Evropské typy méně vybíhají do květu a dobře se aklimatizují na chladnější teploty. Davis a Raid (2002) doplňují, že asijské odrůdy tvoří více listové natě.

Využitím vyšlechtěných odrůd se získaly jednotné velikosti, kvality a barvy kořenů (Malý *et al.*, 1998). Rubatzky a Yamaguchi (1999) publikovali, že dalšími šlechtitelskými kroky se usiluje o zvýšení výnosu, jemnosti povrchu, odolnosti proti praskání, zlepšení chuti, textury a odolnosti proti chorobám a škůdcům.

3.5 Nároky na stanoviště pro pěstování mrkve

Malý *et al.* (1998) uvádí, že výběr stanoviště a genetické předpoklady pěstované zeleniny jsou zásadní pro kvalitní výnos plodiny. Mrkev je nenáročná zelenina na klima. Vhodné oblasti pro pěstování mrkve jsou kukuřičné a řepařské (Petříková *et al.*, 2012).

3.5.1 Světlo a délka dne pro mrkev

Malý *et al.* (1998) uvádí, že **světlo** je jeden z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují růst zelenin. Nadbytek a nedostatek světla u mrkve způsobuje fyziologické poruchy.

Mrkev se z hlediska **délky dne** zařazuje do skupiny dlouhodobních rostlin (Malý *et al.*, 1998). Rubatzky a Yamaguchi (1999) tvrdí, že délka dne mezi 9 až 14 hodinami má významný vliv na vybarvení kořene mrkve. Den s délkou dne pod 7 hodin ovlivní vybarvení kořene mrkve tak, že bude světlejší.

3.5.2 Teplota pro mrkev

Teplota je dalším důležitým růstovým faktorem, kdy se teplotní rozsah pro většinu zelenin uvádí od 5 do 35 °C. Teplota se z hlediska růstu dělí na minimální, optimální a maximální (Malý *et al.*, 1998).

Knott *et al.* (1988) uvádí, že minimální teplota pro růst mrkve se pohybuje kolem 7 °C. Davis a Raid (2002) upřesňují, že růst mrkve se pod 10 °C zastavuje a teploty pod 16 °C způsobují dlouhé a tenké kořeny.

Optimální teplota, při které dochází k nejrychlejšímu růstu, se pohybuje v rozmezí hodnot od 16 do 18 °C (Knott *et al.*, 1988). Petříková *et al.* (2012) uvádí vyšší optimální teplotu pro růst mrkve v rozmezí 16 až 20 °C.

Vrchní hraniční teplota, při které mrkev svůj růst zpomaluje je nad 24 °C (Knott *et al.*, 1988) Rubatzky a Yamaguchi (1999) publikovali, že maximální teplota pro růst mrkve je nad 28 °C. Petříková *et al.* (2012) uvádí, že vysoké teploty nad 30 °C mohou způsobit zemitou pachut' a další silné pachutě mrkve.

Teplota kromě růstu ovlivňuje i tvorbu karotenoidních látek a chuťových vlastností. Vyšší teploty v rozmezí 16 až 20 °C podporují tvorbu karotenu. Nižší teploty okolo 9 až 12 °C způsobí pozitivní chuťové vlastnosti, jako jsou křehkost, sladkost a šťavnatost mrkve (Petříková *et al.*, 2012).

Teplota má vliv i na semena. Dle Bartoše *et al.* (2000) začínají semena klíčit při 5 °C. Nízké teploty působící na semena nezpůsobují indukci kvetení (Rubatzky a Yamaguchi, 1999).

Davis a Raid (2002) doplňují, že teplota ovlivňuje vybíhání kořenů do květu, kdy jsou náchylnější odrůdy teplých pásem než mírných pásem.

3.5.3 Půda pro mrkev

Půda je základní pěstební médium, kdy rozhodujícími faktory pro výběr vhodné půdy jsou soudržnost a přilnavost, obsah humusu, stupeň zhutnění a pH (Bartoš *et al.*, 2000).

Petříková *et al.* (2012) uvádí, že **ideální půdy** pro pěstování mrkve jsou půdy lehké, humózní, písčitohlinité až hlinitopísčité nebo spraše. Obsah humusu v půdě by měl být dostatečný (Bartoš *et al.*, 2000). Rubatzky a Yamaguchi, (1999) doplňují, že pH pro pěstování mrkve by mělo být mírně kyselé až neutrální 5,5 až 7.

Bartoš *et al.* (2000) a Petříková *et al.* (2012) se shodují, že mezi **nevhodné půdy** patří kamenité, jílovité, podzolové a zasolené. Petříková *et al.* (2012) doplňuje, že půdy chudé

na obsah humusu, po aplikaci herbicidů, způsobují nižší výnosy. V přemokřených půdách mohou kořeny trpět nedostatkem kyslíku a rostlina předčasně vyběhá do květu. Mrkev pěstovaná na nevhodných půdách je citlivá na napadení houbovými chorobami.

3.5.4 Voda a závlaha mrkve

Voda dle Bartoše *et al.* (2000) je základní složka rostlinného těla účastnící se mnoha životních pochodů rostliny jako například transpirace. Malé procento vody v rostlině je dále využíváno na stavbu rostlinných tkání.

Příjem vody určuje teplota, relativní vzdušná vlhkost, obsah oxidu uhličitého v půdě, velikost kořenové soustavy a její sací síla. Pokud obsah vody klesne pod 50 % vodní kapacity půdy, dochází k fyziologickým příznakům nedostatku vody (Bartoš *et al.*, 2000). Šarapatka a Urban (2006) doplňují, že nejnáročnější na vodu je mrkev v první polovině vegetace a naopak nejméně před sklizní. Zavlažování porostu se provádí v ranních hodinách, aby ovlhčené listy do noci oschly a předešlo se rozvoji houbových chorob.

Dostatek vody během vegetace má zásadní vliv na výsledný výnos a kvalitu, a proto by se měla udržovat 75 % vodní kapacita (Bartoš *et al.*, 2000). Petříková *et al.* (2012) uvádí minimální zásobu půdní vláhy 60 %. Nízká půdní vlhkost může zapříčinit silnou štiplavou chuť kořenů a naopak vysoká půdní vlhkost špatné vybarvení kořenů mrkve.

Doplňková závlaha je dle Bartoše *et al.* (2000) nezbytná u všech druhů zelenin, protože srážky během vegetace jsou nerovnoměrné a nepokrývají potřebné množství vody. Mrkev je zavlažována již po výsevu v dávce 10 až 20 mm, protože svrchní vrstva půdy snadno vysychá. Výsledkem slabé závlahové dávky dochází k dlouhé době klíčení a mezerovitosti porostu. Těžké půdy s vyšší sorpční schopností se zavlažují méně často vyšší závlahovou dávkou a naopak lehčí půdy častěji menší dávkou. Petříková *et al.* (2012) uvádí, že zásadní význam má doplňková závlaha při pěstování mrkve na hrůbcích, protože půda snadněji vysychá.

Bartoš *et al.* (2000) publikuje, že pro zjištění potřebné doplňkové vody během vegetace se využívá termín **závlahové množství**. Uvádí se v milimetrech (jeden l/m²) a udává rozdíl mezi celkovou spotřebou vody a srážkovou vodou. Získaná hodnota se rozdělí do několika menších dávek během vegetace, které se aplikují v závislosti na průběhu počasí. Závlahová dávka se dělí dle odrůdy, kdy rané se celkově zavlažují 80 mm/m² a pozdní 120 mm/m², přičemž se poslední závlaha neprovádí před sklizní. Hloubka provlhčení při závlaze

by měla být 20 cm. (Bartoš *et al.*, 2000). Celková spotřeba vody za vegetační období dle Petříkové *et al.* (2012) činí 520 až 620 mm.

Nedostatek vody během růstu způsobuje prodloužení vegetační doby, snížení kvality a výnosu kořenů (Bartoš *et al.*, 2000).

Nadbytek vody v půdě snižuje kvalitu a skladovatelnost kořenů. Zvýšené množství vody v půdě a na listech se zvýšenou teplotou prostředí zvyšují výpar rostlin. Tento výpar ovlivňuje mikroklima rostlin a zvyšuje vlhkost zejména v hustším porostu (Bartoš *et al.*, 2000). Hudec a Gutten (2007) doplňují, že ve vlhkých a přehuštěných porostech se choroby rozšiřují rychleji.

3.5.5 Nároky na živiny

Mrkev z hlediska nároků na živiny je náročná až středně náročná. Mezi hlavní prvky, které je potřeba do půdy dodávat patří N, P, K, Ca, a Mg (Petříková *et al.*, 2012).

Množství dodávaného **dusíku** se aplikuje na základě obsahu minerálního dusíku z půdního rozboru. Aplikovaná dávka vztažená na jednu tunu výnosu je 4 kg N (Petříková *et al.*, 2012). Malý *et al.* (1998) publikuje, že do půdy se průměrně dodává 170 až 180 kg N/ha. Obecně lze dodávat bez půdních rozborů ke karotce určené ke skladování 80 kg N/ha a k průmyslové mrkvi 100 až 120 kg N/ha (Bartoš *et al.*, 2000).

Aplikace dusíku se provádí na jaře v podobě síranu amonného, močoviny a DAM 390 (Malý *et al.*, 1998). Hnojiva se zapravují do půdy alespoň 3 týdny před výsevem, protože mrkev je citlivá na zasolení půdy. Celková dávka se doporučuje rozdělit před setím a v době vegetace (Bartoš *et al.*, 2000).

Rubatzky a Yamaguchi (1999) se shodují s Petříkovou *et al.* (2012), že mrkev patří mezi rostliny, které ve svém těle nadměrně hromadí dusičnany. Kautny a Lobitz (2005) uvádí, že dusičnany jsou pro rostliny nezbytné, protože poskytují rostlinám N, který je součástí chlorofylu a bílkovin. Nejvíce zdraví škodlivé jsou dusitany, které vznikají redukcí dusičnanů. Dusitany způsobují přeměnu oxyhemoglobinu na methemoglobin v krvi. Vzniklý methemoglobin nedokáže přenášet kyslík a nedochází tak k okysličování orgánů. Ohroženou věkovou skupinou jsou kojenci a malé děti, u kterých se může vyskytovat cyanoza - modrofialové zbarvení kůže. Další negativní účinek dusitanů spočívá v navázání aminové složky za vzniku nitrosaminů. Vzniklá sloučenina způsobuje rakovinu, proto se nemá konzumovat zelenina v nadměrném množství. Průměrná denní dávka dle Kautny a Lobitz (2005) činí 75 mg z potravin na osobu za den. Dusičnany lze ze zeleniny odstranit

blanšírováním, vařením a loupáním (Kautny a Lobitz, 2005). Maximální přípustné množství dusičnanů v mrkvi je 700 mg/kg čerstvé hmoty (Bartoš *et al.*, 2000).

Petříková *et al.* (2012) doplňuje, že mrkev, je jedna ze zelenin, které kromě dusíku kumulují nebezpečný prvek kadmium. Kadmium je nejčastěji obsaženo v půdě a kumulováno zejména listovou částí.

Dalšími živinami potřebnými pro růst mrkve jsou **fosfor** a **draslík**. Průměrně se P aplikuje v množství 1,67 kg/t výnosu a K 6,67 kg/t výnosu (Petříková *et al.*, 2012). Davis a Raid (2002) uvádí 50 – 100 kg P a 50 – 200 kg K/ha, kdy draslík zvyšuje skladovatelnost kořenů.

Vápník dle Petříkové *et al.* (2012) se aplikuje v dávce 4 kg/t výnosu. Malý *et al.* (1998) uvádí dávku 1 až 2 t/ha v podobě mletého nebo dolomitického vápence na podzim. Vápník se aplikuje pro zvýšenou pevnost, barvu a výnos (Petříková *et al.*, 2012).

Méně zastoupenými živinami v půdě je **hořčík**. Hořčík by měl být aplikován v dávce 1 kg/t výnosu (Petříková *et al.*, 2012).

3.6 Zařazení do osevního postupu

Mrkev se v osevních postupech zařazuje do druhé tratě. Pozemek musí být druhým rokem po vyhnojení chlévským hnojem (Petříková *et al.*, 2012). Bartoš *et al.* (2000) doplňuje, že vysoké množství chlévského hnoje způsobuje praskání kořenů, rozvětvení a rozvoj škůdců.

Vhodné předplodiny dle Petříkové *et al.* (2012) a Bartoše *et al.* (2000) jsou okopaniny, luskoviny, obiloviny nebo druhy zelenin, které nepatří do čeledi *Apiaceae* (miříkovité). V osevním postupu se mohou zeleniny z čeledi *Apiaceae* dávat až po čtyřech letech (Bartoš *et al.*, 2000).

Malý *et al.* (1998) uvádí, že odrůdy s krátkou vegetační dobou se vysévají jako předplodina nebo následná plodina od července. S dlouhou vegetační dobou jako hlavní plodina.

3.7 Pěstování mrkve

Malý *et al.* (1998) tvrdí, že pro kvalitní produkci je třeba **půdu připravit**. Mezi hlavní úkony patří podmítka, podzimní orba, prokypření, předseťová příprava a tvorba vyvýšených záhonů či hrůbků. Zpracování půdy dle Petříkové *et al.* (2012) by mělo být provedeno alespoň do hloubky 25 cm, aby se vytvořily dlouhé a rovné kořeny.

Podmítka se využívá pro zapravení předchozí plodiny a snížení zaplevelení pole. Orba je nejdůležitější, neboť dochází k zapravení posklizňových zbytků, hnojiv, obrácení půdní vrstvy, zlepšení vodního a půdního režimu, potlačení plevelů a chorob a škůdců (Bartoš *et al.*, 2000).

Konečná úprava pozemku před výsevem se označuje jako předseťová příprava, která zahrnuje urovnání povrchu, zapravení hnojiv s vytvořením vyvýšených záhonů či hrůbků (Bartoš *et al.*, 2000). Petříková *et al.* (2012) doplňuje, že vyvýšené záhony nebo hrůbky se nejlépe tvoří na těžších půdách než na lehkých. Nevýhody lehkých písčitých půd jsou vysychání a rozpadávání hrůbků.

Přímý výsev dle Petříkové *et al.* (2012) se provádí na upravený, bezplevelný pozemek s utuženým výsevním lůžkem pomocí přesného secího pneumatického stroje. Rubatzki a Yamaguchi (1999) uvádí, že pro kvalitní výnosy je třeba zvolit jednotné certifikované osivo. Velikost semen je poměrně malá, a pro přesný výsev se často potahují speciálními látkami, které mohou podpořit například klíčivost.

Osivo se vysévá do **hrůbků**, na **vyvýšené a klasické záhony**. Hrůbky se tvoří pomocí hrůbkovacího stroje, který vytvoří na vrcholu hrůbku utužené seťové lůžko. Vytvořený hrůbek tak zabezpečí rovné a dobře vybarvené kořeny. Do hrůbků se vysévají jednořádky, kdy rozteč hrůbků je 60 cm, nebo dvouřádky, kdy rozteč činní 70 cm (Bartoš *et al.*, 2000). Petříková *et al.* (2012) doplňuje, že výška hrůbku je 20 cm.

Druhým způsobem pěstování dle Bartoše *et al.* (2000) jsou **vyvýšené záhony**, které jsou určeny pro mrkev na svazkování. Výsev se provádí do tří dvouřádků, nebo čtyř jednořádků, kdy celková šíře záhonu je 150 cm. Posledním způsobem dle Petříkové *et al.* (2012) je výsev na **klasický záhon**. Tento způsob pěstování je ideální pro rané odrůdy mrkve s kratšími kořeny. Ideální spon pro rané odrůdy je 40 x 3 cm a průmyslové odrůdy 45 x 3 cm (Petříková *et al.*, 2012).

Hloubka výsevu činní 5 až 10 mm. V případě aplikace herbicidů je třeba výsev provést hlouběji (Davis a Raid, 2002). Termín výsevu dle Bartoše *et al.* (2000) je závislý na odrůdě mrkve, kdy rané karotky se vysévají od března do dubna a průmyslové od poloviny května. Malý *et al.* (1998) uvádí, že u průmyslových odrůd se provádí výsevek 700 až 900 tisíc semen/ha. Rubatzki a Yamaguchi (1999) doplňují, že při hustším sponu jsou kořeny velikostně menší.

Petříková *et al.* (2012) uvádí, že osivo mrkve vzchází až po dvou až třech týdnech od výsevu. Urychlení vzcházení lze pomocí aplikace bílé netkané textilie o hmotnosti 17 g/m², která urychlí sklizně až o dva týdny a omezí výskyt škůdců (Bartoš *et al.*, 2000).

Ošetřování porostu během vegetace spočívá v aplikaci herbicidů, závlaze, kultivaci a přihrnování hrůbků (Malý *et al.*, 1998; Petříková *et al.*, 2012). Šarapatka a Urban (2006), uvádí, že první závlaha se provede již po zasetí. Herbicidy se aplikují ihned po výsevu preemergentně nebo během vegetace se selektivním účinkem (Petříková *et al.*, 2012). Rubatzki a Yamaguchi (1999) zdůrazňují, že aplikace herbicidů a udržování porostu v bezplevelném stavu zamezí konkurenčnímu působení plevelů.

Rubatzki a Yamaguchi (1999) tvrdí, že kvalitního a zapojeného porostu dosáhneme přesným setím, odstraněním hrud, obalováním osiva a dostatečnou závlahu. Nedodržením pěstebních nároků pro pěstování mrkve (například sucho, konkurence plevelů), může nastat v porostu mezerovitost.

3.8 Základní systémy produkce mrkve

Mezi základní systémy pěstování mrkve patří konvenční, integrovaný a ekologický (biologický) systém produkce (Rod *et al.*, 2005).

3.8.1 Konvenční systém produkce zeleniny (KONV)

Buchtová (2006) uvádí, že základní myšlenkou konvenčního systému pěstování je dosažení maximální intenzity produkce (výnosu) za použití především nešetných způsobů ochrany rostlin pomocí chemických látek. Konvenční systém produkce zeleniny není dotován (Rod *et al.*, 2005).

Šarapatka a Urban (2006) tvrdí, že cílem **konvenčního způsobu ochrany** rostlin je udržet rostliny ve zdravém stavu za pomoci uměle vyrobených látek. Nevýhodou používání pesticidů je zvyšování závislosti rostlin na ochranné látce, narušování rovnováhy ekosystému a neselektivnosti přípravků vůči necílovým organismům. Hudec a Gutten (2007) doplňují o toxicitu a kumulaci reziduí v půdě i produktech při konvenčním systému produkce.

Chemické přípravky lze rozdělit podle způsobu účinku na kontaktní, systémové a kombinované. Kontaktní přípravky musí přijít do styku s chorobou nebo škůdcem, protože zůstávají na povrchu rostliny. Naopak systémové přípravky nemusí přijít do kontaktu s chorobou či škůdcem, protože jsou rostlinou absorbovány a rozváděny do všech částí. Přípravky mohou být aplikovány ke kořenům nebo na nadzemní část. Výhodou systémových

přípravků je, že mohou chránit nejmladší přírůstky, jsou selektivní a aplikují se v menších dávkách. Nejméně zatěžujícími přípravky jsou fungicidy (proti houbové), středně zatěžující insekticidy (proti hmyzu) a nejvíce zatěžujícími jsou herbicidy (proti plevelům)(Hudec a Gutten, 2007).

Aplikace přípravků na porosty mrkve lze realizovat mořením osiva, granuláty a postřikem. Moření osiva zahrnuje ošetření povrchu osiva chemickými látkami, které jsou vysoce koncentrované a toxické. Granuláty jsou aplikovány do půdy, kde se postupně uvolňují. Využívají se například proti pochmurnatce mrkvové. Aplikace postřikem je nejrozšířenější způsob polních porostů. Fungicidy se doporučuje aplikovat vyšším tlakem v podobě menších kapek, naopak herbicidy v podobě větších kapek (Hudec a Gutten, 2007).

3.8.2 Integrovaný systém produkce zeleniny (IPZ)

Integrovaný systém produkce zeleniny představuje pojetí agroekosystému a zemědělského podniku jako celek s cílem zvýšení úrodnosti půdy a biodiverzity (rozmanitosti) životního prostředí. Přednostně jsou používány přirozené autoregulační mechanismy agroekosystému. IPZ systém produkce se snaží v ochraně rostlin zohledňovat hospodárnost podniku a zároveň požadavky na zdravé životní prostředí. Kvalita zeleniny z IPZ systému produkce je vysoká a zároveň nejrozšířenější v celosvětové produkci zeleniny (Rod *et al.*, 2005). Podle Buchtové (2006) je IPZ systém produkce optimálním řešením pěstování zeleniny, který je částečně dotován z Evropské unie. Dále uvádí, že podle zákona o zemědělství č. 252/1997 Sb. v platném znění musí být pozemky s IPZ systémem produkce nahlášeny u svazu integrovaného pěstování s uvedením konkrétních pěstovaných druhů po dobu dvou let. Po uplynutí dvou let a předložení potřebných dokumentů Svazu integrovaného pěstování, je udělena pro daný rok ochranná známka (osvědčení o původu zeleniny z integrovaného systému). Buchtová (2013) doplňuje, že v roce 2013 v České republice bylo nahlášeno 5 448 ha zeleniny pěstované v integrovaném systému.

Integrovaný systém ochrany je propojený systém ekonomických, toxikologických a ekologických opatření tak, aby rozšíření škůdců a chorob bylo pod hladinou ekonomického prahu škodlivosti (Rod *et al.*, 2005; Buchtová, 2003). Hudec a Gutten (2007) publikují, že integrovaná ochrana obecně postupuje od preventivních opatření, přes biologické a jako poslední k chemickým způsobům ochrany. Buchtová (2003) doplňuje, že chemické přípravky jsou v IPZ systému produkce využívány pouze se selektivním účinkem. Předpokladem

účinnosti integrované ochrany dle Roda *et al.* (2005) je znalost bionomie škodlivých činitelů (chorob a škůdců) a možností preventivních opatření.

Biologický způsob využívá užitečných organismů a biologické přípravky. Užitečnými organismy jsou predátoři nebo přirození nepřátelé, kteří napadají škůdce zelenin. Jejich použití je vázáno na skleníkové a foliové kryty. Biologické přípravky proti chorobám jsou složeny z kultivovaných rozmnožovacích orgánů hub, které se aplikují se preventivně postřikem, zapravením do půdy a při moření osiva. Nevýhodou biologické ochrany je nedostatečné množství přípravků na trhu, nižší účinnost a určení správné doby aplikace. Výhodou je nezávadnost ošetřených produktů (Rod *et al.*, 2005).

Nepřímé metody ochrany spočívající v preventivních opatřeních, které zahrnují volbu vhodného stanoviště, hnojení a péče o půdu, obdělávání, zpracování půdy, závlahu. Dále střídání plodin, kvalitní osivo, odolnější odrůdy, monitoring škůdců a **přímou ochranu** rostlin v podobě pesticidních látek (Rod *et al.*, 2005). Hudec a Gutten (2007) doplňují, že integrovaná ochrana využívá signalizace a prognózy informující o výskytu a riziku škodlivých činitelů, kterou vydává Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský.

3.8.3 Ekologický (biologický) systém produkce zeleniny (EKO)

Ekologický systém produkce zakazuje využívání nešetrných chemických látek k životnímu prostředí a spotřebitelům. Zeleniny jsou více náchylné k chorobám a škůdcům, protože není povolena chemická ochrana rostlin. Ekologický systém produkce je méně rozšířen než integrovaný (Buchtová, 2006).

Dle Roda *et al.* (2005) je ekologický systém produkce jasně definovaný s vymezenými pravidly a četnými kontroly v rámci dodržování zásad.

Šarapatka a Urban (2009) uvádí, že ekologicky vypěstovaná zelenina se označuje názvem eko nebo bio zelenina. Zelenina musí být pěstovaná na registrované ekologické ploše a hnojena pouze statkovými hnojivy a zeleným hnojením. Zásadou ekologické produkce je kvalitní certifikované osivo, kvalitní půda s vyváženým poměrem živin, kdy se zásadně nehnojí k plodině, ale pozemek jako takový. Dlouhodobé pokusy objasňují, že na ekologických plochách je vyšší mikrobiální aktivita a obsah humusových látek. Regulace plevelů se provádí prostřednictvím okopávky, plečkování, ručního pletí. Cílem je šetrný způsob zemědělství, který bere ohledy na životní prostředí a jeho složky pomocí nahrazení syntetických pesticidů preventivními opatřeními. Podle pokusů Strackeho *et al.* (2009) je

mrkev z ekologického systému produkce jednoznačně zdravější než například z konvenčního systému produkce.

Šarapatka a Urban (2006) uvádí, že cílem **ekologické ochrany** je pouze regulace patogena pomocí preventivních, biologických a přímých metod.

Preventivní (nepřímé) metody ochrany předchází výskytu patogena pomocí správné agrotechniky. Zásady agrotechniky spočívají ve správných osevních postupech, přípravě půdy, termínu setí, volbě odrůdy, vyrovnané výživě, ošetřování během vegetace, zavlažování, optimální době a šetrnosti sklizně, posklizňové úpravě a skladování. (Hudec a Gutten, 2007). Šarapatka a Urban (2006) doplňují, že v důsledku přirozené biodiverzity v půdě získávají rostliny přirozenou odolnost.

Přímé metody ochrany rostlin v ekologickém zemědělství zahrnují mechanické, termické, biologické a pesticidní zásahy, které jsou na bázi mědi a síry. Pesticidy se mohou využívat pouze na minerální a rostlinné bázi s menší intenzitou účinku než klasické pesticidy. Biologické metody spočívají v aplikaci užitečných organismů (přirozených predátorů), které se využívají zejména ve sklenicích. Dalším způsobem jsou biologické přípravky, které jsou složeny z kultivovaných rozmnožovacích orgánů hub a působí proti chorobám. Aplikují se preventivně postřikem, zapravením do půdy a při moření osiva. Nevýhodou biologické ochrany je nedostatečné množství přípravků na trhu, nižší účinnost a určení správné doby aplikace. Výhodou je nezávadnost ošetřených produktů (Hudec a Gutten, 2007).

3.9 Sklizeň mrkve

Rubatzki a Yamaguchi (1999) uvádí, že obvykle s ohledem na odrůdu a podmínky pěstování se délka vegetace pohybuje od 70 do 150 dnů. Zpožděná sklizeň je často doprovázena silnou chutí a vláknitou strukturou kořenů (Davis a Raid, 2002). Výnosy mrkve dle Petříkové *et al.* (2012) dosahují v závislosti na odrůdě od 20 do 60 t/ha.

Sklizeň mrkve dle Bartoše *et al.* (2000) se rozděluje podle účelu využití kořenů na **svazkování, skladování** a pro **průmyslové zpracování**.

Mrkev určená na **svazkování** se sklízí ručně. Technologický postup spočívá ve strojovém podorání záhonu a ručním sběru kořenů i s natí. Ruční sklizeň je považována za nejnáročnější, ale zároveň nejkvalitnější. Využívá se u odrůd letní a podzimní mrkve určené k přímému konzumu (Bartoš *et al.*, 2000).

Mrkev určená pro **skladování** se sklízí ručně ve sklizňové zralosti. Případná poškozená místa na kořeni jsou vstupními branami pro houbové choroby, a proto pro skladování jsou vhodné zdravé a nepoškozené kořeny (Bartoš *et al.*, 2000). Šarapatka a Urban (2006) doplňují, že mrkev určená na skladování musí být zbavena natě.

Rubatzki a Yamaguchi (1999) uvádí, že mrkev pro **průmyslové zpracování** se sklízí mechanizovaně. Sklízecí stroj podorá řádek se současným uchopením listové natě, za kterou je mrkev vytažena. Natě je následně odřezávána a zůstává na poli. Kořeny jsou přemístěny do ohradových palet či zásobníků za traktorem. Nevýhodou mechanizované sklizně je vysoký stupeň poškození kořenů (Bartoš *et al.*, 2000). Průmyslová mrkev dosahuje vyšších výnosů, barvy, cukernatosti a sušiny z důvodu delší vegetační doby. Pro skladování jsou vhodnější kořeny válcovitého tvaru (Rubatzki a Yamaguchi, 1999). Petříková *et al.* (2012) doplňuje, že při mechanizované sklizni se využívá jedno nebo dvouřádkového sklízecího stroje. Davis a Raid (2002) zdůrazňují, že podmínkou efektivní mechanizované sklizně je zdravá a pevná natě

Při sklizni dle Bartoše *et al.* (2000) se využívá samohojící schopnosti kořenů mrkve, kdy mrkev po vzniku poranění vytváří korkovou vrstvu. Korková vrstva se vytváří během 12 dnů při 20 °C o konečné tloušťce od 0,06 mm do 0,08 mm. Nižší teploty hojivé schopnosti zpomalují a nižší vlhkost způsobuje rychlé zasychání (Bartoš *et al.*, 2000).

3.10 Posklizňová a tržní úprava mrkve

Posklizňová úprava kořenů dle Petříkové *et al.* (2012) zahrnuje očištění od zeminy (pro skladování) nebo praní, třídění a balení mrkve. Červenka (2002) doplňuje, že nestandardy se vyřazují při sklizni. Praní dle Bartoše *et al.* (2000) může způsobovat v důsledku narušení pokožky kořene barevné změny jako je šednutí, které snižuje prodejnost.

Petříková *et al.* (2012) uvádí, že pro třídění mrkve se dříve používala norma 46 3121. Norma ČSN pro mrkev vstupem do EU byla zrušena a dnes je neplatná (Červenka, 2002). Zíka (2000) tvrdí, že v posledních letech v České republice probíhala harmonizace s normami Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK/OSN) a EU, kdy původní norma pro mrkev byla částečně harmonizována. Částečná harmonizace způsobila zapracování původní normy ČSN do nové normy s označením EHK OSN FFV – 10 pro mrkev. Tato norma se týká pouze mrkve dodávané na trh s natí nebo bez natě v rámci států Evropské unie. Účelem normy je zajistit vývozní kvalitu, po úpravě a po zabalení. Červenka (2002) doplňuje, že platná norma se nevztahuje pro dodávky mrkve na průmyslové zpracování.

Norma EHK OSN FFV – 10 (2011) určuje **minimální požadavky** pro tržní mrkev:

- celá,
- zdravá, bez napadení hnilobou nebo s poškozením, které je činí nevhodnými ke spotřebě, bez škůdců a poškození od škůdců,
- čistá – mrkev praná v podstatě bez veškerých viditelných cizorodých látek,
– nepraná mrkev v podstatě zbavená všech hrubých nečistot,
- pevné konzistence,
- nerozvětvená a bez vedlejších kořenů,
- nedřevnatá,
- nevyběhlá do květu,
- bez nadměrné povrchové vlhkosti (po případném praní dostatečně osušená),
- bez cizorodých zápachů a/nebo chutí,

Norma EHK OSN FFV – 10 (2011) rozděluje mrkev dle jakosti do **jakostních tříd**:
výběr, I. jakost a II. jakost.

- Mrkev označena **výběr**, musí být praná a odrůdově typická. Kořeny musí být bez znaků zelené nebo fialové hlavy, prasklin, otlaků, splňovat pravidelný tvar a čerstvý vzhled (EHK OSN FFV – 10, 2011).
- **I. jakost** mrkve je typická pro danou odrůdu. Kořeny musí být čerstvého vzhledu s tolerancí menších vad, které neovlivní vzhled, skladovatelnost a balení. Například vady tvaru a zbarvení, drobné zacelené praskliny, podélné praskliny. Dále zelené nebo nafialovělé zbarvení nepřesahující do délky 1 cm u kořenů o délce 10 cm a ostatních kořenů do 20 cm (EHK OSN FFV – 10, 2011).
- **II. jakost** zahrnuje mrkve, které nelze zařadit do vyšších tříd, ale zároveň splňují minimální požadavky. Lze povolit následující tvarové a barevné změny, zacelené praskliny nezasahující do dřeně, podélná prasknutí, 2 cm zelené nebo fialové zbarvení u kořenů do 10 cm a 3 cm u ostatních kořenů (EHK OSN FFV – 10, 2011).

Norma EHK OSN FFV – 10 (2011) doplňuje, že pro výběr se respektuje odchylka 5 % a pro I. a II. jakost 10 %. Pokud kořeny neodpovídají ani II. jakosti zařazují se jako nestandard, který lze použít pouze na zpracování (EHK OSN FFV – 10, 2011).

Kořeny mrkve dle Petříkové *et al.* (2012) a normy EHK OSN FFV – 10 (2011), lze třídit podle **příčného průměru** nebo **hmotnosti kořene** bez natě.

- rané odrůdy sklizené před dokončením vegetace nebo s malým kořenem mají mít příčný průměr 10 až 40 mm nebo hmotnost má činit 8 až 150 gramů,
- skladovatelná mrkev nebo odrůdy s velkými kořeny mají mít příčný průměr u výběru 20 (minimální hodnota pro I. a II. jakost) až 45 mm. Druhým hodnotícím kritériem je hmotnost, která má u výběru činit 50 (minimální hodnota pro I. a II. jakost) až 200 gramů.

Tržní úprava dle normy EHK OSN FFV – 10 (2011) má být odrůdově, velikostně a jakostně jednotná.

Svazkovaná mrkev se prodává s neporušenou, čerstvou, zdravou a zelenou natí (EHK OSN FFV – 10, 2011). Malý *et al.* (1998) uvádí, že do svazků se sdružují kořeny podobné velikosti a stejné hmotnosti. Po nasvazkování se svazky mrkve omyjí od zeminy, umístí do přepravek a zchladí v chladicích boxech na 1 až 2 ° C (Bartoš *et al.*, 2000).

Další tržní úpravou mrkve je odstraňování natě ukroucením nebo uříznutím (EHK OSN FFV – 10, 2011). Petříková *et al.* (2012) doplňuje, že kořenová hlava by neměla být při odstraňování natě poškozena. Kořeny zbavené natě se prodávají ve spotřebitelských polyetylenových obalech, kdy je urovnaná v řadách nebo volně v obalu.

Norma EHK OSN FFV – 10 (2011) uvádí, že mrkev lze dodávat na trh **volně** loženou (pouze II. jakost). Bartoš *et al.* (2000) doplňuje, že průmyslová mrkev se využívá velkoobchodně za účelem dalšího zpracování (sušení, mražení, odšťavňování).

3.11 Skladování mrkve

Pro skladování jsou využívány mrkve z pozdních výsevů a oblastí s menším výskytem srážek v posledních čtrnácti dnech před sklizní. Pokud byla provedena sklizeň mrkve v období dešťů nebo vlhka, zpravidla má horší skladovatelnost (Bartoš *et al.*, 2000). Malý *et al.* (1998) doplňuje, že skladovatelnost ovlivňuje i tvar a velikost kořene. Válcovité a velké kořeny mají lepší skladovací předpoklady než kuželovité a malé kořeny.

Petříková *et al.* (2012) uvádí, že základem pro dlouhou skladovatelnost jsou zdravé, mechanicky nepoškozené a fyziologicky nepřežralé kořeny. Optimální skladovací teploty odpovídají 0 až 1 ° C a vzdušné vlhkosti 95 až 98 % (Petříková *et al.*, 2012). Šarapatka a Urban (2006) uvádí, že mrkev lze skladovat při vyšších teplotách do 5 ° C. Malý *et al.* (1998)

doplňuje, že působením nízkých teplot během skladování snižuje se intenzita vypařování z mrkve.

Během skladování dochází u kořenů mrkve ke změnám obsahových látek, zejména zvýšením obsahu cukrů (Rubatzki a Yamaguchi, 1999). Paliyath *et al.* (2008) tvrdí, že vlivem skladování se v kořenech vyskytují polyacetyleny (falcarinol a falcarindiol), které působí antibakteriálně. Davis a Raid (2002) doplňují, že uvolňováním ethylenu zejména z ovocnářských produktů dochází k hořknutí skladovaných kořenů.

Délka skladovatelnosti je závislá na typu tržní úpravy. Balená mrkev skladovaná ve vhodných podmínkách je skladovatelná 6 až 7 týdnů. Svazkovaná mrkev má pouze týdenní skladovatelnost projevující se ztrátou pevností kořenů. Důvodem je vyšší výpar z mrkvové natě než z kořene (Rubatzki a Yamaguchi, 1999). Bartoš *et al.* (2000) tvrdí, že uzavřené obaly prodlužují uchovatelnost.

3.12 Fyziologické a infekční choroby mrkve

Choroby se vyznačují určitými příznaky (symptomy) a rozdělují se na fyziologické a infekční (Hudec a Gutten, 2007).

Fyziologické poruchy jsou způsobeny vnějším prostředím. Výskyt fyziologických poruch je vždy velkoplošný. Hlavní poruchy vyskytující se na mrkvi jsou následující (Hudec a Gutten, 2007). Davis a Raid (2002) označují fyziologické poruchy jako abiotické.

- **Mrazové poškození** způsobuje roztrhání pletiv kořene. Po rozmrznutí často dochází ke kašovatění pletiv mrkve (Hudec a Gutten, 2007).
- **Podélné praskání kořenů** mrkve způsobuje nadbytek či nedostatek půdní vláhy. Podélné praskání je podpořeno vydatnějšími dešti následujícími po období sucha. Dochází ke zvýšenému příjmu vody, kdy pokožka začne vlivem rychlého růstu praskat. Vzniklými trhlinami do kořenů pronikají mikroorganismy způsobující skládkové hniloby. V případě dlouhého období dešťů však praskání kořenů zabránit nelze (Hudec a Gutten, 2007). Šarapatka a Urban (2006) doplňují, že praskání kořenů lze zabránit pravidelnou závlahou v období sucha.
- **Větvení kořenů mrkve** je zapříčiněno především nevhodnou strukturou půdy, utužením a kamenitými půdy (Hudec a Gutten, 2007). Petříková *et al.* (2012) tvrdí, že prokypřováním půdy a pěstováním na hrůbcích lze předcházet

větvení kořenů. Bartoš *et al.* (2000) doplňuje, že nevhodné půdy způsobují menší vybarvenost a kvalitu kořenů. Větvení kořenů může být způsobeno houbovými chorobami, nedostatkem kyslíku a hád'átky v půdě (Rod *et al.*, 2005).

- **Zezelenání hlav kořenů** způsobuje nadměrné působení světla. Ochrana spočívá v přihrnutí kořenů během vegetace (Hudec a Gutten, 2007). Rod *et al.* (2005) uvádí, že odrůdy typu Nantes a odrůdy se slabším vývinem natě mají vyšší sklon k zezelenání kořenových hlav. V případě spojení nižších teplot a působení světla vzniká tvorba antokyanového zbarvení (Petříková *et al.*, 2012).
- **Vybíhání do květu** vzniká působením nízkých teplot. Kořeny o průměru 6 mm a více při vystavení 8 až 9 °C po dobu 8 týdnů začnou tvořit květní stvol. Centrální jádro začne dřevnatět a kořen ztrácí kvalitu (Bartoš *et al.*, 2000)

Davis a Raid (2002) uvádí, že odolnost vůči chorobám je z největší míry ovlivněna genotypem rostliny (výběr vhodných odrůd). Hudec a Gutten (2007) uvádí, že infekční choroby jsou způsobeny virem, houbami či bakteriemi. Typická vlastnost infekčních chorob je výskyt v ohniscích a riziko nákazy.

Rostlinné viry jsou nejmenšími organismy viditelnými pouze pod mikroskopem. Tělo virů je tvořeno bílkovinným obalem a jádrem s nukleovými kyselinami. Životní cyklus je vázán na hostitelskou rostlinu, ve které se vir množí. (Hudec a Gutten, 2007). Davis a Raid (2002) pokračují, že viry využívají buněčné látky, narušují metabolické procesy v rostlině a jsou přenášeny mechanicky šťávou, hmyzími vektory, semeny a vegetativním rozmnožováním.

- **Červenolistost mrkve** (*Carrot red leaf virus*) je způsobena virem, který způsobuje antokyanové zbarvení listů (Hudec a Gutten, 2007).
- **Tenkolistost mrkve** (*Carrot thin leaf virus*)
- **Strakatost mrkve** (*Carrot mottle virus*)

Bakterie jsou dokonalejší než viry, a proto mohou žít i mimo hostitelskou rostlinu. Výskyt bakterií je podpořen vlhkým a chladným prostředím. Bakteriální choroby jsou doprovázeny mokrou hnilobou, tvorbou nádorů, listovou skvrnitostí, barevnými změnami na listech a vadnutím (Hudec a Gutten, 2007). Davis a Raid (2002) doplňují, že jsou rozšiřovány hmyzími vektory, mechanicky a dešťovými srážkami. Bakterie přežívají na semenech, v půdě a plevelných rostlinách.

- **Měknutí kořenů** způsobuje bakterie *Erwinia carotovora subsp. carotovora*, která vniká místy poranění do kořenů a přeměňuje ho na kašovitou a zapáchající hmotu. Ochrana spočívá v prevenci proti vzniku poranění, střídání plodin a nepřevlhčování půdy (Hudec a Gutten, 2007).

Houby na rozdíl od bakterií vytváří podhoubí (mycelium) a spory, pomocí kterých se rozšiřují. V hostitelské rostlině nahromadí dostatek živin a vytvoří na jejím povrchu rozmnožovací útvary. Listové skvrnitosti obecně se lépe vyvíjí ve vlhkém a deštivém počasí (Hudec a Gutten, 2007). Infekce probíhá průnikem přes mechanicky poškozená místa nebo prostřednictvím průduchů. Spory hub se šíří prostřednictvím vody, vzduchu, půdou a živými organismy.

- **Plíseň šedá** (*Botrytis cinerea*) dle Petříkové *et al.* (2012) je způsobena konidiovým stádiem a řadí se mezi skládkové hniloby. Kořeny jsou hnědé, vodnaté a vytváří bílé až šedavé povlaky. Výskyt je podpořen zapleveleným porostem, dešti, přehnojením N a poškozením škůdci.

Před plísní lze kořeny mrkve chránit včasnou a opatrnou sklizní, vysoušením a uskladněním při vhodných podmínkách (Bartoš *et al.*, 2000).

- **Černá hniloba mrkve** (*Alternaria radicina*) se objevuje se na listech a později na kořenovém krčku, který hnědne, hnije a tvoří černý povlak. Houba přežívá v semenech, půdě a ve skladovacích prostorech. Ochrana spočívá v nepřehušťování porostů, odplevelování, skladování zdravých kořenů (Hudec a Gutten, 2007). Bartoš *et al.* (2000) doplňuje, že chemická ochrana není povolena kromě moření osiva.
- **Padlí mrkvové** je způsobeno houbou *Erysiphe heraclei*. Symptomy se objevují na listech v podobě bílého moučnatého povlaku. Přezimuje na rostlinných zbytcích a vyskytuje se v porostech koncem léta. Výskyt podporuje teplo, sucho, přehušťené porosty a zaplevelení. Používá se chemická ochrana v druhé polovině července (Hudec a Gutten, 2007). Bartoš *et al.* (2000) doplňuje, že padlí napadá všechny nadzemní části a problém způsobuje zejména na semenných porostech. Petříková *et al.* (2012) publikuje vhodné přípravky na bázi síry.

3.13 Alternáriová skvrnitost listů (*Alternaria dauci*)

Alternaria dauci je nejčastější listovou chorobou vyskytující se na listech mrkve. Poprvé byla popsána v Německu 1855 a následně v dalších výrobních zemích světa (Davis a Raid, 2002). Rogers (2007) doplňuje, že s rozšiřující se produkcí mrkve ve světě se rozšiřuje i výskyt *Alternaria dauci*.

Agrios (1997) uvádí, že *A. dauci* se zařazuje do říše hub – *Fungi* a kmenu vřeckovýtrusných – *Ascomycota*. Charakteristickým znakem této říše je tvorba mycelia a obsahových látek glukanů a chitinu. Rozmnožování choroby je popsáno prostřednictvím **nepohlavního způsobu**. Rozmnožování spočívá ve vytvoření specializovaných hyf – konidiofor, ve kterých se vytváří nepohyblivé konidie (Agrios, 1997). Davis a Raid (2002) doplňují, že konidiofory jsou hnědé a přehrádkované. Lopes a Martins (2008) pokračují, že konidiofory se vytváří jednotlivě nebo v malých skupinách ve velikosti 40 – 94 x 6 – 9 μm. Davis a Raid (2002) pokračuje, že konidie jsou oválné tmavohnědé 100 až 300 μm dlouhé, kdy hlavní tělo je příčně 16 – 25 μm široké a délka vlákna dosahuje až trojnásobek hlavní části. Tvar konidií připomíná elipsovitý tvar s hladkým nebo drsným povrchem. Konidie jsou nadále po dozrání roznášeny prostřednictvím větru, stékající vody, mechanicky, hmyzími vektory a používanou mechanizací na další rostliny. Na povrchu listů dochází k rychlému uvolňování konidií, které přes průduchy pronikají do listů. (Davis a Raid, 2002). Rogers (2007) doplňuje, že konidie v listech produkují toxiny, které způsobují rozkládání buněčných stěn. Přenos pomocí proudění vzduchu je uskutečněn již při rychlosti 2 až 3 m/s, kdy při vyšší rychlosti proudění a nižší vlhkosti jsou konidie rozšiřovány na delší vzdálenosti.

První **symptomy** se objevují osmý až desátý den po infekci v podobě nahnědlých skvrn se žlutým okrajem na listech i na řapících. Podélné skvrny na řapících jsou mnohem závažnější, protože mohou rychle zničit celý list (Davis a Raid, 2002). Rod *et al.* (2005) tvrdí, že se mohou na listech zprvu vytvářet žluté skvrny velikosti 1 až 2 mm, které postupně hnědnou až opadnou celé listy. Bartoš *et al.* (2000) doplňuje, že nejprve jsou napadány starší listy a mladé listy zůstávají na rostlině. V důsledku ztrát listů dochází k zezelenání hlav kořenů mrkve (Hudec a Gutten, 2007). Pawelec *et al.* (2006) doplňuje, že napadení jedinci *A. dauci* již produkují infikované osivo.

Výskyt houby byl zjištěn již v semeni mrkve v podobě spícího mycelia na rostlinných zbytcích, hostitelských rostlinách čeledi miříkovitých a v půdě až 1 rok (Agrios, 1997). Rozvoj *Alternaria dauci* je podpořen dlouhodobým ovlhčením listů, dešťovými

srážkami, mlhou nebo špatným načasováním závlahy. Významné škody vznikají ve vlhkých uzavřených polohách, v přehuštěných porostech přehnojených dusíkem (Hudec a Gutten, 2007). Rogers (2007) uvádí, že optimální teplota pro rozvoj houby je 12 až 28 °C s vysokou relativní vzdušnou vlhkostí 95 až 100 %. Davis a Raid (2002) publikují, vyšší teploty od 16 do 25 °C. Za optimálních podmínek se listová skvrnitost rychle rozšiřuje a způsobuje výnosové a listové ztráty. Vlivem oslabené natě dochází k neúplné mechanické sklizni a ponechání tak části sklizně v půdě. Rod *et al.* (2005) uvádí, že napadené kořeny mrkve jsou podřadné kvality.

Preventivní ochrana dle Malého *et al.* (1998) je používání zdravého osiva, dodržování dlouhých osevních odstupů a moření osiva. Rod *et al.* (2005) doplňuje o likvidaci posklizňových zbytků, volbu vzdušného a slunného stanoviště, řídkého výsevu a omezenou závlahu. Vlivem šlechtění pro spotřebitelské vlastnosti jako je barva, výnos či tvar, způsobilo zvýšení náchylnosti mrkve na listovou skvrnitost. Doporučuje se pěstovat odrůdy, které vykazují zvýšenou odolnost proti *Alternarii dauci* (Agrios, 1997).

Chemická ochrana spočívá v aplikaci fungicidů, pomocí kterých lze houbu regulovat. Nevýhodou aplikace fungicidů je neúčinnost v zapojených porostech. Semena mrkve je možné mořit ve fungicidním přípravku nebo namáčet ve vodě o teplotě 50 °C po dobu 20 minut. Další vhodnou ochranou je aplikace kyseliny gibberelové na nadzemní část mrkve, která způsobí prodloužení listů a zpevnění řapíků. Tento způsob ochrany může zlepšit proudění vzduchu v porostu a zároveň zlepšit trvanlivost listů pro prodej s natí a zlepšení mechanizované sklizně. Ben-Noon *et al.* (2001) uvádí, že pro potlačení *A. dauci* je zásadní včasná aplikace fungicidů v podobě čtyř až osmi aplikačních postřiků.

3.14 Škůdci mrkve

Na rozdíl od ostatních druhů zelenin není mrkev napadána mnoha škůdci (Rubatzki a Yamaguchi, 1999).

Hád'átka kořenové (*Meloidogyne hapla*) symptomy napadení jsou doprovázeny tvorbou nádorků (hálek), vadnutím a odumíráním. Hád'átka vnikají do tenkých kořínků, kde vznikají v důsledku vylučování toxických látek háčky (Hudec a Gutten, 2007). Petříková *et al.* (2012) doplňuje, že výskyt škůdce a projev je ohniskový. Rod *et al.* (2005) uvádí, že pro šíření hád'átek jsou optimální teploty okolo 25 °C.

Ochrana zahrnuje odstraňování napadených rostlin a osevní postupy, kde se nevyskytují hostitelské rostliny (Bartoš *et al.*, 2012).

Merule mrkvová (*Triosa cicalis*) poškozuje listy mrkve sáním ve stádiu nymfy. Na listech se projevuje zkaceřováním a deformací listů, přičemž listy jsou zelené. Celkový výnos je výrazně ovlivněn (Hudec a Gutten, 2007). Rod *et al.* (2005) uvádí, že pro signalizaci a zároveň ochranu se používají žluté lepové desky. Bartoš *et al.* (2000) doplňuje, že chemická ochrana lze využít při výskytu více než 50 jedinců na 1 m.

Mšice mrkvová (*Semiaphis dauci*) způsobuje sáním kadeřavost, deformace a žloutnutí listů. Odstraňováním rostlinných zbytků po sklizni mrkve lze mšici zlikvidovat (Hudec a Gutten, 2007).

Pochmurnatka mrkvová (*Chamaepsila rosae*) dle Bartoše *et al.* (2000) se řadí mezi nejzávažnější škůdce, která způsobuje žloutnutí a odumírání mrkve. Hudec a Gutten (2007) uvádějí hlavní symptomy, které jsou viditelné na kořeni v podobě chodbiček vyplněných drtí a výkaly larev. Dospělec naklade vajíčka do blízkosti čeledi miříkovitých, kde se vylíhnou larvy. Výrazně ovlivňuje tržní výnos. Rod *et al.* (2005) zdůrazňuje, že škody způsobují larvy první generace, protože překousávají kořínky. Petříková *et al.* (2012) doplňuje, že kromě poškozování kořenu vyžíráním, se mění obsahové látky a dochází k hořknutí a hnití kořenů.

Preventivní ochrana spočívá v odstraňování posklizňových zbytků, napadených kořenů, pětiletém osevním odstupu čeledi miříkovitých, hluboké orbě, nakryvání netkanou textilí a dřívější sklizni (Hudec a Gutten, 2007). Bartoš *et al.* (2000) uvádí, že mezi preventivní způsoby ochrany patří volba větších výměr, vyrovnaná výživa N a nehojit chlévským hnojem či kejdou. Malý *et al.* (1998) doplňuje, že chlévský hnůj či kejda pochmurnatku mrkvovou lákají svou vůní.

Hudec a Gutten (2007) uvádějí, že jako chemickou ochranu lze používat granulované insekticidy před výsevem. Nevýhodou granulovaných insekticidů je omezená účinnost, která nepokryje celou vegetaci.

4. MATERIÁL A METODA

Při zpracování diplomové práce byly shrnuty charakteristiky pokusného stanoviště, způsob založení pokusu, charakteristiky použitých odrůd, hodnotící ukazatele napadení patogenem *Alternaria dauci*, sklizeň, stanovení kvantitativních a kvalitativních parametrů kořene a statistické vyhodnocení.

4.1 Charakteristika pokusného stanoviště

Polní pokus byl založen na pozemcích České zemědělské univerzity v Praze v demonstrační a pokusné stanici Troja – Podhoří, katedra Zahradnictví (Švachula *et al.*, 1992).

Demonstrační a pokusná stanice leží na pravém břehu řeky Vltavy a sousedí s Pražskou Zoologickou a botanickou zahradou. Celková plocha stanice je 50 763 m², z toho je 2 577 m² zastavěná plocha a 25 m² je vedeno jako ostatní plocha. Pěstební plochy jsou vyčleněny na trvalé travní porosty, ovocné sady, výsadby drobného ovoce, méně známých ovocných druhů. Část ploch zaujímají demonstrační a pokusné výsadby zelenin. Od roku 2006 bylo na části pozemků zavedeno ekologické pěstování (Švachula *et al.*, 1992).

V pokusné stanici je půda lehká až středně těžká hlinitopísčítá, klasifikována jako modální fluvizem s 6,6 až 6,9 pH. Orniční vrstva sahá do hloubky 0,25 m. Pozemek je mírně svažité do 6 % směrem k břehu Vltavy (Švachula *et al.*, 1992).

Klimatická charakteristika pokusného stanoviště je mírně teplá oblast s mírně suchou podoblastí. Tato oblast se vyznačuje teplým, suchým létem, krátkým mírně teplým jarem a podzimem, krátkou teplou a suchou zimou (Tolasz *et al.*, 2007).

Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 9 °C a průměrný roční úhrn srážek kolem 500 mm. Převládající vítr je jihozápadní. Průměrná roční rychlost větru se pohybuje v rozmezí 3 až 4 m/s. Nadmořská výška je 195, zeměpisná šířka činí 50° 07' a zeměpisná délka 14° 36' (Tolasz *et al.*, 2007).

4.2 Založení a aplikované zásahy na polním pokusu mrkve

Polní pokus byl založen na pokusných pozemcích ve třech systémech produkce (konvenční, integrovaný, ekologický), dvou hustotách výsevu (600 000 semen/ha, 900 000 semen/ha) a použitím dvou odrůd mrkve ('Afalón F1', 'Cortina F1'). Každý systém produkce

obsahoval dvě menší plochy s odlišnými hustotami porostu. Odrůdy byly vysety metodou znáhodnění ve čtyřech opakováních.

Varianty:

KON – plocha s konvenčním systémem produkce

IPZ – plocha s integrovaným systémem produkce

EKO – plocha s ekologickým systémem produkce

Hustoty:

H 600 – výsev o hustotě 600 tis. semen /ha

H 900 – výsev o hustotě 900 tis. semen /ha

Založení pokusu proběhlo 13. 5. 2013 vytyčením šesti menších ploch o rozměrech 5 x 5 m (25 m²) pomocí dřevěných kolíků. Přičemž ekologická plocha byla vytyčena v lokalitě ekologického systému produkce. Všechny pokusné plochy byly ručně uhrabány, vyhnojeny včetně zapravení hnojiva do půdy (tabulka č. 1 v příloze).

Konvenční plocha o hustotě 600 tis./ha a 900 tis./ha byla vyhnojena 1,31 kg močoviny/50 m². Celková dávka močoviny byla rozdělena na 80 % (0,52 kg močoviny) a 20 %, které byly aplikovány rozhozem během vegetace v podobě ledku amonného s vápencem. Celková dávka byla odvozena dle Bartoše *et al.* (2000), který uvádí aplikační dávku 120 kg N/ha.

Integrovaná plocha o hustotě 600 tis./ha a 900 tis./ha byla vyhnojena celkově 0,87 kg/50 m², kdy každá varianta byla vyhnojena 0,35 kg močoviny (80 % z celé dávky). Zbývajících 20 % celkové dávky bylo rozhozeno během vegetace v podobě ledku amonného s vápencem. Celková dávka byla odvozena dle Bartoše *et al.* (2000), který uvádí aplikaci 80 kg N/ha.

Ekologická plocha o hustotách 600 tis./ha a 900 tis./ha byla vyhnojena 7,5 kg organického hnojiva (Organica, Agro c.s.)/50 m². Na každou variantu bylo aplikováno 3,75 kg organiky. Celková dávka byla odvozena dle Bartoše *et al.* (2000), který uvádí dávku 1,5 t/ha

Na každé ploše o rozměrech 5 x 5 m bylo vytvořeno celkem šest hrůbků, kdy čtyři vnitřní hrůbky sloužily pro hodnocení. Obvodové hrůbky plnily funkci obsevu, složily pro snížení působení případných vnějších negativních vlivů.

Výsev osiva proběhl 16. 5. 2013 na vrchní část hrůbku s použitím úzké latě s vyznačenou stupnicí 5 cm (600 tis./ha) a 3 cm (900 tis./ha) do dvouřádku. Systém výsevu byl takový, že od první poloviny hrůbku byla vyseta jedna odrůda. Od druhé poloviny hrůbku začínala druhá odrůda (tabulka č. 2 v příloze). Aby bylo dosaženo patřičné variability, byly

vysety čtyři pokusné varianty od každé odrůdy. Každý pokusný hrůbek byl označen na začátku jmenovkou s označením odrůdy, varianty, hustoty a systému produkce (Afalon I, H 600, EKO). Po výsevu byly řádky přihrnuty, lehce přimáčknuty a zavlaženy 6 mm/m².

Aplikace preemergentního přípravku STOMP 330 E druhý den po vysetí na konvenční a integrovanou plochu. Dávka vycházela dle doporučení přípravku (5 l/400 l vody/ha). Na 25 m² plochy bylo aplikováno 12,5 ml/1 l vody. Před aplikací zádovým postřikovačem byla provedena závlaha pro lepší účinek přípravku (Agromanual, 2013b).

Aplikace herbicidního přípravku AFALON 45 SC dne 24. 5. 2013 na konvenční plochu. Dávka vycházela dle doporučení přípravku (1 l/400 l vody/ha). Na 25 m² plochy bylo před vzejitím aplikováno 5 ml přípravku/1 l vody na pomoci zádového postřikovače (Agromanual, 2013a).

Aplikace fungicidního přípravku ORTIVA dne 31. 7. 2013 na konvenční plochu v dávce dle doporučení (1 l/400 l vody/ha). Na 25 m² bylo aplikováno 25 ml přípravku/1 l vody zádovým postřikovačem. Druhá aplikace následovala 13. 8. 2013 ve stejné dávce s rozdílem v aplikaci na konvenční a integrovanou plochu (Agromanual, 2013c).

Odplevelování v průběhu pokusu bylo prováděno dle stupně zaplevelení. Při výskytu plevelných rostlin se plelo ručně s pomocí plečky celkem třikrát za délku vegetační doby mrkve.

Polní pokus byl opatřen ministanicí zjišťující množství srážek (graf č. 1 a 2) teplotu vzduchu, vlhkost vzduchu a dobu ovlhčení listů.

4.3 Charakteristika odrůd mrkve

V polním pokusu byly použity dvě hybridní odrůdy průmyslové mrkve 'Afalon F1' a 'Cortina F1' vhodné pro mechanizovanou sklizeň.

'**Afalon F1**' je polopozdní hybridní odrůda mrkve přechodného typu. Kořeny jsou dlouhé 18 – 19 cm, mírně kónické s tupým zakončením. Hlava kořene na povrchu ani uvnitř nezelená a neprojevuje se ani antokyanové zbarvení. Vegetační doba je 115 – 120 dnů (Moravoseed, 2013).

'**Cortina F1**' je pozdní hybridní odrůda mrkve typu Flakkee. Kořen je dlouze válcovitý oranžovočervené barvy. Hlava kořene nezelená, je bez antokyanového zbarvení a nedeformuje se. Tvar špičky kořene je tupě špičatý. Délka kořene střední až dlouhá 18 - 20 cm. Vegetační doba od výsevu 150 – 160 dní (Moravoseed, 2013).

4.4 Hodnotící ukazatele napadení *Alternaria dauci*

Hodnocení probíhalo na šesti pokusných plochách o rozměrech 5 x 5 m. Polní pokus byl založen jako třífaktorový, kde působícími faktory byly: systém produkce (konvenční, integrovaný a ekologický), hustota porostu (600 tis./ha a 900 tis./ha) a odrůda (‘Afalon F1’ a ‘Cortina F1’).

Postup hodnocení byl takový, že se nejprve hodnotil dvojřádek vybrané odrůdy, opakování, hustoty porostu a systému produkce. Tento dvojřádek byl vizuálně rozdělen na první a druhý řádek, které byly hodnoceny zvlášť. V každém řádku byl náhodně vybrán a označen barevným provázkem jedinec, který byl hodnocen samostatně (obrázek č. 3 v příloze). Pro úplnost byl naposled vyhodnocen celkový stav prvního a druhého řádku samostatně. Stejným způsobem hodnocení se postupovalo u dalšího opakování odrůd, hustoty a systému produkce.

Vyhodnocení výskytu napadení houbovou chorobou *Alternaria dauci* bylo dle pozměněné metodiky podle Pawelec *et al.* (2006) o doplněné údaje od Doc. RNDr. Čenka Novotného, CSc z Mikrobiologického ústavu v Praze.

Hodnocení pro náhodně vybraného jedince a porost:

a) počet infikovaných či napadených listů z celkového počtu listů:

- 0** – žádné listy neinfikovány ani nenapadeny,
- 1** - <5% listů infikováno či napadeno,
- 2** – 5-15 % listů infikováno či napadeno
- 3** – 15-30% listů infikováno či napadeno,
- 4** – 30-45 % listů infikováno či napadeno
- 5** – 45-60% listů infikováno či napadeno,
- 6** – 60 – 75 % listů infikováno či napadeno,
- 7** - 75-90% listů infikováno či napadeno,
- 8** – 90 % listů infikováno či napadeno
- 9** - 100% listů infikováno či napadeno anebo většina listů opadala.

- b) **poškozená plocha** – z jaké části je poškozená nebo napadená plocha listů
- 1- **infikovaná či napadená plocha listů**
 - 2- **infikovaná či napadená plocha z celkové listové plochy**

- a** - žádná listová plocha neinfikována ani nenapadena,
b - <5% listové plochy poškozeno,
c – 5-20% listové plochy poškozeno,
d – 20-40% listové plochy poškozeno,
e - 40-60% listové plochy poškozeno,
f – 60-80% listové plochy poškozeno
g - >90% listové plochy poškozeno nebo vysoký stupeň defoliace rostlin.
(obrázky č. 5 až 11 v příloze)

4.5 Sklizeň polního pokusu mrkve

Sklizeň byla provedena dne 14. 10. 2013 jednorázovým ručním způsobem. Technologie sklizně spočívala ve sklizni kořenů z každého systému produkce (konvenční, integrovaný a ekologický), hustoty (600 tis./ha a 900 tis./ha), odrůdy (‘Afalón F1’ a ‘Cortina F1’) a jejího opakování.

Na laboratorní a analytické pokusy bylo sklizeno 20 kusů mrkve včetně natě do označených přepravek systémem produkce, hustotou, odrůdou a opakováním (obrázek č. 12 v příloze). Ostatní kořeny mrkve byly zbaveny natě a očištěny od zeminy. Následně byly spočítány kořeny tržní a nestandardní kořeny. Poté se vkládaly do přepravek s označením pro systém produkce (konvenční, integrovaný a ekologický), hustotu (600 tis./ha a 900 tis./ha) a odrůdu (‘Afalón F1’ a ‘Cortina F1’) a zvážily se na vahách včetně přepravky (odečtení).

4.6 Stanovení kvantitativních a kvalitativních parametrů kořenů

Po sklizni bylo přepraveno 48 přepravek po 20 kusech mrkve do laboratoře, kde následovalo stanovení kvantitativních parametrů kořenů (hmotnost listů, počet listů, délka kořene, tloušťka kořene, délka nadzemní části, počet napadených listů a procento napadení listů) a kvalitativních (tržní hodnota, nestandard, obsah vitamínu C, obsahu dusičnanů, refraktometrická a gravimetricky stanovená sušina).

4.7 Stanovení obsahových látek v kořeni mrkve

Ze sklizených 48 přepravek po 20 kusech, označených systémem produkce (konvenční, integrovaný a ekologický), hustotou (600 tis./ha a 900 tis./ha), odrůdou (‘Afalon F1’ a ‘Cortina F1’) a jejím opakováním, byly odebrány tři reprezentativní kusy kořenů mrkve. V laboratoři byly hodnoceny jednotlivé obsahové látky.

4.7.1 Stanovení vitamínu C

Stanovení obsahu vitamínu C (kyseliny askorbové) bylo měřeno refraktometricky pomocí přístroje Reflectoquant plus (Merck, 2012a).

Příprava vzorku:

Z očištěného a omytého kořene mrkve byla odebraná část dužniny o hmotnosti 50 g. Navážka spolu s 50 ml 1 % roztoku kyseliny šťavelové byla homogenizována v mixovací nádobě pomocí tyčového mixéru po dobu 30 sekund. Vzniklá směs se poté převedla přes sítko do kádinky, kdy vzniklý koncentrát byl analyzován.

Analýza:

Do vzniklého koncentrátu byl, po zmáčknutí tlačítka start na reflektometru, ponořen testovací proužek na 2 sekundy. Poté byl vyjmut a oklepán o hranu kádinky. Reflektometr současně odpočítal 15 sekund, kdy při posledních 5 sekundách vydal signál pro vložení testovacího proužku. Naměřenou hodnotu zobrazil na displeji v mg/l. Tato hodnota byla následně přepočítaná na mg/kg pomocí vzorce dle firmy Merck (2012a):

$$\text{Obsah kys. askorbové [mg/kg]} = \frac{\text{naměřená hodnota [mg/l]} \times \text{množství kys. šťavelové [ml]}}{\text{Hmotnost vzorku [g]}}$$

4.7.2 Stanovení obsahu dusičnanů

Stanovení obsahu dusičnanů (nitrátů) v kořenech mrkve bylo měřeno refraktometricky pomocí přístroje Reflectoquant plus (Merck, 2012b).

Příprava vzorku:

Z očištěného a omytého reprezentativního kořene (destilovanou vodou) byla odebraná část dužniny o hmotnosti 70 g. Navážka spolu s 50 ml destilované vody byla homogenizována v mixovací nádobě pomocí tyčového mixéru po dobu 30 sekund. Vzniklá směs se převedla kvantitativně do kádinky, která byla 15 minut povařena. Po vychladnutí byla

směs převedena do odměrné baňky a doplněna na 200 ml. Tato směs byla promíchána a převedena přes sítko do kádinky. Vzniklý koncentrát byl analyzován (Merck, 2012b).

Analýza:

Do vzniklého koncentrátu byl, po zmáčknutí tlačítka start na reflektometru, ponořen testovací proužek na dvě sekundy. Poté byl vyjmut a oklepán o hranu kádinky. Reflektometr současně začal odpočítávat 60 sekund. Při posledních 5 sekundách vydal reflektometr zvukový signál pro vložení testovacího proužku. Naměřená hodnota byla zobrazena v mg/l na displeji reflektometru. Tato hodnota byla následně přepočítána na mg/kg pomocí vzorce dle firmy Merck (2012b):

$$\text{Obsah dusičnanů [mg/kg]} = \frac{\text{naměřená hodnota [mg/l]} \times \text{množství destilované vody [ml]}}{\text{Hmotnost vzorku [g]}}$$

4.7.3 Stanovení podílu gravimetrické a refraktometrické sušiny

Sušina stanovená gravimetricky byla stanovena vysušením v elektrické sušárně Memmert.

Příprava vzorku:

Z očištěných kořenů se odebrala reprezentativní část o hmotnosti 80 g. Navážka vzorku byla nakrájena na menší části, aby sušení kořenů probíhalo rychleji. Nejdříve byla zvážena hliníková váženka, poté navážka vzorku a celková hmotnost váženky a vzorku (Javorský a Krečmer, 1987).

Každá váženka byla označena systémem produkce (konvenční, integrovaný a ekologický), hustotou (600 tis./ha a 900 tis./ha), odrůdou (‘Afalón F1’ a ‘Cortina F1’) a jejím opakováním.

Analýza:

Všechny váženky byly umístěny do elektrické sušárny, kde při 103 °C se sušily vzorky do jejich konstantní. Po vysušení byly jednotlivé váženky s vysušenou hmotou zváženy v gramech. Pomocí získaných zvážených hodnot byl vypočítán podíl sušiny v % (Javorský a Krečmer, 1987).

$$\text{Podíl sušiny} = \frac{(\text{váženka} + \text{suchá hmota})}{(\text{váženka} + \text{čerstvá hmota})} \cdot 100$$

Refraktometrická sušina byla stanovena optickým refraktometrem. Mrkvová šťáva z kořenů byla získána ručním odšťavňovačem. Na hranol reflektometru byla následně kápnuta a přitisknuta krycím sklíčkem. Na odečítací stupnici byla zapsána hodnota cukernatosti v Bx°.

4.8 Statistické vyhodnocení

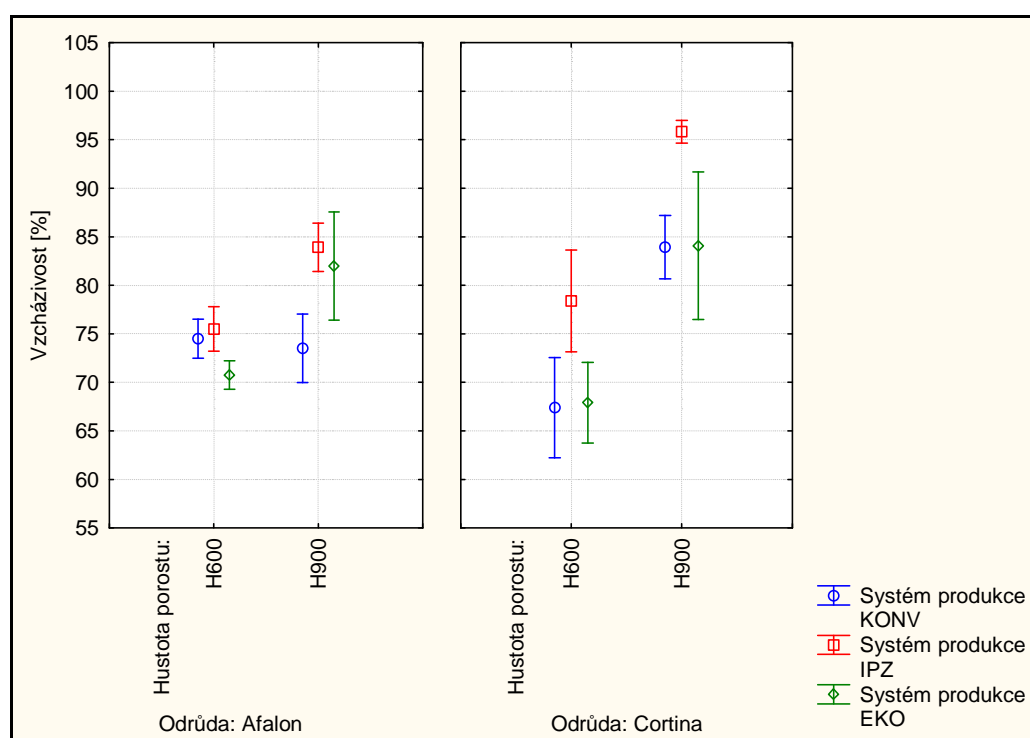
Získané hodnoty byly vyhodnoceny v programu Statistica 12 třífaktorovou analýzou variance s následným testováním (LSD test).

5. VÝSLEDKY

Hlavní výsledky byly získány z období vegetativního růstu prostřednictvím ručního odplevelování, vizuálního sledování a hodnocení rozvoje houbové choroby *Alternaria dauci*. Další výsledky byly získány v období sklizně a po sklizni pomocí analytických a laboratorních postupů vedoucích ke zjištění obsahových látek v kořenech mrkve.

5.1 Vzcházivost odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'

Graf č. 3: Vzcházivost odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.



Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

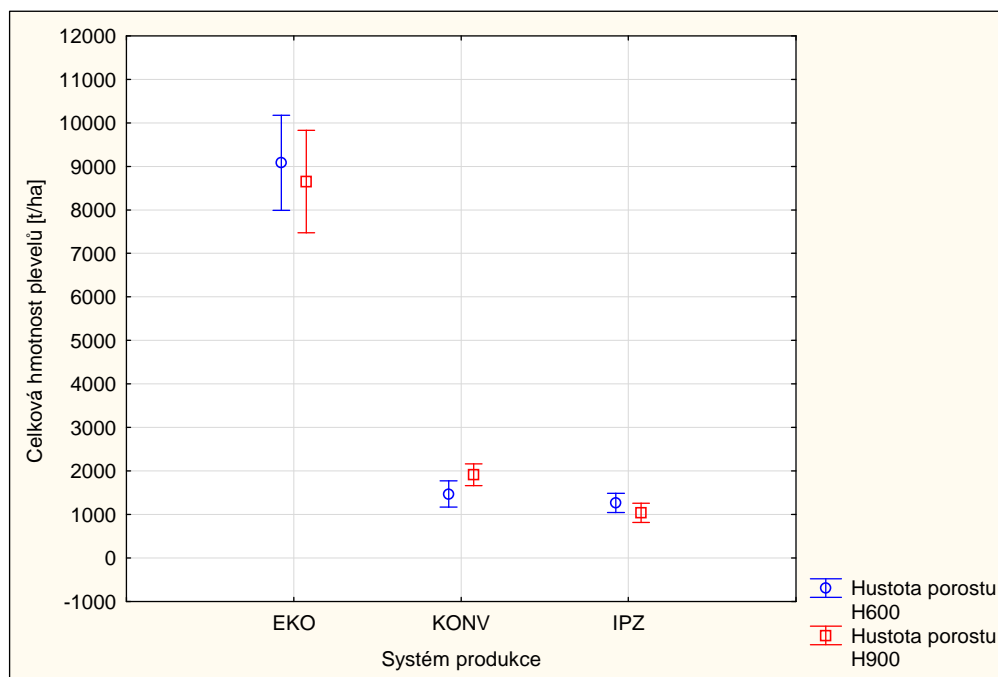
Odrůda 'Cortina F1' vzcházela v hustotě H900 statisticky průkazně lépe než v hustotě H600 ve všech systémech produkce. Výjimku tvořila odrůda 'Afalon F1', která vykazovala statisticky průkazně stejnou vzcházivost v KONV (73 – 74 %) systému produkce. Statisticky průkazně nejvyšší polní vzcházivost byla zjištěna v IPZ (95,8 %) a KONV (83,9 %) systému produkce odrůdy 'Cortina F1' v hustotě H900 'Afalon F1' při stejné hustotě. Polní vzcházivost osiva byla statisticky průkazně nejnižší v EKO systému produkce při nižší hustotě porostu.

Tabulka č. 3: Průměrná vzházivost odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1' na EKO, KONV a IPZ systému produkce vzhledem k hustotě výsevu.

Systém produkce	Hustota porostu	Odrůda	Průměrná vzházivost [%]
KONV	H 600	Afalon	74,5
		Cortina	67,4
	H 900	Afalon	73,5
		Cortina	83,9
IPZ	H 600	Afalon	75,5
		Cortina	78,4
	H 900	Afalon	83,9
		Cortina	95,8
EKO	H 600	Afalon	70,8
		Cortina	67,9
	H 900	Afalon	82,0
		Cortina	84,1

5.2 Intenzita zaplevelení systémů produkce

Graf č. 4: Celková intenzita zaplevelení u EKO, KONV a IPZ systému produkce a hustoty H600 a H900.



Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Graf č. 4 ukazuje průkazně vyšší intenzitu zaplevelení v EKO (9 080 t/ha) systému produkce v nižší hustotě porostu H600. Mezi variantami KONV (1 468,7 t/ha) a IPZ (1 265,8 t/ha) systém produkce nebyly nalezeny statisticky průkazné rozdíly v množství odstraněných

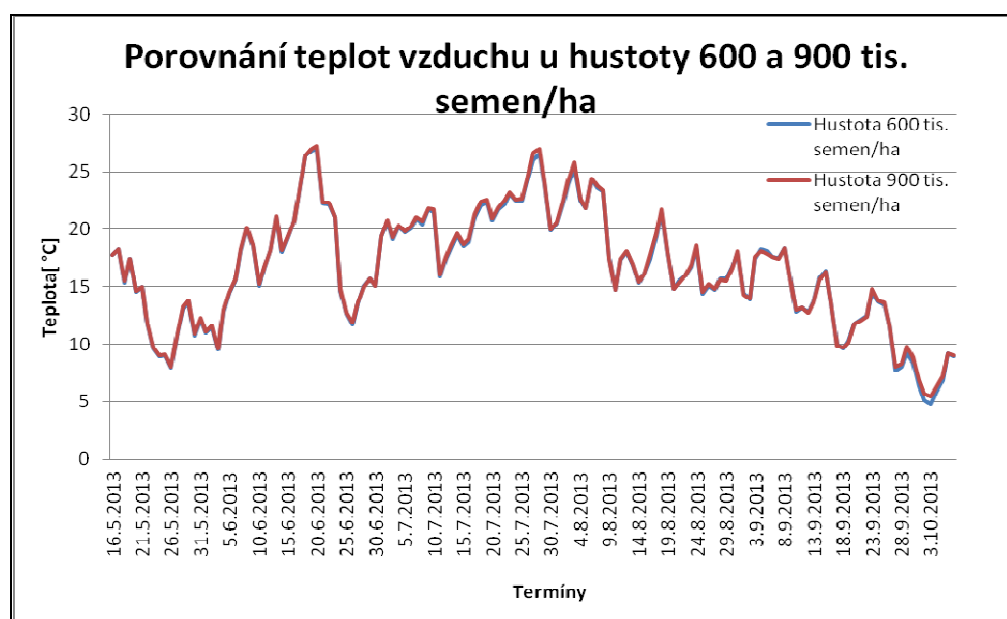
plevelů při nižší hustotě porostu. Naopak statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny ve vyšší hustotě porostu mezi KONV (1 911,5 t/ha) a IPZ (1 035,4 t/ha) systémem produkce.

Tab. č. 4: Průměrná intenzita zaplevelení u systému produkce vzhledem k hustotě porostu.

Systém produkce	Hustota porostu	Průměrná hmotnost plevelů [t/ha]
EKO	H600	9 080,6
KONV		1 468,7
IPZ		1 265,8
EKO	H900	8 651,1
KONV		1 911,5
IPZ		1 035,4

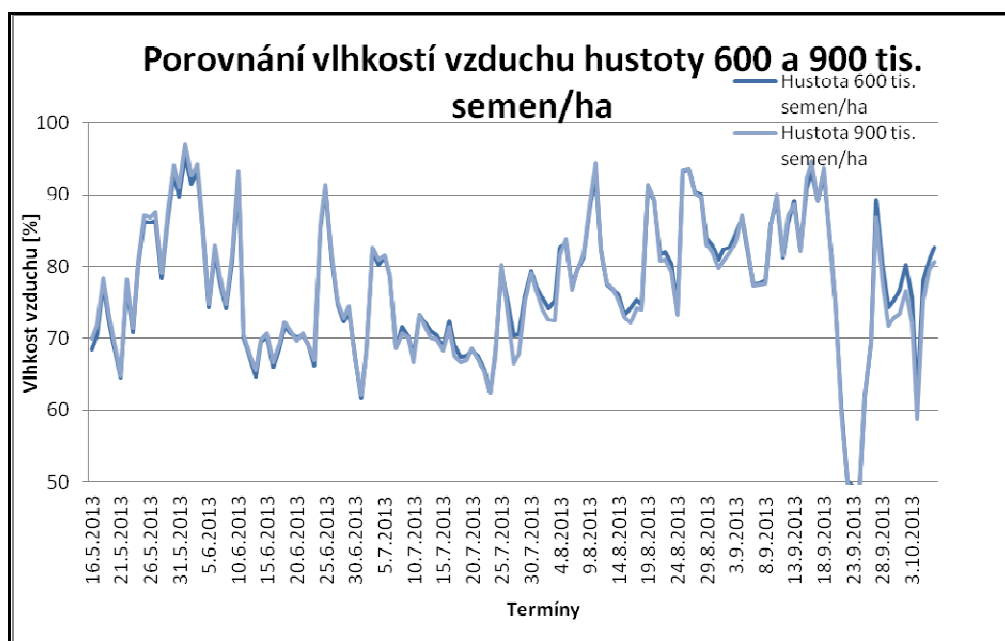
5.3 Průběh teploty, vlhkosti vzduchu a délky ovlhčení listů vzhledem k hustotě porostu mrkve

Graf č. 5: Průběh změn teplot vzduchu v hustotě porostu 600 a 900 tis./ha.



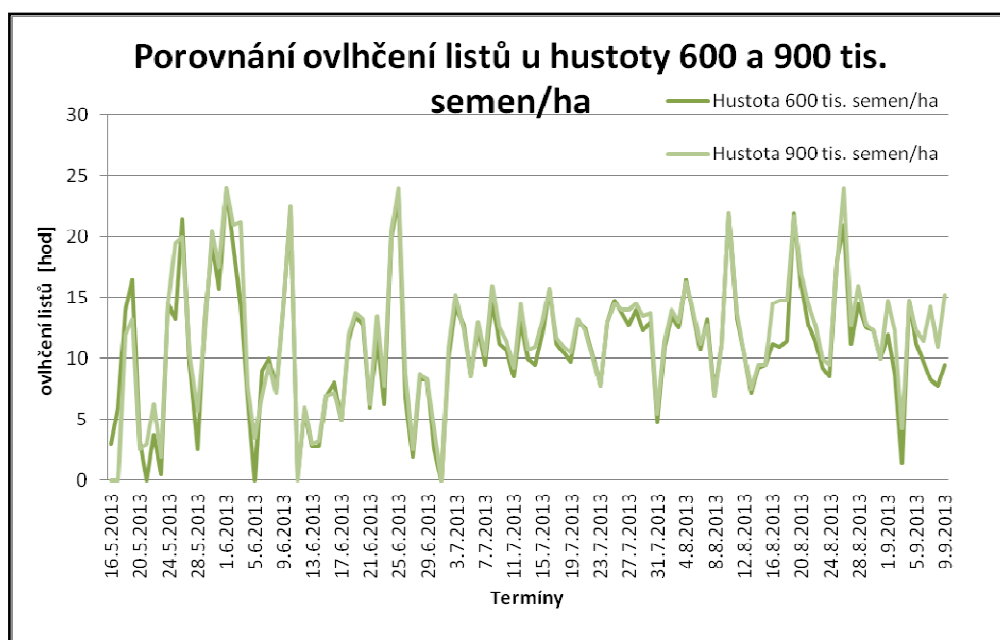
Graf č. 5 ukazuje podobnou teplotu vzduchu v husté i řidší variantě pokusu. Příznivé teploty pro klíčení konidii *Alternaria dauci* se nacházely v období června a srpna (tabulka č. 5 v příloze).

Graf č. 6: Průběh vlhkosti vzduchu v porostu mrkve v hustotě 600 a 900 tis./ha.



Graf č. 6 popisuje vývoj vzdušné vlhkosti, kdy obě varianty hustot měly podobné hodnoty. Vhodné podmínky pro klíčení a produkci konidií patogena byly v měsících květen, červen a následně srpen až říjen (tabulka č. 5 v příloze).

Graf č. 7: Průběh délky ovlhčení listů při hustotě 600 a 900 tis./ha.

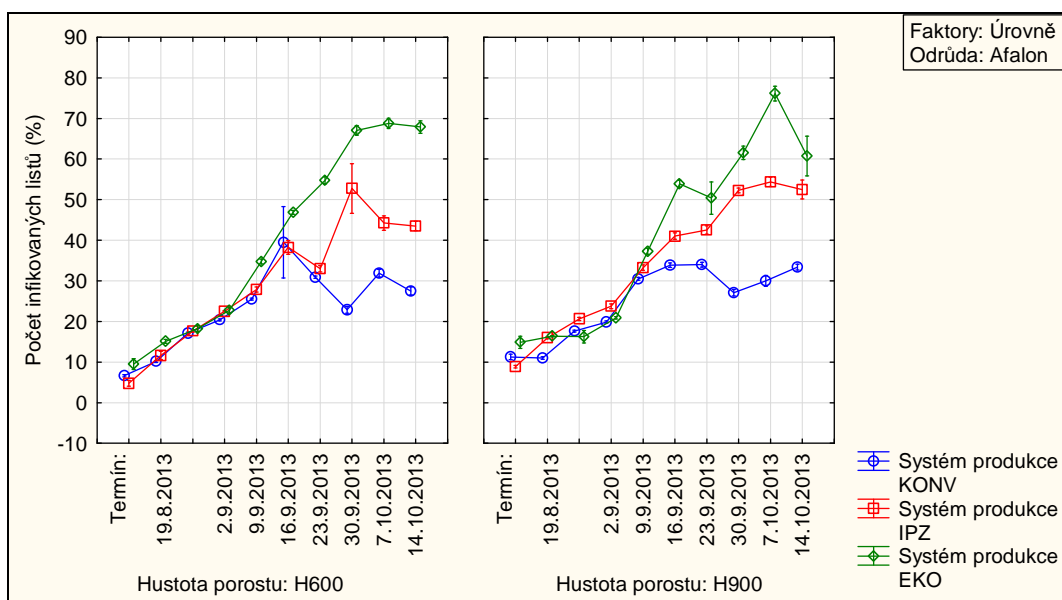


Graf č. 7 popisuje průběh ovlhčení listů, kdy delší doba ovlhčení listů byla u hustoty 900 tis./ha. Optimální podmínky pro rozvoj patogena byly v měsících květen, srpen a září (tabulka č. 5 v příloze).

5.4 Průběh rozvoje *Alternaria dauci*

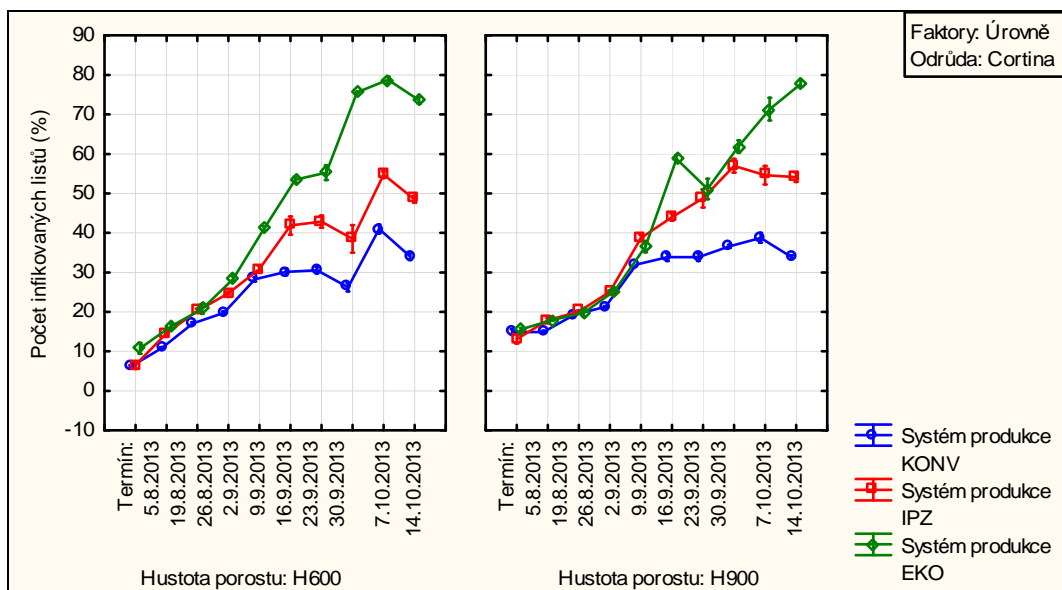
Pro vyhodnocení rozvoje *A. dauci* byla vybrána charakteristika vyjadřující množství infikovaných listů porostu (%), kde byl průběh rozvoje houbové choroby nejnázornější.

Graf č. 8: Průběh rozvoje *A. dauci* u 'Afalon F1' vyjádřeno množstvím infikovaných listů porostu (%) vzhledem k hustotě porostu a systému produkce.



Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
 Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Graf č. 9: Průběh rozvoje *A. dauci* u 'Cortina F1' vyjádřeno množstvím infikovaných listů porostu (%) vzhledem k hustotě porostu a systému produkce.

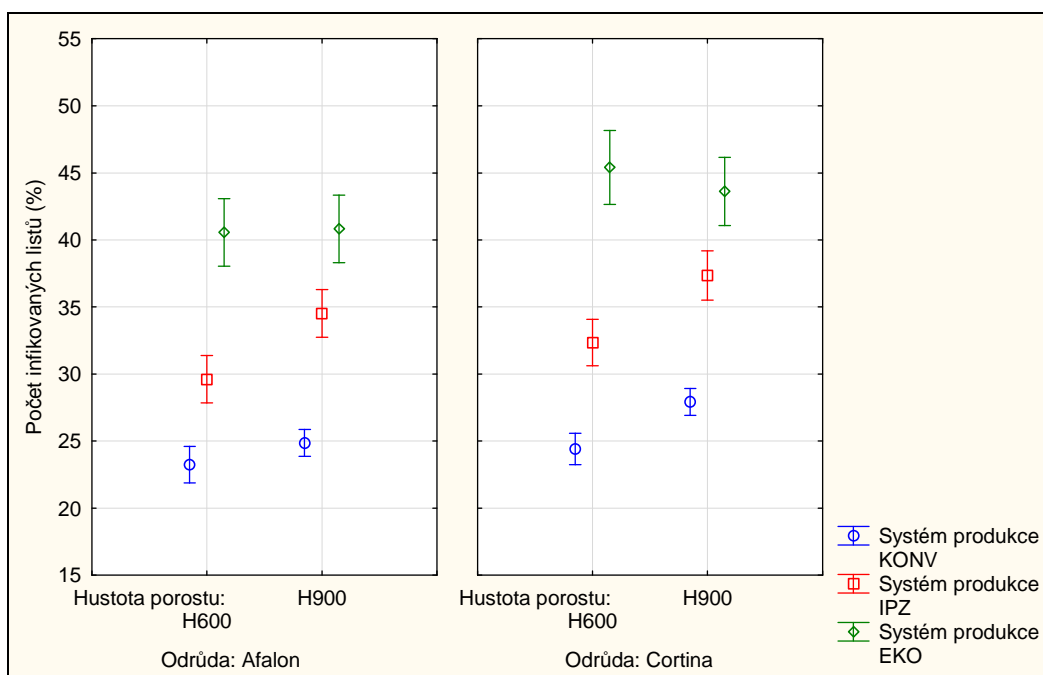


Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
 Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Graf č. 8 znázorňuje rostoucí průběh výskytu napadených listů *A. dauci* u odrůdy 'Afalon F1'. Největší výskyt byl pozorován v EKO (67 %) systému produkce o hustotě H600, který stoupal s mírnými výkyvy až k poslednímu datu hodnocení, které bylo datem sklizně. Podobný průběh byl zaznamenán na IPZ a KONV systému produkce (tabulka č. 6 v příloze).

Podobný průběh výskytu napadených listů měla i odrůda 'Cortina F1' dle grafu č. 9, kdy největší výskyt byl zjištěn v EKO (77,8 %) systému produkce v hustší variantě. IPZ systém produkce vzhledem k EKO systému produkce vykazoval statisticky nižší výskyt napadených listů v porostu a nejnižší vykazoval KONV systém produkce (tabulka č. 7 v příloze).

Graf č. 10: Souhrnné množství infikovaných listů v % u odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1' vzhledem k hustotě porostu a systému produkce za celé období vegetace.



Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Graf č. 10 ukazuje statisticky průkazně zvyšující trend v počtu napadených listů v hustším porostu H900 než v řidším H600. Výjimku tvořil EKO systém produkce obou odrůd a KONV systém produkce odrůdy 'Afalon F1', kde nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v množství napadených listů. Množství napadených listů *A. dauci* bylo statisticky průkazně nejvyšší v EKO systému produkce bez průkazného vlivu hustoty porostu a odrůdy.

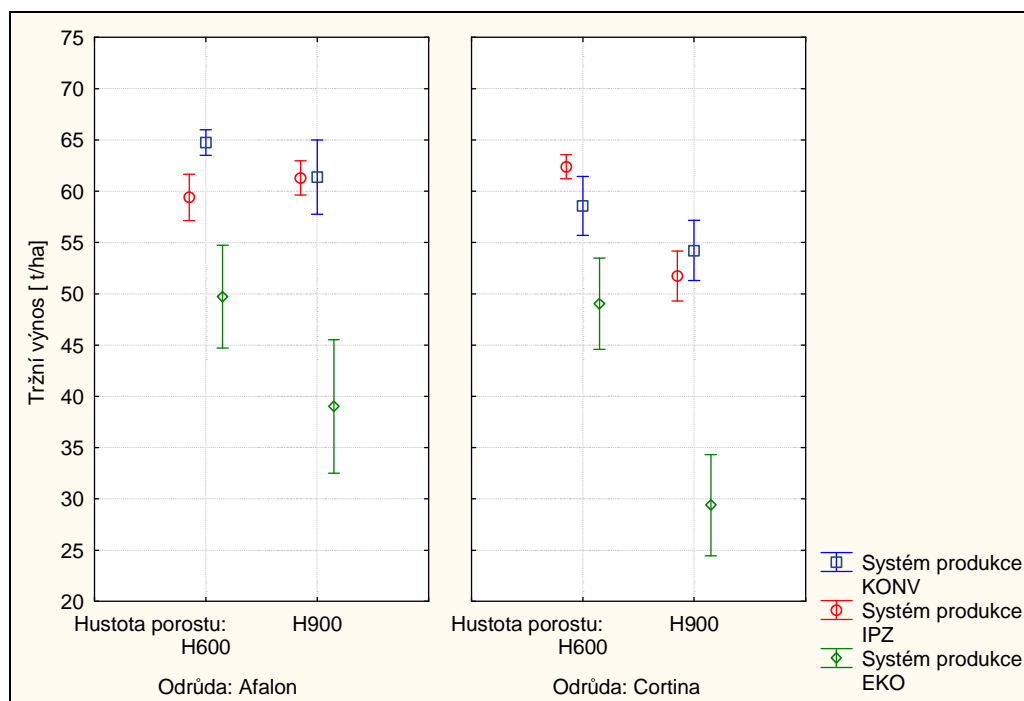
Statisticky průkazně nejméně napadených listů bylo v KONV systému produkce u odrůd 'Afalon F1' v hustotě H600 (23,2 %), H900 (24,9 %) a 'Cortina F1' v hustotě H600 (24,4 %).

Tabulka č. 8: Průměrné hodnoty počtu infikovaných listů odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1' vzhledem k hustotě porostu a systému produkce.

Systém produkce	Hustota porostu	Odrůda	Průměrný počet infikovaných listů [%]
KONV	H600	Afalon	23,2
		Cortina	24,4
	H900	Afalon	24,9
		Cortina	27,9
IPZ	H600	Afalon	29,6
		Cortina	32,4
	H900	Afalon	34,5
		Cortina	37,4
EKO	H600	Afalon	40,6
		Cortina	45,4
	H900	Afalon	40,8
		Cortina	43,6

5.5 Průměrný tržní výnos mrkve

Graf č. 11: Tržní výnos odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.



Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Graf č. 11 ukazuje statisticky průkazně vyšší tržní výnos v hustotě porostu H600 odrůdy 'Cortina F1' v EKO (49 t/ha) a IPZ (62,4 t/ha) systému produkce. Statisticky průkazně nejnižších tržních kořenů bylo sklizeno z EKO systémů produkce odrůdy 'Afalon F1' bez vlivu hustoty a 'Cortina F1' v hustotě porostu H900. Nejvyšší tržní výnosy měla odrůda 'Afalon F1' v KONV systému produkce o hustotě H600 (64,8 t/ha), H900 (61,4 t/ha) a v IPZ o hustotě H900 (61,3 t/ha). Odrůda 'Cortina F1' dosahovala nejvyššího tržního výnosu v IPZ (62,4 t/ha) a KONV (59,6 t/ha) systému produkce, mezi kterými nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl.

Tabulka č. 9: Průměrný tržní výnos odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1' v porovnání s hustotou a systémem produkce.

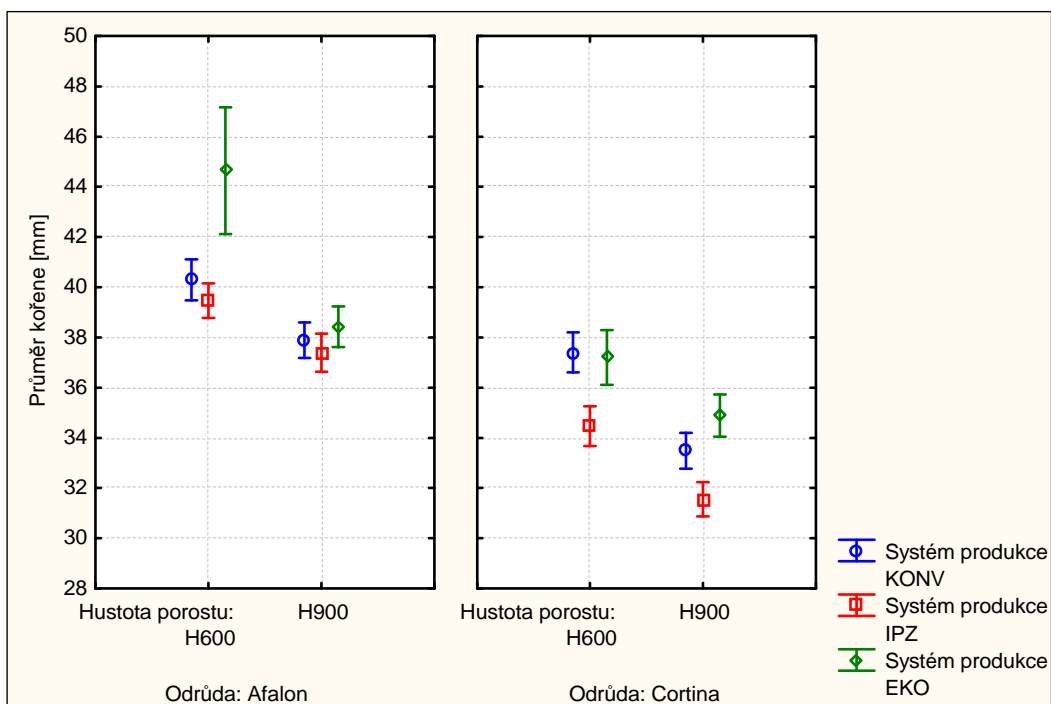
Systém produkce	Hustota porostu	Odrůda	Průměrný tržní výnos t/ha
KONV	H600	Afalon	64,8
		Cortina	58,6
	H900	Afalon	61,4
		Cortina	54,2
IPZ	H600	Afalon	59,4
		Cortina	62,4
	H900	Afalon	61,3
		Cortina	51,7
EKO	H600	Afalon	49,7
		Cortina	49,0
	H900	Afalon	39,0
		Cortina	29,4

5.6 Parametry kořene mrkve

Z kvantitativních charakteristik kořenů byl vybrán parametr průměrů a délek kořenů.

5.6.1 Průměr kořene mrkve

Graf č. 14: Průměr kořene [mm] odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.



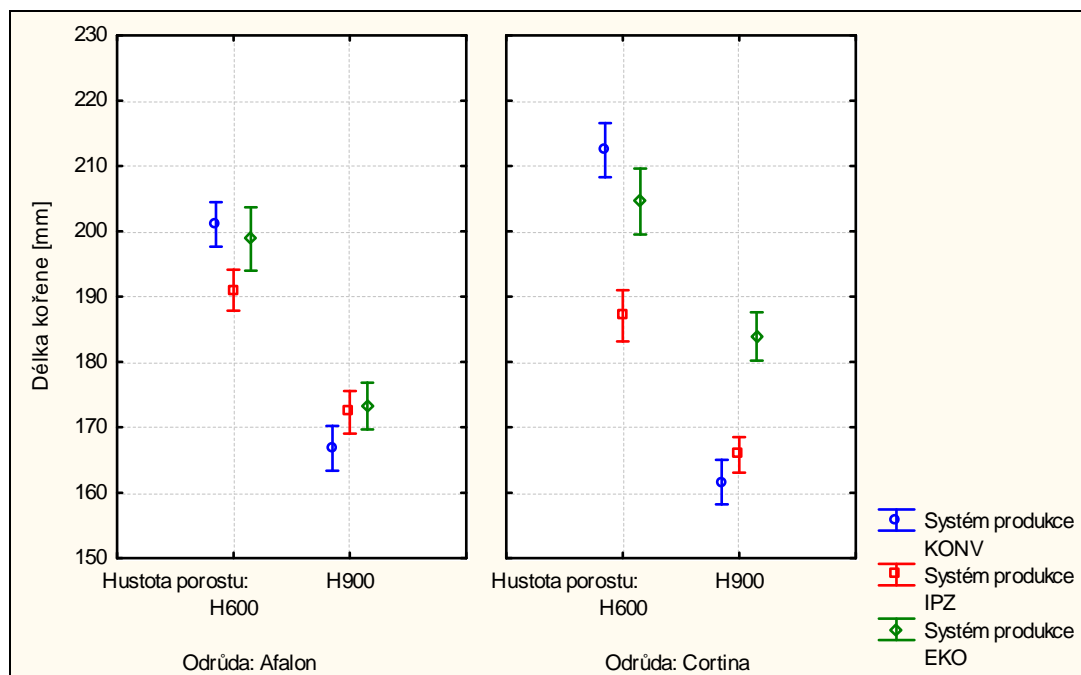
Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,

Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Podle grafu č. 14 byl statisticky průkazně větší průměr kořene sklizen z nižší hustoty porostu H600. Odrůda 'Afalon F1' v hustotě H600 vykazovala statisticky průkazně vyšší průměr v EKO (44,6 mm) systému produkce než v IPZ (39,5 mm) a KONV (40,3 mm) systému produkce. V hustším porostu mrkve H900 nebyl zpozorován statistický průkazný rozdíl mezi systémy produkce, kdy až na odrůdu 'Cortina F1' v IPZ (31,5 mm) systému produkce, která měla statisticky průkazně nejmenší průměr kořene.

5.6.2 Průměrná délka kořene mrkve

Graf č. 15: Průměrná délka kořene [mm] odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.



Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

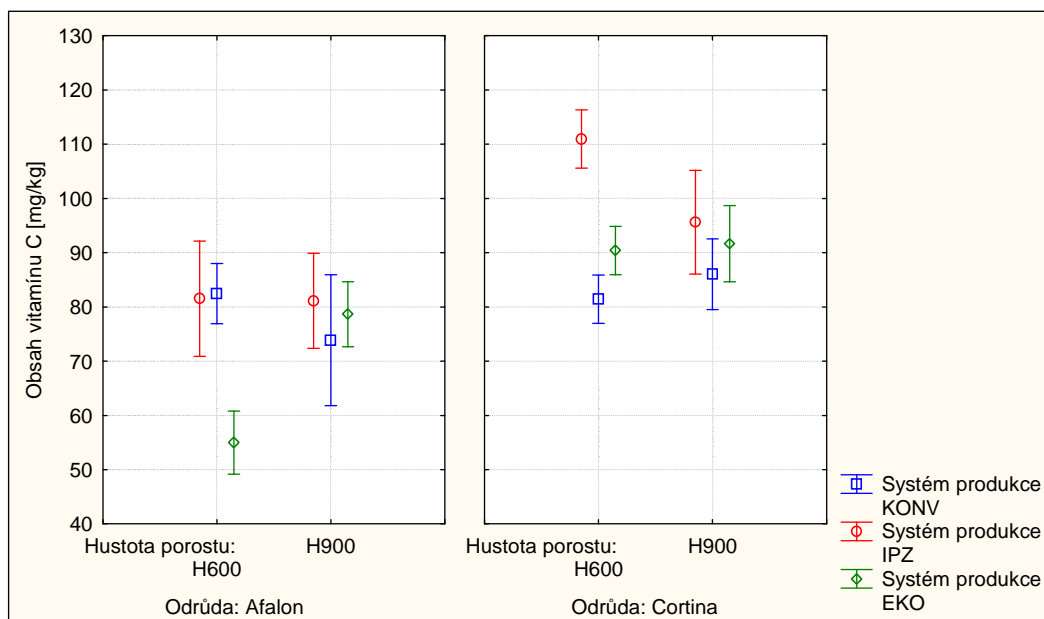
Dle grafu č. 15 byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi variantami hustot, kdy delší kořeny byly sklizeny z nižší hustoty porostu obou odrůd. Délky kořenů odrůdy 'Afalon F1' v jednotlivých systémech produkce nebyly statisticky průkazně rozdílné. Odrůda 'Cortina F1' v nižší hustotě vykazovala statisticky průkazné rozdíly v délce kořenů, kdy v hustotě H600 nebyly zjištěny mezi IPZ a KONV systémy produkce statisticky průkazné rozdíly a naopak byly v hustotě porostu H900. Nejdelší kořeny byly sklizeny v nižší hustotě porostu z KONV (212,4 mm) systému produkce odrůdy 'Cortina F1' a nejkratší ve vyšší hustotě a KONV (161,6 mm) systému produkce.

Tabulka č. 10: Průměr a délka kořene.

Systém produkce	Hustota porostu	Odrůda	Průměrná hmotnost [g]	Průměrná tloušťka [mm]	Průměrná délka [mm]
KONV	600	Afalon	188,9	40,3	201,1
		Cortina	190,0	37,4	212,4
	900	Afalon	149,5	37,9	166,8
		Cortina	116,2	33,5	161,6
IPZ	600	Afalon	186,1	39,5	191,0
		Cortina	170,8	34,5	187,1
	900	Afalon	139,0	37,4	172,3
		Cortina	101,8	31,5	165,8
EKO	600	Afalon	228,5	44,6	198,8
		Cortina	180,9	37,2	204,6
	900	Afalon	165,1	38,4	173,3
		Cortina	135,7	34,9	183,9

5.7 Obsahové látky kořene

Graf č. 16: Obsah vitamínu C [mg/kg] odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.



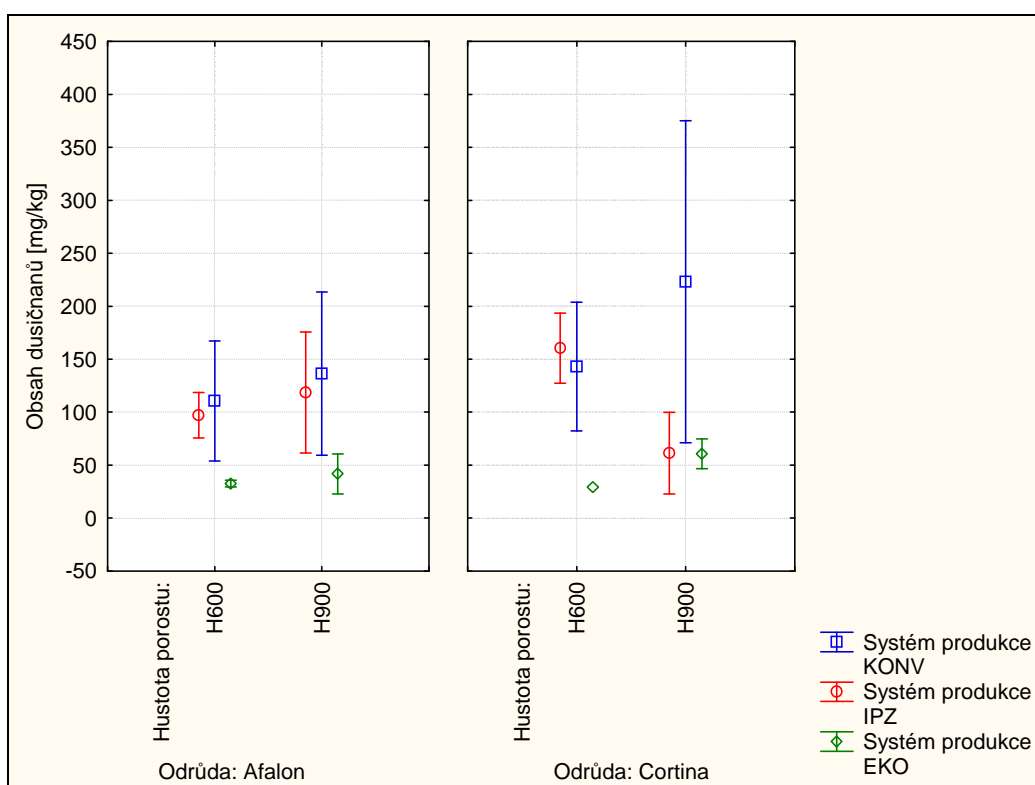
Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Graf č. 16 znázorňuje vysokou rozmanitost obsahu vitamínu C v kořenech mrkve, kdy statisticky průkazně vyšší obsah byl zjištěn v hustotě H600 u odrůdy 'Cortina F1' a IPZ (111 mg/kg) systému produkce. U odrůdy 'Afalon F1' v hustotě H600 nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi KONV (82,5 mg/kg) a IPZ (81,5 mg/kg) systém produkce, kdy EKO (55 mg/kg) systém produkce dosahoval statisticky průkazně nejnižšího obsahu vit. C. Odrůda 'Cortina F1' v hustotě H600 nevykazovala mezi EKO (90,4 mg/kg) a KONV (81,4 mg/kg) systém produkce statisticky průkazný rozdíl. Vyšší hustota porostu H900 vykazovala statisticky neprůkazné rozdíly v obsahu vit. C u obou odrůd

Tabulka č. 11: Průměrný obsah vitamínu C [mg/kg] odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.

Systém produkce	Hustota porostu	Odrůda	Průměrný obsah vitamínu C [mg/kg]
KONV	H600	Afalon	82,5
		Cortina	81,4
	H900	Afalon	73,9
		Cortina	86,0
IPZ	H600	Afalon	81,5
		Cortina	111,0
	H900	Afalon	81,1
		Cortina	95,6
EKO	H600	Afalon	55,0
		Cortina	90,4
	H900	Afalon	78,7
		Cortina	91,7

Graf č. 17: Obsah dusičnanů [mg/kg] odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.



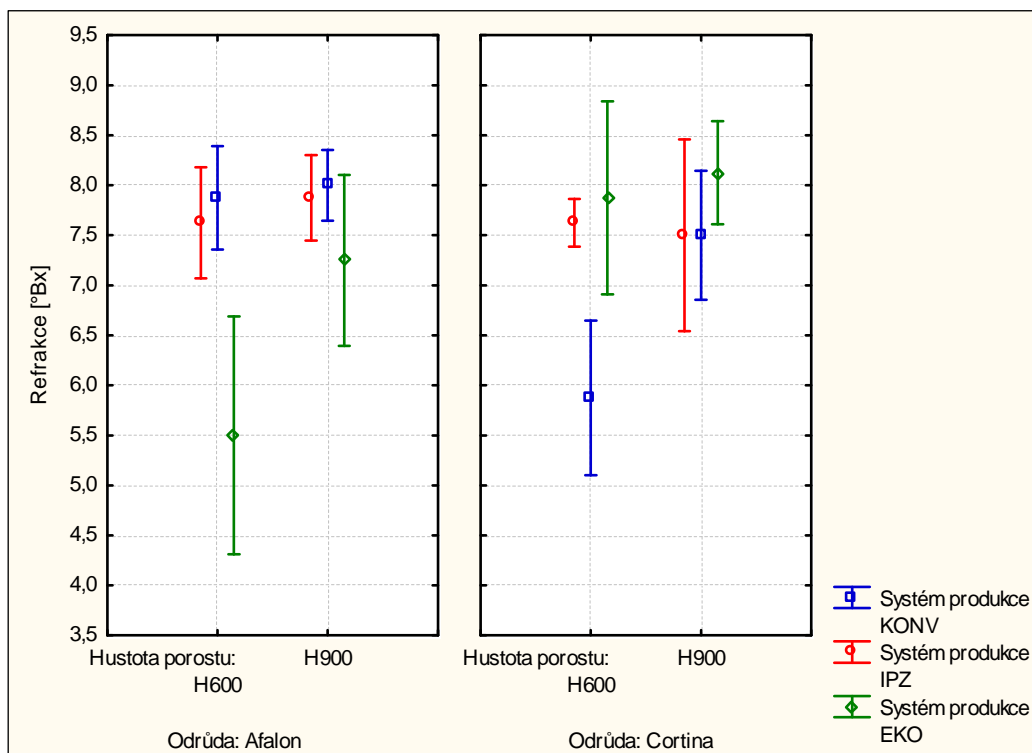
Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Statisticky průkazně vyšší obsah dusičnanů byl zjištěn v IPZ a KONV systému produkce u obou odrůd v hustotě porostu H600. Naopak nižší obsah dusičnanů byl zjištěn v EKO systému produkce obou odrůd v hustotě porostu H600. Vyšší hustota porostu obou odrůd nevykazovala mezi jednotlivými systémy statisticky průkazný rozdíl. Výjimku tvořila odrůda 'Cortina F1' v IPZ systému produkce v hustotě H600, kdy vykazovala vyšší obsah dusičnanů než v hustotě porostu H900.

Tabulka č. 12: Průměrný obsah dusičnanů [mg/kg] odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.

Systém produkce	Hustota porostu	Odrůda	Průměrný obsah dusičnanů [mg/kg]
KONV	H600	Afalon	110,7
		Cortina	143,2
	H900	Afalon	136,5
		Cortina	223,2
IPZ	H600	Afalon	97,3
		Cortina	160,5
	H900	Afalon	118,5
		Cortina	61,4
EKO	H600	Afalon	32,6
		Cortina	29,1
	H900	Afalon	41,8
		Cortina	60,8

Graf č. 18: Refraktometrická sušina [°Bx] odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.



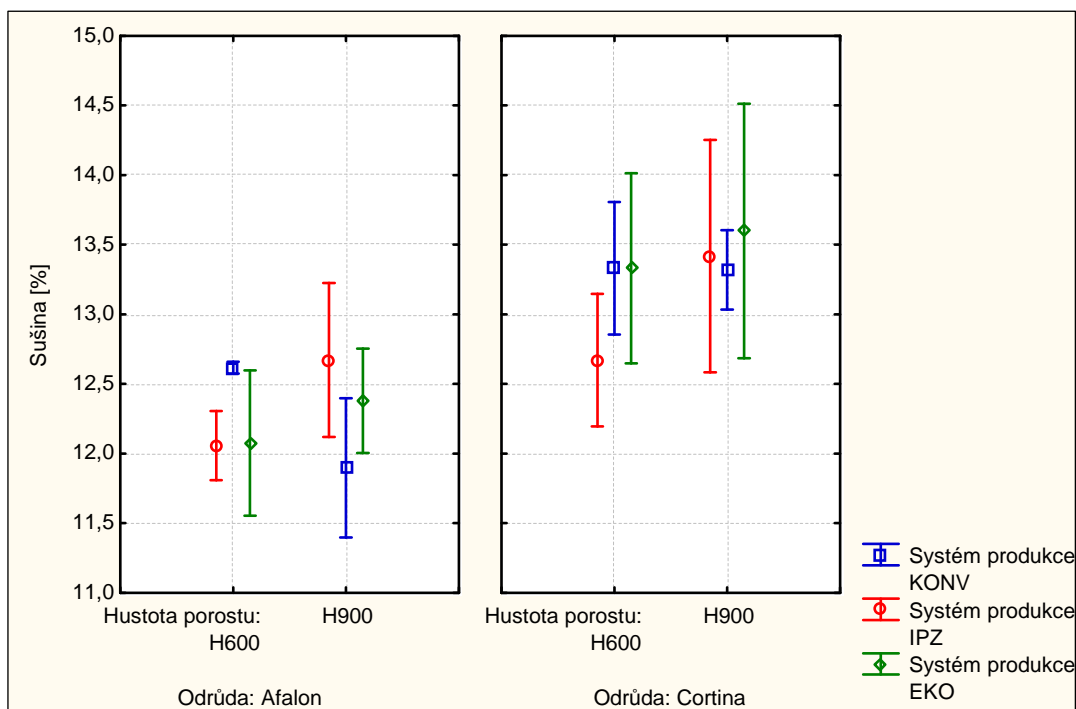
Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,
Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Refraktometrická sušina dle grafu č. 18 byla nejvyšší a nejvyrovnanější v hustotě porostu H900, kde mezi jednotlivými systémy produkce nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Odrůda 'Afalon F1' v hustotě H600 vykazovala statisticky průkazně nižší obsah refraktometrické sušiny v EKO (5,5 °Bx) než v KONV (7,9 °Bx) a IPZ (7,6 °Bx) systému produkce. Odrůda 'Cortina F1' v nižší hustotě porostu vykazovala statisticky průkazně nižší obsah refraktometrické sušiny v KONV (5,9 °Bx) než IPZ (7,6 °Bx) a EKO (7,9 °Bx) systému produkce.

Tabulka č. 13: Průměrný obsah refraktometrické sušiny [°Bx] 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.

Systém produkce	Hustota porostu	Odrůda	Průměrná refrakce [°Bx]
KONV	H600	Afalon	7,9
		Cortina	5,9
	H900	Afalon	8,0
		Cortina	7,5
IPZ	H600	Afalon	7,6
		Cortina	7,6
	H900	Afalon	7,9
		Cortina	7,5
EKO	H600	Afalon	5,5
		Cortina	7,9
	H900	Afalon	7,3
		Cortina	8,1

Graf č. 19: Průměrná gravimetrická sušina [%] odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'.



Pozn.: Systém produkce: KONV – konvenční, IPZ – integrovaný, EKO – ekologický,

Hustota výsevu: H600 – 600 tis. semen/ha, H900 – 900 tis. semen/ha

Odrůda 'Afalon F1' dle grafu č. 19 nevykazovala mezi jednotlivými systémy produkce, až na výjimku KONV systém produkce, statistický neprůkazný rozdíl. Statisticky průkazně nejnižší obsah sušiny o 11,9 % byl v KONV o hustotě porostu H900 odrůdy 'Afalon F1'. U Odrůdy 'Cortina F1' nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými systémy produkce a hustotami porostu. Statisticky průkazně vyšší obsah sušiny měla odrůda 'Cortina F1' v KONV systému produkce než 'Afalon F1'.

Tabulka č. 14: Průměrný obsah gravimetrické sušiny [%] odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1'

Systém produkce	Hustota porostu	Odrůda	Průměrná Sušina [%]
KONV	H600	Afalon	12,6
		Cortina	13,3
	H900	Afalon	11,9
		Cortina	13,3
IPZ	H600	Afalon	12,1
		Cortina	12,7
	H900	Afalon	12,7
		Cortina	13,4
EKO	H600	Afalon	12,1
		Cortina	13,3
	H900	Afalon	12,4
		Cortina	13,6

6. DISKUZE

Polní pokus byl založen jako třífaktorový, kde sledovanými faktory byly: hustota porostu (600 a 900 tis./ha), odrůda (‘Afalon F1’ a ‘Cortina F1’) a systém produkce (ekologický, integrovaný a konvenční).

Sledovanými parametry byly polní vzcháživost odrůd, intenzita zaplevelení systémů produkce, průběh teploty, vlhkosti vzduchu, délky ovlhčení listů na rozvoj patogena *Alternaria dauci*, tržní výnos, délka, průměr kořene, obsah vitamínu C, dusičnanů, refraktometrická a gravimetrická sušina u mrkve.

• Polní vzcháživost odrůd ‘Afalon F1’ a ‘Cortina F1’

Na rozdíl od ostatních pokusných variant, nebyl zjištěn rozdíl v polní vzcháživosti mezi hustotou 600 a 900 tis./ha v KONV systému produkce u odrůdy ‘Afalon F1’. Statisticky průkazně vyšší polní vzcháživost osiva obou odrůd byla zjištěna v **hustotě porostu** 900 tis./ha v jednotlivých systémech produkce. Lepší polní vzcháživost hustšího výsevu mrkve byla způsobena podle Finch-Savage *et al.* (1998) lepšími mikroklimatickými podmínky v porostu. Obdobné výsledky lepší vzcháživostí hustšího výsevu rýže zmiňuje Manzoor (2007).

Statisticky průkazně vyšší polní vzcháživost byla zjištěna u odrůdy ‘Cortina F1’ v hustotě 900 tis./ha v IPZ o 11,9 % a v KONV o 10,4 % systému produkce než odrůda ‘Afalon F1’ při stejné hustotě. Vyšší polní vzcháživost odrůdy ‘Cortina F1’ mohla být způsobena nevyrovnaným složením půdy, různou vitalitou osiva a odrůdovými vlastnostmi, dokládá Hosnedl (2003).

• Intenzita zaplevelení systémů produkce

Intenzita zaplevelení byla dle výsledků významně ovlivněna **systémem produkce**, kdy statisticky průkazně nejvyšší hmotnost plevelů byla sklizena z EKO (9 080,6 t/ha) systému produkce. EKO systém produkce byl zaplevelen až o 87 % více než v IPZ systému produkce a o 81 % více než v KONV systému produkce. Důvodem vyšší intenzity zaplevelení v ekologickém systému produkce mohlo být mechanické odstraňování plevelných rostlin bez použití herbicidních látek, jak potvrzují Šarapatka a Urban (2006) a Bilalis *et al.* (2010).

Statisticky průkazný rozdíl v množství plevelných rostlin byl zjištěn v KONV systému produkce, který vykazoval o 46 % více plevelných rostlin než IPZ systému produkce

při hustotě porostu 900 tis./ha. Vyšší zaplevelenost konvenčního systému produkce mohl způsobit méně zapojený porost z důvodu nižší polní vzcházivost o 12 % než v integrovaném systému produkce při variantě 900 tis./ha dle grafu č. 3.

• Průběh rozvoje patogena *Alternaria dauci*

Průběh rozvoje patogena *A. dauci* byl dle grafů č. 8 a 9 vzrůstající ve všech systémech produkce. Výskyt napadených listů byl zaznamenán v období srpna, kdy byl zaznamenán pokles teploty, zvýšení vlhkosti vzduchu a délky ovlhčení listů dle grafů č. 5, 6 a 7. Tyto podmínky v porostu mrkve mohly přispět k tvorbě konidií *A. dauci*, potvrzuje Ben-Noon (2001). Zjištěné propady výskytu patogena byly způsobeny opadem totálně napadených starších listů a regenerací nových mladých listů. Mladé listy nebyly patogenem tolik atakované, což se shoduje s výsledky Farrara *et al.* (2004).

Podle grafu č. 10 byl zjištěn významný vliv **systémů produkce** na průměrný počet infikovaných listů v porostu. Největší množství napadených listů bylo statisticky průkazně v EKO (40,6 až 45,4 %), méně v IPZ (29,6 až 37,4 %) a nejméně v KONV (23,2 až 27,9 %) systému produkce. Nejnižší množství napadených listů *A. dauci* v KONV systému produkce bylo pravděpodobně způsobeno dvojnásobným fungicidním ošetřením naproti ekologickému systému produkce, kde ošetření fungicidy provedeno nebylo, což potvrzuje Ben-Noon (2003).

IPZ systém produkce obou odrůd a KONV systém produkce odrůdy 'Cortina F1' vykazoval statisticky průkazně vyšší napadení ve vyšší **hustotě** porostu. Hustota porostu 900 tis./ha vykazovala vyšší vlhkost vzduchu a délku ovlhčení listů. Vyšší hustota porostu mrkve poskytovala lepší podmínky pro rozšiřování konidií *A. dauci* dle grafu č. 6 a 7, s čímž se shoduje Stranberg (1977). Vyšší množství infikovaných listů houbovou chorobou *A. dauci* ve vyšší hustotě porostu, jak potvrzuje svým pokusem Maude (2008).

Vyšší tendence napadených listů byla zjištěna u pokusné **odrůdy** 'Cortina F1', kdy v KONV (27,9 %) systému produkce vykazovala statisticky průkazně vyšší množství napadených listů v hustotě 900 tis./ha než odrůda 'Afolon F1' (24,9 %) o stejné hustotě. Vyšší tendence napadených listů byla ovlivněna různou odrůdovou citlivostí vůči alternáriové skvrnitosti listů, což potvrzují výsledky pokusu Karkleliené *et al.* (2012); Rogers a Stevenson (2010).

Nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v intenzitě napadení *A. dauci* v EKO systému produkce obou odrůd. Stejná intenzita napadení v ekologickém systému produkce

mohla být způsobena zvýšenou tvorbou obranných látek rostlin a vyrovnanou výživou (dusíkem), jak uvádí Šarapatka a Urban (2006).

- **Průměrný tržní výnos mrkve**

Podle dosažených výsledků byl zjištěn trend vyššího tržního výnosu v nižší hustotě porostu. Statisticky průkazně vyšší tržní výnos byl zjištěn v **hustotě** 600 tis./ha než 900 tis./ha o 67 % v EKO a o 21 % v IPZ systému produkce u odrůdy 'Cortina F1'. Dosažený vyšší tržní výnos mrkve v nižší hustotě porostu se shoduje s výsledky pokusu Everse *et al.* (1997), obdobné výsledky vyššího tržního výnosu v nižší hustotě porostu zmiňuje v pokusu s topinambury Čížek *et al.* (2012). Lze se domnívat, že vyšší tržní výnosy v nižší hustotě mohly být způsobeny nižšími konkurenčními vztahy mezi rostlinami.

Statisticky průkazně nejnižší tržní výnosy byly sklizeny z EKO **systému produkce** obou odrůd, což se shoduje s pokusem Bendera *et al.* (2009) a Rembalkowské (2003). KONV systém produkce v hustotě 600 tis./ha vykazoval statisticky průkazně vyšší tržní výnos o 8,3 % než IPZ systém produkce odrůdy 'Afalon F1'. Lze se domnívat, že dosažený vyšší tržní výnos v konvenčním systému produkce mohl být ovlivněn nižší intenzitou napadením *A. dauci* u odrůdy 'Afalon F1' dle grafu č. 10. a tím zvýšeným výkonem fotosyntézy, což potvrzuje Ben-Noon (2001).

- **Parametry kořene: průměrná délka a průměr**

Mezi **hustotami** porostu 600 tis./ha a 900 tis./ha byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Nejvyšších hodnot průměru a délky dosahovaly kořeny z hustoty porostu 600 tis./ha. Lze předpokládat, že nižší hustota porostu poskytovala lepší podmínky pro růst kořenů, s čímž se shodují výsledky pokusu Everse *et al.* (1997).

Odrůda 'Afalon F1' v hustotě 600 tis./ha dosahovala statisticky průkazně nejvyšších průměrů kořenů v EKO systému produkce, což vyvrací Rogers a Stevenson (2006). Lze se domnívat, že větší průměry kořenů v ekologickém systému produkce byly dosaženy v důsledku nižší vzcháživosti podle grafu č. 3. Kořeny měly více životního prostoru pro vytvoření větších parametrů kořene. Odrůda 'Cortina F1' v obou variantách hustot v KONV a EKO systému produkce vykazovala statisticky průkazně vyšší parametry kořene než IPZ systému produkce, což vyvrací Rogers a Stevenson (2006). Lze se domnívat, že vyšší parametry kořene odrůdy 'Cortina F1' v ekologickém a konvenčním systému produkce byly způsobeny nižší vzcháživostí o 13 % než v integrovaném systému produkce dle grafu č. 3.

Statisticky průkazně nejnižší průměr kořenů byl zjištěn u odrůdy 'Cortina F1' v IPZ systému produkce v hustotě 900 tis./ha. Nejmenší průměr kořene mohl být způsoben statisticky průkazně nejvyšší vzcházivostí než v ostatních systémech produkce dle grafu č. 3. Kořeny měly méně životního prostoru pro vytvoření větších průměrů kořene.

- **Obsah vitamínu C**

Graf č. 16 ukazuje na převážně rovnoměrný obsah vitamínu C v hustotě 900 tis./ha u obou odrůd. EKO systém produkce odrůdy 'Afolon F1' v hustotě porostu 600 tis./ha vykazoval statisticky průkazně nejnižší obsah vit. C. Bender *et al.* (2009) potvrzuje a uvádí, že ekologický systém produkce vykazoval méně vitamínu C než konvenční systém produkce. Nižší obsah vitamínu C v ekologickém systému produkce mohl být ovlivněn horšími mikroklimatickými podmínkami, což potvrzuje Mozafar (1994). Naopak odrůda 'Cortina F1' vykazovala statisticky průkazně nejvyšší obsah vitamínů C v IPZ systému produkce v hustotě 600 tis./ha. Lze se domnívat, že vyšší hodnota polní vzcházivosti mrkve v integrovaném systému produkce omezila oproti ekologické a konvenční variantě (při stejné hustotě) evaporaci a tím mohlo dojít k vytvoření podmínek pro tvorbu vitamínu C, jak uvádí Mozafar (1994).

- **Obsah dusičnanů**

Statisticky průkazně vyšší výskyt dusičnanů byl zjištěn v hustotě 900 tis./ha v KONV a IPZ systému produkce v porovnání s EKO systémem produkce v hustotě porostu 600 tis./ha, s čímž se shoduje Bender *et al.* (2009). Koh *et al.* (2012) dokládá svým pokusem nižšího množství dusičnanů v ekologickém systému produkce díky vyrovnanému příjmu živin. Vyšší obsah dusičnanů ve vyšší hustotě porostu 900 tis./ha byl pravděpodobně způsoben zastíněním asimilační plochy listů mrkve, snížením fotosyntézy a zvýšením kumulace dusičnanů, jak uvádí Gocan *et al.* (2013).

- **Obsah refraktometrické gravimetrické sušiny**

Statisticky průkazně vyšší obsah **refraktometrické sušiny** byl zjištěn v hustotě porostu 900 tis./ha v KONV systému produkce u odrůdy 'Cortina F1' o 21 % než v hustotě porostu 600 tis./ha. Evers *et al.* (1997) potvrzuje vyšší podíl refraktometrické sušiny v hustším porostu mrkve. Nižší refraktometrickou sušinu v konvenčním systému produkce potvrzuje Rembialkowska (2007).

Dalším výsledkem bylo zjištění vlivu odrůdy na obsah refraktometrické sušiny, kdy vyšších hodnot dosahovala 'Cortina F1' v EKO systému produkce než odrůda 'Afalon F1'. Vliv odrůdy na obsah refraktometrické sušiny zmiňuje Hochmuth *et al.* (1999).

Dle grafu č. 19 měl obsah **gravimetrické sušiny** tendenci nižšího množství u odrůdy 'Afalon F1', což potvrzuje Hochmuth *et al.* (1999). Obsah gravimetrické sušiny vykazoval statisticky neprůkazné rozdíly mezi EKO (12,9 %) a KONV (12,6 %) a IPZ (12,7 %) systémy produkce. Bender *et al.* (2009) se shoduje s dosaženými výsledky stejného obsahu sušiny. Statisticky průkazný rozdíl vykazovala odrůda 'Afalon F1' mezi KONV (o 6 % více) a IPZ systémem produkce. Vyšší sušina stanovená gravimetricky v konvenčním systému produkce mohla být způsobena vyšší intenzitou dusíkatými hnojivy, potvrzuje Hochmuth *et al.* (1999).

7. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zhodnotit, jak ovlivní systém produkce výnos, jakost mrkve a výskyt houbové choroby *Alternaria dauci*. Součástí práce bylo stanovení vzcházivosti odrůd, intenzity zaplevelení, obsahu vitamínu C, dusičnanů, refraktometrické a gravimetrické sušiny.

Polní pokus byl založen na pozemcích demonstrační a pokusné stanice – Troja, kde na šesti pokusných plochách o rozměrech 25 m² byly aplikovány tři systémy produkce, dvě hustoty a dvě odrůdy. V období srpna až října byl hodnocen výskyt patogena *Alternaria dauci*. Veškeré získané hodnoty z polního pokusu byly statisticky vyhodnoceny programem Statistika 12.

Statisticky průkazně vyšší **polní vzcházivost** mezi jednotlivými systémy produkce byla zjištěna v hustotě porostu 900 tis./ha v integrovaném systému produkce. **Intenzita zaplevelení** byla statisticky průkazně nejvyšší v ekologickém systému produkce o 87 % více než v integrovaném systému produkce a o 81 % více než v konvenčním systému produkce.

- Hypotéza, že systém produkce ovlivní **tržní výnos**, byla potvrzena. Integrovaný a konvenční (52 až 64 t/ha) systémy produkce vykazovaly statisticky průkazně vyšších tržních výnosů než ekologický (30 až 50 t/ha) systém produkce. Dále byl zjištěn významný vliv hustoty porostu. V hustotě 600 tis./ha vykazoval integrovaný (o 21 %) a ekologický (o 67 %) systém produkce průkazně vyšší tržní výnos než v hustotě porostu 900 tis./ha u odrůdy 'Cortina F1'.

- Hypotéza, že systém produkce ovlivní jakost, byla částečně potvrzena. **Průměry** kořenů o 9 % a **délky** kořenů o 14 % byly průkazně vyšší v hustotě 600 tis./ha než v hustotě 900 tis./ha mezi jednotlivými systémy produkce. Obsah **vitamínu C** vykazoval v hustotě porostu 900 tis./ha neprůkazné rozdíly s tendencí vyššího obsahu u odrůdy 'Cortina F1'. Statisticky průkazně nejvyšší obsah vitamínu C byl zjištěn v integrovaném systému produkce (111 mg/kg) u odrůdy 'Cortina F1' v 600 tis./ha. Naopak nejnižší obsah vit. C v ekologickém systému produkce (55 mg/kg) u odrůdy 'Afalón F1'. Tendence vyššího výskytu **dusičnanů** byla zjištěna v hustotě porostu 900 tis./ha a ve variantě intenzivnějšího hnojení. Obsah dusičnanů byl statisticky průkazně nižší o 76 % v ekologickém systému produkce obou odrůd při hustotě 600 tis./ha v porovnání s ostatními systémy produkce. Odrůda 'Cortina F1' vykazovala vyšší tendenci obsahu **refraktometrické sušiny** v ekologickém systému produkce než 'Afalón F1'. Statisticky průkazně nejnižší refraktometrická sušina byla zjištěna v

konvenčním systému produkce hustoty 600 tis./ha. **Sušina** stanovená gravimetricky vykazovala mezi systémy produkce neprůkazné rozdíly s tendencí vyššího obsahu u odrůdy 'Cortina F1'.

- Hypotéza, že systém produkce ovlivní výskyt houbové choroby *Alternaria dauci* byla potvrzena. Největší množství napadených listů *A. dauci* bylo statisticky průkazně v ekologickém systému produkce (40,8 až 45,4 %). Nejmenší množství napadených listů bylo v konvenčním (23 až 27 %) systému produkce. Statisticky průkazně vyšší intenzita napadení byla v hustotě 900 tis./ha v integrovaném systému produkce u obou odrůd, kdežto u konvenčního systému produkce u odrůdy 'Cortina F1'.

Dle této práce lze pro praxi vyvodit stanoviska, která však z důvodu jednoletého výzkumu nelze přeceňovat. Pro průkaznější výsledky by bylo třeba dlouhodobějšího hodnocení.

- **Ekologický systém produkce** se jevil příznivěji v nižší hustotě výsevu, který vedl ke snížení napadení patogenem *A. dauci* a obsahu dusičnanů. Nižší hustota se jevila výhodnější pro získání vyšších tržních výnosů. Na rozdíl od ostatních systémů produkce však dosahoval nejnižších tržních výnosů. Nevýhodou nižších výsevků u všech systémů produkce se jevil nárůst kořenů do maximálních rozměrů. Tyto kořeny následně mohly být zpracovány pouze průmyslově.
- **Integrovaný systém produkce** se jevil pro využití v praxi efektivnější v nižší hustotě porostu. Bylo zjištěno nižší napadení chorobou *A. dauci*, nižší kumulace dusičnanů, vyšší tržní výnosy a obsah vit. C.
- **Konvenční systém produkce** vykazoval nejlepších výsledků tržních výnosů. Nižší výsevek se jevil výhodnější z hlediska nižší kumulace dusičnanů a intenzity napadení patogenem *A. dauci*.

8. SEZNAM LITERATURY

- AGRIOS, G. N. 1997. Plant pathology. Academic Press. San Diego. p. 635. ISBN: 0120445646.
- AGROMANUAL. Přípravek na ochranu rostlin Afalon 45 SC [online]. 15. 2. 2013. [cit. 2013-12-20]. Dostupné z: <
http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_afalon_45_sc.pdf>.
- AGROMANUAL. Přípravek na ochranu rostlin Stomp 330 E [online]. 15. 2. 2013. [cit. 2013-12-20]. Dostupné z: <
http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_stomp_330_e.pdf>.
- AGROMANUAL. Přípravek na ochranu rostlin Ortiva [online]. 15. 2. 2013. [cit. 2013-12-20]. Dostupné z: <
http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_ortiva.pdf>.
- BARTOŠ, J., KOPEC, K., MYDLIL, V., PEZA, Z., ROD, J. 2000. Pěstování a odbyt zeleniny. Agrospoj. Praha. 310 s. ISBN: 8023942425.
- BENDER, I., ESS, M., MATT, D., MOOR, U., TÖNUTARE, T., LUIK, A. 2009. Quality of organic and conventional carrots. *Agronomy Research*. 7. 572–577. Dostupné z: <<http://agronomy.emu.ee/vol07Spec2/p7sII02.pdf>>.
- BEN-NOON, E., SHTIENBERG, D., SHLEVIN, E., DINOOR, A. 2003. Joint action of disease control measures: A case study of *Alternaria* leaf blight of carrot. *Phytopathology*. 93. 1320-1328. Dostupné z: <
<http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PHYTO.2003.93.10.1320>>.
- BEN-NOON, E., SHTIENBERG, D., SHLEVIN, E., VINTAL, H., DINOOR, A. 2001. Optimization of chemical suppression of *Alternaria dauci*, the causal agent of *Alternaria* leaf blight in carrots. *Plant Disease*. 85. 1149-1156. Dostupné z: <
<http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS.2001.85.11.1149>>.

- BUCHTOVÁ, I. 2006. Integrované pěstování zeleniny v České republice. Ministerstvo zemědělství ve spolupráci se Zelinářskou unií Čech a Moravy. Praha. 8 s. ISBN: 8070845333.
- BUCHTOVÁ, I. 2013. Situační a výhledová zpráva – zelenina. Ministerstvo zemědělství. Praha. 45 s. ISBN: 788074341304.
- ČERVENKA, J. 2002. Hodnocení jakosti zemědělských produktů. Česká zemědělská univerzita v Praze – Provozně ekonomická fakulta ve vydavatelství Credit. Praha. 243 – 253 s. ISBN: 8021308834.
- ČÍŽEK, M., SVOBODOVÁ, A., ČEPL, J. 2012. Vliv hnojení a sponu výsadby na výnos nadzemní biomasy a hlíz topinamburu. Úroda – vědecká příloha. 12. 73 – 78 s. Dostupné z: http://www.vupt.cz/content/files/aktualni_poznatky/vedecka_priloha_2012.pdf
- DAVIS, R. M., RAID, R. N. 2002. Compendium of Umbelliferous Crop Diseases. Umbel. American Phytopathological Society. St. Paul, Minn. p. 75. ISBN: 0890542872.
- EVERS, A. M., TUURI, H., HÄGG, M., PLAAMI, S., HÄKKINEN, U., TALVITIE, H. 1997. Soil forming and plant density effects on carrot yield and internal quality. Plant Foods for Human Nutrition. 51. 283–294. Dostupné z: <http://link.springer.com.infozdroje.czu.cz/content/pdf/10.1023%2FA%3A1007955818503.pdf>.
- EHK OSN FFV-10. Mrkev. 2011. United Nations. New York. p. 8. Dostupné z: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/fresh/FFV-Std/English/10Carrots_2010.pdf.
- FINCH-SAVAGE, W. E., STECKEL, J. R. A., PHELPS, K. 1998. Germination and post germination growth to carrot seedling emergence: predictive threshold models and sources of variation between sowing occasions. New Phytol. 139. 505-516. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1469-8137.1998.00208.x/pdf>.

- GOCAN, T. M., MĂNIUȚIU, D. N., ANDREICA I., BOGDAN, I., LAZĂR, V., NEACȘU, I. 2013. Accumulation of Nitrate in the Roots of Carrot in Conditions of Transylvania and Correlation Between the Amount of Soluble Dry Matter and Nitrites. *Horticulture*. 70 (1). 107 – 114. Dostupné z: <http://journals.usamvcluj.ro/index.php/horticulture/article/viewFile/9390/7967>.
- HOSNEDL, V. Klíčivost a vzcházivost osiva [online]. 6. 2. 2003. [cit. 2014-1-10]. Dostupné z: <<http://www.agris.cz/clanek/125695>>.
- HOCHMUTH, G. J., BRECHT, J. K., BASSETT, M. J. (1999). Nitrogen Fertilization to Maximize Carrot Yield and Quality on a Sandy Soil. *Hort Science*. 34 (4). 641–645. Dostupné z: <<http://hortsci.ashspublications.org/content/34/4/641.full.pdf+html>>.
- HUDEC, K., GUTTEN, J. 2007. Encyklopedie chorob a škůdců. Computer Press, a.s. Brno. 358 s. ISBN: 9788025117682.
- JAVORSKÝ, P., KREČMER, F. 1987. Chemické rozborý v zemědělských laboratořích. Ministerstvo zemědělství a výživy ČR ve výstavnictví zemědělství a výživy. České Budějovice. 48 – 51 s.
- KAUTNY, F., LOBITZ, R. 2005. Gemüse. *Aid. Bonn*. 82 s. ISBN: 3830805586.
- KOH, E., CHAROENPRASERT, S., MITCHELL, A. E. 2012. Effect of Organic and Conventional Cropping Systems on Ascorbic Acid, Vitamin C, Flavonoids, Nitrate, and Oxalate in 27 Varieties of Spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 60 (12). 3144–3150. Dostupné z: <http://www.zentrum-der-gesundheit.de/pdf/bio-lebensmittel-sind-gesuender_07.pdf>.
- KNOTT, J. E., LORENZ, O. A., MAYNARD, D. N. 1988. Knott's handbook for vegetable growers. Wiley. New York. p. 456. ISBN: 0471852406.
- KARKLELIENĖ, R., RADZEVIČIUS, A., DAMBRAUSKIENĖ, E., SURVILIENĖ, E., BOBINAS, Č., DUCHOVSKIENĖ, L. 2012. Root yield, quality and disease resistance of organically grown carrot (*Daucus sativus* Röhl.) hybrids and cultivars. *Agriculture*. 99 (4). 393–398. Dostupné z: <[http://www.lzi.lt/tomai/99\(4\)tomas/99_4_tomas_str8.pdf](http://www.lzi.lt/tomai/99(4)tomas/99_4_tomas_str8.pdf)>.

- LI, T. S. C. 2008. Vegetables and fruits: nutritional and therapeutic values. CRC Press. Boca Raton, FL. p. 286. ISBN: 1420068717.
- LOPES, M. C., MARTINS, V. C. 2008. Fungal plant pathogens in Portugal: *Alternaria dauci*. 25. 254 – 256. Dostupné z: < <http://www.reviberoammicol.com/2008-25/254256.pdf>>.
- MALÝ, I., BARTOŠ, J., KOPEC, K., PETŘÍKOVÁ, K., ROD, J., SPITZ, P. 1998. Polní zelinářství. Agrospoj. Praha. 194 s. ISBN: 8023942328.
- MANZOOR, Z., ALI, S. S., AKHTAR, M. S., SAFDAR, M. E. 2007. Influence of seed density classification on emergence and seedling trans in rice (*Oryza sativa* L.). J. Anim. Pl. Sci. 17. 30 – 31. Dostupné z: < http://www.thejaps.org.pk/docs/17_1-2_2007/706.pdf>.
- MAUDE, R. B. 2008. Studies on the etiology of black rot, *Stemphylium radicinum* (Meier, Drechsl. & Eddy) Neerg., and leaf blight, *Alternaria dauci* (Kühn) Groves & Skolko, on carrot crops; and on fungicide control of their seed-borne infection phases. Annals of Applied Biology. 57 (1). 83 – 93. Dostupné z: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1744-7348.1966.tb06869.x/abstract#>>.
- MERCK. Ascorbit acid in Kiwi Fruit [online]. EMD Millipore Corporation Darmstadt. 29. 5. 2012a. [cit. 2013-12-20]. Dostupné z: <http://www.merckmillipore.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-CZ-Site/cs_CZ//EUR/ViewApplicationFinder-ShowDocument?recordID=200605.051.Appl&DocumentName=Ascorbic+Acid+in+Kiwi+Fruit>.
- MERCK. Nitrate in Carrots [online]. EMD Millipore Corporation Darmstadt. 27. 3. 2012b. [cit. 2013-12-20]. Dostupné z: < http://www.merckmillipore.com/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/Merck-CZ-Site/cs_CZ//EUR/ViewApplicationFinder-ShowDocument?recordID=200605.075.Appl&DocumentName=Nitrate+in+Carrots>.
- MORAVOSEED. Sortiment – dostupné odrůdy [online]. 20. 12. 2013. [cit. 2014-2-11]. Dostupné z: < <http://www.moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment>>.

- MOZAFAR, A. 1994. Plant vitamins: agronomic, Physiological and nutritional aspects. CRC Press. p. 412. ISBN: 0849347343.
- NOVÁK, J., SKALICKÝ, M. 2009. Botanika. Powerprint. Praha. 81 – 84 s. ISBN: 9788090401150.
- PALIYATH, G., MURR, D. P., HANDA, A. K., LURIE, S. 2008. Postharvest biology and technology of fruits, vegetables, and flowers. Wiley-Blackwell. Ames - Iowa. p. 15 – 152. ISBN: 0813804086.
- PAWELEC, A., DOBOURG, C., BRIARD, M. 2006. Evaluation of carrot resistance to alternaria leaf blight in controlled environments. Plant Pathology. 55. 68 – 72. Dostupné z: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3059.2006.01290.x/pdf>>.
- PETŘÍKOVÁ, K., HLUŠEK, J., JÁNSKÝ, J., KOUDELA, M., LOŠÁK, T., MALÝ, I., POKLUDA, R., POLÁČKOVÁ, J., ROD, J., RYANT, P., ŠKARPA, P. 2012. Zelenina: pěstování, výživa, ochrana a ekonomika. Profi Press s.r.o. Praha. 191 s. ISBN: 9788086726502.
- ROD, J., HLUCHÝ, M., PRÁŠIL, J., ZAVADIL, K., SOMSSICH, I., ZACHARA, M. 2005. Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny střední Evropy. Biocont Laboratory. Brno. 392 s. ISBN: 8090187439.
- ROGERS, P. M. (2007). Diversity and biology among isolate of *Alternaria dauci* collected from commercial carrot fields. Dissertation. The University of Wisconsin – Madison, ProQuest. 143.
- ROGERS, P. M., STEVENSON, W. R. 2006. Weather-based fungicide spray programs for control of two foliar diseases on carrot cultivars differing in susceptibility. Plant Disease. 90. 358-364. Dostupné z: <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PD-90-0358>>.
- ROGERS P. M., STEVENSON W. R. 2010. Aggressiveness and fungicide sensitivity of *Alternaria dauci* from cultivated capot. Plant Disease. 94 (4). 405–412. Dostupné z: <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS-94-4-0405>>.

- REMBIALKOWSKA E. 2003. Organic farming as a system to provide better vegetable quality. *Acta Horticulturae*. 604. 473–479. Dostupné z: <http://venetoagricoltura.regione.veneto.it/archive/00004613/01/3_-_Organic_Farming_as_a_System_to_Provide_Better_Vegetable_Quality.pdf>.
- REMBIALKOWSKA E. 2007. Quality of plant products from organic agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 87 (15). 2757-2762. Dostupné z: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.3000/abstract?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>>.
- RUBATZKY, V. E., YAMAGUCHI, M. 1999. *World vegetables: principles, production and nutritive values*. Aspen Publishers. Gaithersburg. p. 843. ISBN: 0834216876.
- STRACKE, B. A., RÜFER, C. E., BUB, A., BRIVIBA, K., SEIFERT, S., KUNZ, C., WATZL, B. 2009. Bioavailability and nutritional effects of carotenoids from organically and conventionally produced carrots in healthy men. *British Journal of Nutrition*. 101 (11). 1664–1672. Dostupné z: <http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0007114508116269>.
- STRANDBERG, J. O. 1977. Spore production and dispersal patterns of *Alternaria dauci*. *Phytopathology*. 67. 1262-126.
- ŠARAPATKA, B., URBAN, J. 2006. *Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO Šumperk*. 502 s. ISBN: 9788090358300.
- ŠVACHULA, V., BRIXÍ, J., FOGLE, J., DUFFEK, HOLOUBEK, J., JANDURA, B., KLADZUBA, J., KOŽNAROVÁ, V., LOUDA, F., LOUKOTA, M., ŠKEŘÍK, J., ŠNOBL, J., ŠPRYSL, M. 1992. *Pokusná a demonstrační pracoviště agronomické fakulty VŠZ Praha – 1992*. Vysoká škola zemědělská. Praha. 40 – 46 s.
- TOLASZ, R., BRÁZDIL, R., BULÍŘ, O., DOBROVOLNÝ, P., DUBROVSKÝ, M., HÁJKOVÁ, L., HALÁSOVÁ, O., HOSTÝNEK, J., JANOUC, M., KOHUT, M., KRŠKA, K., KŘIVANCOVÁ, S., KVĚTOŇ, V., LEPKA, Z., LIPINA, P., MACKOVÁ, J., METELKA, L., MÍLKOVÁ, T., MRKVICA, Z., MOŽNÝ, M., NEKOVÁŘ, J., NĚMEC, L., POKORNÝ, J., REITSCHLÄGER, J., D.,

RICHTEROVÁ, D., ROŽNOVSKÝ, J., ŘEPKA, M., SEMERÁDOVÁ, D., SOSNA, V., STŘÍŽ, M., ŠERCL, P., ŠKÁCHOVÁ, H., ŠTĚPÁNEK, P., ŠTĚPÁNKOVÁ, P., TRNKA, M., VALERÍANOVÁ, A., VALTER, J., VANÍČEK, K., VAVRUŠKA, F., VOŽENÍLEK, V., VRÁBLÍK, T., VYSOUDIL, M., ZAHRADNÍČEK, J., ZUSKOVÁ, I., ŽÁK, M., ŽALUD, Z. 2007. Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia. Český hydrometeorologický ústav. Praha. 255 s. ISBN: 9788086690261.

- ZÍKA, J. Evropská integrace č. 4 [online]. Pracovní skupina pro ovoce, zeleninu, okrasné rostliny a brambory a Pracovní skupina pro víno, Odbor evropské integrace, MZeČR. Praha. 11. prosince 2000 [cit. 2014-02-04]. Dostupné z: <<http://www.agris.cz/clanek/98966>>.

9. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. I – Obrázky a fotografie

Obrázek č. 1: Pohled na pokusné plochy v ekologickém systému pěstování.

Obrázek č. 2: Pohled na pokusné plochy v integrovaném a konvenčním systému pěstování.

Obrázek č. 3: Označení náhodně vybraného jedince barevným provázkem.

Obrázek č. 4: Výskyt houbové choroby *Alternaria dauci* v porostu.

Obrázek č. 5: Žádná listová plocha není infikována ani nenapadena.

Obrázek č. 6: Více jak 5 % listové plochy poškozené.

Obrázek č. 7: Listová plocha poškozena z 5 až 20 %.

Obrázek č. 8: Listová plocha poškozena z 20 až 40 %.

Obrázek č. 9: Listová plocha poškozena ze 40 až 60 %.

Obrázek č. 10: Listová plocha poškozena z 60 až 80 %.

Obrázek č. 11: Více jak 90 % listové plochy poškozeno nebo vysoký stupeň defoliace rostlin.

Obrázek č. 12: 20 kusů kořenů mrkve určených na laboratorní pokusy s označením

- Příloha č. II – Tabulky

Tabulka č. 1: Grafické znázornění pokusných ploch v konvenčním, integrovaném a ekologickém systému produkce o dvou hustotách 600 a 900 tisíc semen/ha.

Tabulka č. 2: Grafické znázornění výsevu odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1' v systémech produkce při hustotě 600 a 900 tisíc semen/ha.

Tabulka č. 3: Suma úhrnu srážek pro vybrané měsíce s porovnáním s dlouhodobým průměrem pro rok 1961 – 1990 (ČHMU, 2013).

Tabulka č. 5: Průměrná měsíční vlhkost vzduchu, teplota vzduchu a doba ovlhčení listů.

Tabulka č. 7: Průměrné množství infikovaných listů *A. dauci* v jednotlivých termínech při hodnocení porostu u odrůdy 'Afalon F1' vzhledem k hustotě porostu a systému produkce.

Tabulka č. 8: Průměrné množství infikovaných listů *A. dauci* v jednotlivých termínech při hodnocení porostu u odrůdy 'Cortina F1' vzhledem k hustotě porostu a systému produkce.

- Příloha č. III – Grafy

Graf č. 1: Průběh úhrnu srážek od výsevu po sklizeň mrkve v Praze – Troji v porovnání s dlouhodobým srážkovým normálem pro roky 1961 : 1990.

Graf č. 2: Úhrn srážek v jednotlivých termínech

Příloha č. I – Obrázky a fotografie



Obrázek č. 1: Pohled na pokusné plochy v ekologickém systému pěstování.



Obrázek č. 2: Pohled na pokusné plochy v integrovaném a konvenčním systému pěstování.



Obrázek č. 3: Označení náhodně vybraného jedince barevným provázkem.



Obrázek č. 4: Výskyt houbové choroby *Alternaria dauci* v porostu.



Obrázek č. 5: Žádná listová plocha není infikována ani nenapadena.



Obrázek č. 6: Více jak 5 % listové plochy poškozeno.



Obrázek č. 7: Listová plocha poškozena z 5 až 20 %.



Obrázek č. 8: Listová plocha poškozena z 20 až 40 %.



Obrázek č. 9: Listová plocha poškozena ze 40 až 60 %.



Obrázek č. 10: Listová plocha poškozena z 60 až 80 %.



Obrázek č. 11: Více jak 90 % listové plochy poškozeno nebo vysoký stupeň defoliace rostlin.

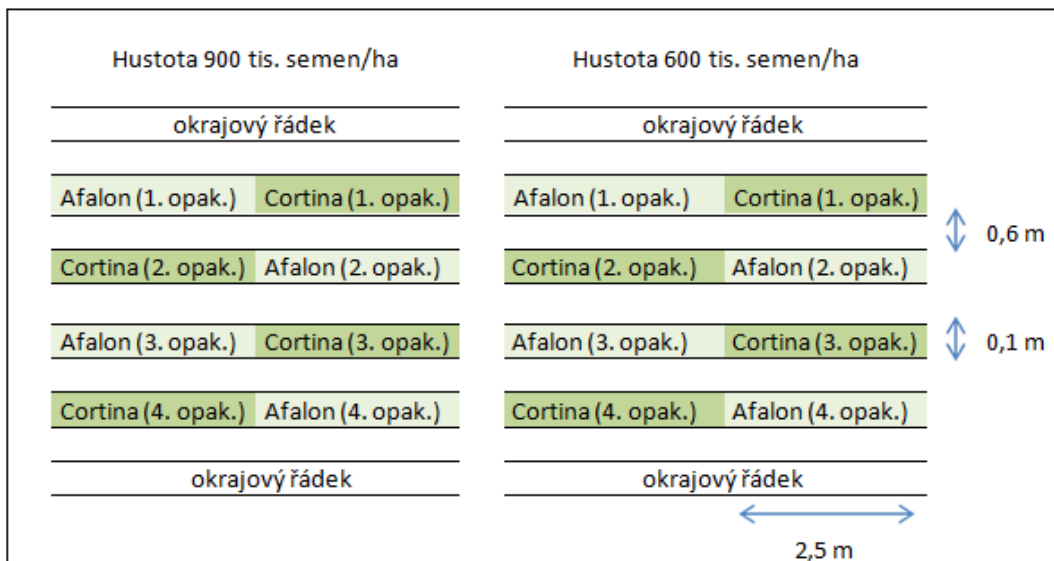


Obrázek č. 12: Kořeny mrkve určené pro laboratorní pokusy s označením.

Příloha č. II – Tabulky

Systém produkce:	KONV	IPZ	EKO
Hustota semen:	900 000 semen/ha	900 000 semen/ha	900 000 semen/ha
Rozměry:	5 x 5 m ²	5 x 5 m ²	5 x 5 m ²
Hnojivá dávka:	120 kg N/ha	80 kg N/ha	1500 kg organika/ha
Aplikace:	0,52 kg MOČOVINY (80 % dávka) 0,22 kg LAV (20 % dávka)	0,35 kg MOČOVINY (80 % dávka) 0,15 kg LAV (20 %)	3,75 kg ORGANICA
Hustota semen:	600 000 semen/ha	600 000 semen/ha	600 000 semen/ha
Rozměry:	5 x 5 m ²	5 x 5 m ²	5 x 5 m ²
Hnojivá dávka:	120 kg N/ha	80 kg N/ha	1500 kg organika/ha
Aplikace:	0,52 kg MOČOVINY (80 % dávka) 0,22 kg LAV (20 % dávka)	0,35 kg MOČOVINY (80 % dávka) 0,15 kg LAV (20 %)	3,75 kg ORGANICA

Tabulka č. 1: Grafické znázornění pokusných ploch v konvenčním, integrovaném a ekologickém systému produkce o dvou hustotách 600 a 900 tisíc semen/ha.



Tabulka č. 2: Grafické znázornění výsevu odrůd 'Afalon F1' a 'Cortina F1' v systémech produkce při hustotě 600 a 900 tisíc semen/ha.

Měsíc	Průměrná vlhkost vzduchu [%]		Průměrná teplota vzduchu [°C]		Průměrná délka ovlhčení listů [hod]	
	Hustota 600 tis. semen/ha	Hustota 900 tis. semen/ha	Hustota 600 tis. semen/ha	Hustota 900 tis. semen/ha	Hustota 600 tis. semen/ha	Hustota 900 tis. semen/ha
květen	78,5	79,4	12,9	13,0	9,8	10,0
červen	76,2	76,8	17,6	17,7	9,7	10,4
červenec	71,7	71,1	21,0	21,2	11,2	11,7
srpen	81,7	81,2	18,4	18,5	12,7	13,5
září	78,3	78,0	13,4	13,4	9,3	12,3
říjen	76,5	73,8	6,7	7,1		

Tabulka č. 5: Průměrná měsíční vlhkost vzduchu, teplot vzduchu a doba ovlhčení listů.

Termín	Hustota porostu	Odrůda	Průměrný počet infikovaných listů [%]		
			KONV	IPZ	EKO
5.8.2013	H600	Afalon F1	6,6	4,8	9,5
	H900		11,3	8,9	14,9
19.8.2013	H600		10,1	11,6	15,1
	H900		11,0	16,0	16,4
26.8.2013	H600		17,1	17,6	18,3
	H900		17,6	20,6	16,3
2.9.2013	H600		20,4	22,5	22,8
	H900		19,9	23,8	20,9
9.9.2013	H600		25,5	27,9	34,8
	H900		30,5	33,3	37,3
16.9.2013	H600		39,5	38,3	46,9
	H900		33,9	41,0	53,9
23.9.2013	H600		30,9	33,0	54,8
	H900		34,0	42,5	50,4
30.9.2013	H600		22,9	52,8	67,0
	H900		27,1	52,3	61,5
7.10.2013	H600		31,9	44,3	68,8
	H900		30,0	54,4	76,1
14.10.2013	H600		27,5	43,5	67,9
	H900		33,4	52,5	60,8

Tabulka č. 6: Průměrné množství infikovaných listů *A. dauci* v jednotlivých termínech při hodnocení porostu u odrůdy 'Afalon F1' vzhledem k hustotě porostu a systému produkce.

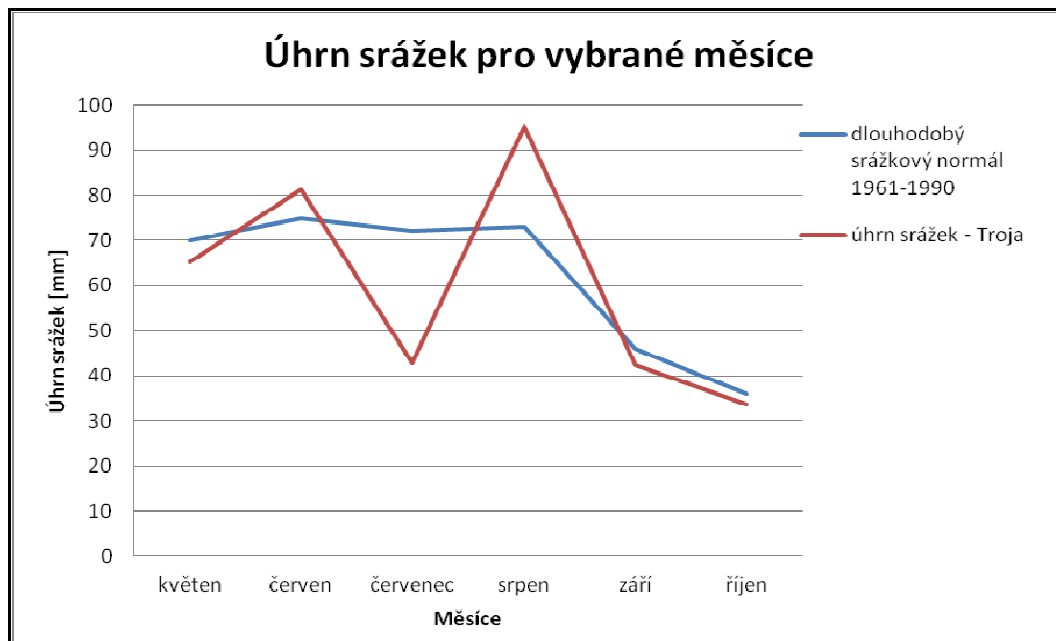
Termín	Hustota porostu	Odrůda	Průměrný počet infikovaných listů [%]		
			KONV	IPZ	EKO
5.8.2013	H600	Cortina F1	6,1	6,5	10,8
	H900		14,9	13,1	15,6
19.8.2013	H600		10,9	14,6	16,4
	H900		14,9	17,9	18,0
26.8.2013	H600		17,1	20,3	20,8
	H900		19,3	20,1	19,8
2.9.2013	H600		19,8	24,8	28,4
	H900		21,3	25,1	25,4
9.9.2013	H600		28,3	30,9	41,1
	H900		32,0	38,8	36,5
16.9.2013	H600		30,1	41,9	53,5
	H900		33,9	44,0	58,8
23.9.2013	H600		30,5	42,9	55,3
	H900		33,9	48,8	51,1
30.9.2013	H600		26,3	38,5	75,6
	H900		36,6	57,0	61,9
7.10.2013	H600		41,0	54,8	78,8
	H900		38,8	54,6	71,4
14.10.2013	H600		34,0	48,5	73,6
	H900		33,9	54,1	77,8

Tabulka č. 7: Průměrné množství infikovaných listů *A. dauci* v jednotlivých termínech při hodnocení porostu u odrůdy 'Cortina F1' vzhledem k hustotě porostu a systému produkce.

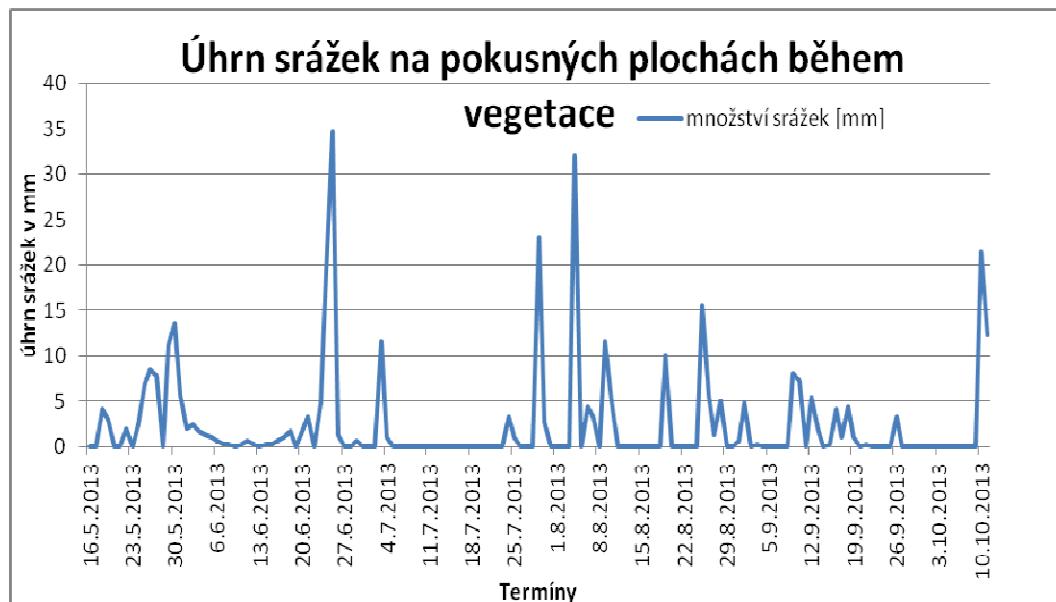
Měsíc	Dlouhodobý srážkový normál pro rok 1961-1990 [mm]	Úhrn srážek – Troja [mm]
Květen	70	65,28
červen	75	81,26
červenec	72	42,84
srpen	73	95,2
září	46	42,5
říjen	36	33,66

Tabulka č. 15: Suma úhrnu srážek pro vybrané měsíce s porovnáním s dlouhodobým průměrem pro rok 1961 – 1990 (ČHMU, 2013).

Příloha č. III – Grafy



Graf č. 1: Průběh úhrnu srážek od výsevu po sklizeň mrkve v Praze – Troji v porovnání s dlouhodobým srážkovým normálem pro roky 1961 – 1990.



Graf č. 2: Úhrn srážek v jednotlivých termínech.