

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Zhodnocení vlivu UV záření a ozónu na posklizňové změny
mrkve**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Věra Martincová

Vedoucí práce: Ing. Martin Koudela, PhD.

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení vlivu UV záření a ozónu na posklizňové změny 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 neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.4.2013

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Martinu Koudelovi, Ph.D. za jeho ochotu, podnětné rady a cenné připomínky během vypracovávání této práce.

Největší poděkování patří mým rodičům a mému příteli za psychickou i materiální podporu po celou dobu studia.

Zhodnocení vlivu UV záření a ozónu na posklizňové změny mrkve

The Evaluation of UV radiation and ozone on the postharvest changes of carrot

Souhrn

Cílem této práce bylo vyhodnotit, jak ovlivní posklizňové ošetření mrkve obecné (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*) UV zářením a ozónem vybrané parametry mrkve, případně rozvoj patogenů během skladování.

Po sklizni mrkve obecné, byly kořeny obou odrůd (Afalon F1 a Cortina F1) z obou systémů produkce (ekologický i integrovaný) převezeny do laboratoře katedry zahradnictví (ČZU v Praze). U neošetřené mrkve byly před naskladněním stanoveny: obsah dusičnanů, obsah vitamínu C, sušina refraktometricky, sušina gravimetricky. Následně byly kořeny posklizňově ošetřeny: 1. varianta – ozon, 2. varianta – UV záření, 3. varianta – kombinace UV záření a ozonu, 4. varianta – kontrolní. Poté se kořeny vložily do přepravek, překryly se smršťovací fólií a umístily do chladicího boxu při teplotě 3 °C. Pro hodnocení čerstvosti takto uloženého materiálu se použila bodová hodnotící stupnice 0 až 6 bodů (0 - absolutní čerstvost a 6 - totální znehodnocení). Během skladování byly kořeny váženy. Stanovení: vitamínu C, dusičnanů, sušiny gravimetricky a refraktometricky bylo provedeno u ošetřených variant po třech měsících skladování.

Nebyl prokázán statisticky významný vliv posklizňového ošetření na čerstvost, jako nejlepší varianta byla vyhodnocena ekologicky pěstovaná odrůda Afalon F1, ošetřena kombinací UV záření a ozonem, která vykazovala průměrné hodnocení čerstvosti 0,49 bodů. Nebyl prokázán statisticky významný vliv posklizňového ošetření na obsah dusičnanů. Nejvyšší pokles dusičnanů o 68,16 % vykazovala ekologická varianta odrůdy Cortina F1 ošetřená UV zářením. Byl prokázán vliv posklizňového ošetření na obsah vitamínu C, nejlepší variantou byla ekologicky pěstovaná odrůda Cortina F1 ošetřená UV zářením, oproti výchozímu stavu se projevil pokles o 32,89 %. Posklizňové ošetření mělo statistickou průkaznost na cukernatost, nárůst obsahu o 72,47 % oproti výchozímu stavu, byl u kontrolní varianty ekologicky pěstované odrůdy Cortina F1. Posklizňové ošetření nemělo statistickou průkaznost na obsah sušiny, jako nejlepší varianta byla kontrolní varianta integrovaně pěstované odrůdy Cortina F1, ta vykazovala nárůst sušiny o 28,34 %. Nejnižší hmotnostní úbytek kořenů o 0,27 % byl u kontrolní varianty odrůdy Cortina F1 a u odrůdy Afalon F1

ošetřená kombinací UV záření a ozonu, obě varianty pěstované ekologickým způsobem. V průběhu skladování nebyl zaznamenán výskyt skládkových chorob.

Klíčová slova: mrkev, posklizňové změny, UV záření, ozón

Summary

The aim of this study was to evaluate how it will affect the general harvest carrots (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*) UV radiation and ozone selected parameters carrots or development of pathogens during storage.

After harvesting carrots general, the roots of both varieties (Afalon F1 and Cortina F1) from both production systems (ecological and integrated) transported to the laboratory of the Department of Horticulture (CUA in Prague). In untreated carrots were determined before storage: nitrate, vitamin C, solids refractometer, solids gravimetrically. Subsequently, the roots of post-harvest treatments: 1.variant - ozone, 2. variant - UV radiation, 3.variant - UV radiation and ozone, 4.variant - control. Once the roots have put into crates, overlaid with shrink wrap and placed in a cooler at a temperature of 3 ° C. For the evaluation of the freshness thus deposited material was used point rating scale from 0 to 6 points (0 - absolute freshness and 6 - total depreciation). During storage, the roots were weighed. Determination of: vitamin C, nitrate, dry gravimetric and refractometer were performed on the treated variants after three months of storage.

No statistically significant effect of post-harvest treatment of the freshness, the best option was evaluated organically grown varieties Afalon F1, treated with a combination of UV radiation and ozone, which showed average freshness of 0.49 points. No statistically significant effect of post-harvest treatment on the nitrate content. The highest decrease of nitrate of 68.16% showed a variant of ecological variety Cortina F1 treated with UV radiation. The effect of the post-harvest treatment on the content of vitamin C, the best option was the organically grown variety Cortina F1 treated with UV radiation from baseline showed a decrease of 32.89%. Post-harvest treatment had statistical power to sugar content, increases of about 72.47% over baseline, was in controls organically grown varieties Cortina F1. Post-harvest treatment had no statistically conclusive on the dry matter content, the best version control variant was integrated cultivated varieties Cortina F1, the solids showed an increase of 28.34%. The lowest weight loss of roots of 0.27% was observed in the control variant variety Cortina F1 and F1 varieties Afalon treated with a combination of UV radiation and ozone, both variants grown organically. During storage was observed incidence of storage diseases.

Keywords: carrot, postharvest changes, UV radiation, ozone

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	10
3 Přehled literatury	11
3.1 Význam zeleniny.....	11
3.2 Mrkev obecná (<i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>sativus</i>)	11
3.2.1 Botanická charakteristika a využití.....	11
3.3 Obsahové látky	12
3.3.1 Voda.....	13
3.3.2 Bílkoviny	13
3.3.3 Lipidy.....	14
3.3.4 Sacharidy	14
3.3.5 Vlákna.....	14
3.3.6 Minerální látky.....	15
3.3.7 Vitamíny	15
3.3.8 Dusičnany	17
3.4 Nároky na pěstování a sklizeň.....	17
3.5 Ekonomika pěstování mrkve obecné.....	19
3.6 Požadavky na jakost zeleniny	19
3.7 Skladování.....	20
3.7.1 Typy skladů.....	20
3.7.2 Podmínky skladování.....	22
3.8 Fyziologické a patologické změny při skladování	23
3.8.1 Skladovatelnost.....	23
3.8.2 Ztráty během skladování.....	24
3.8.3 Patogenní mikroorganismy	25
3.9 Skládkové choroby	25
3.9.1 Černá hniloba mrkve (<i>Alternaria radicina</i> , syn. <i>Stemphylium radicinum</i>).....	25
3.9.2 Další skládkové choroby.....	26
3.10 Způsoby posklizňového ošetření	27
3.10.1 Ozon.....	27
3.10.2 UV záření	28
3.11 Ekologický způsob pěstování	28
3.12 Integrovaný způsob pěstování.....	29
3.13 Porovnání ekologického a integrovaného způsobu produkce.....	29
4 Materiál a metody	31
4.1 Charakteristika objektu	31
4.2 Charakteristika přírodních podmínek.....	31
4.3 Pokusný materiál.....	31

4.4	Metodika experimentu	32
4.4.1	Založení pokusu	32
4.4.2	Agrotechnické zásahy během vegetace	32
4.4.3	Sklizení	33
4.4.4	Posklizňové ošetření	33
4.5	Metodika vyhodnocení pokusu	35
4.5.1	Čerstvost	35
4.5.2	Vitamín C	36
4.5.3	Dusičnany	37
4.5.4	Sušina refraktometricky	38
4.5.5	Sušina gravimetricky	38
4.5.6	Hmotnost kořenů	39
5	Výsledky	40
5.1	Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na čerstvost	40
5.2	Průměrné bodové hodnocení čerstvosti kořenů během skladování	41
5.3	Čerstvost kořenů v závislosti na čase u kontrolních variant.....	42
5.4	Čerstvost kořenů po ošetření UV zářením v závislosti na čase.....	43
5.5	Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na cukernatost	44
5.6	Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na obsah gravimetrické sušiny	45
5.7	Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na obsah dusičnanů.....	46
5.8	Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na obsah vitamínu C	47
5.9	Průměrné hodnoty měření jednotlivých faktorů posklizňových změn	49
5.10	Procentuelní úbytek hmotnosti kořenů po skladování	50
6	Diskuze	51
7	Závěr.....	54
8	Seznam literatury	56
	Seznam příloh.....	60
9	Samostatné přílohy	61

1 Úvod

Vysoká nutriční hodnota, která spočívá v obsahu vitamínů, minerálních látek, vlákniny a dalších složek důležitých pro lidský organismus předurčuje zeleninu, ale i ovoce jako základní složku stravy moderního člověka. Preferována je její konzumace v čerstvém stavu. Lze předpokládat že produkce kvalitní zeleniny je do budoucna perspektivním odvětvím našeho zemědělství. Předpokladem, aby domácí výrobu nevytlačil narůstající dovoz, je zvýšení kvality, tržní úpravy, ale hlavně produkce z jednotky plochy. Zvýšení konkurenceschopnosti zajistí lepší posklizňová úprava a kvalitní skladování v chladírenských skladech, zaručující snížení ztrát.

Mrkev obecná (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*) je v České Republice jednou z nejpěstovanějších plodin, jedná se o zeleninu velmi nenáročnou na podmínky pěstování. Zároveň je velmi oblíbená u konzumentů. Obsahuje minerální látky a vitaminy, z nichž nejvýznamnějším je beta-karoten. Významný je i obsah cukrů, který mrkvi dává příjemnou sladkou chuť a dobrý výživový potenciál. Při dodržení limitu dusičnanů, je tato zelenina vhodná pro všechny věkové skupiny obyvatel i pro malé děti. Může se konzumovat syrová i tepelně upravená nejlépe s tukem, který napomáhá přeměně β -karotenu na vitamin A v lidském těle. Pro výživu zvířat se pěstuje mrkev krmná.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Hypotéza: posklizňové ošetření UV zářením a ozonem významně ovlivní vybrané obsahové látky mrkve a její čerstvost.

Hlavním cílem této práce bylo ověřit, jak ovlivní posklizňové ošetření mrkve UV zářením a ozónem vybrané parametry mrkve, případně rozvoj patogenů během skladování.

Dalšími sledovanými faktory vlivu na posklizňové změny byl systém produkce a výběr odrůdy.

U vzorků mrkve byly hodnoceny tyto parametry posklizňových změn: čerstvost kořenů během skladování, obsah vitamínu C, obsah dusičnanů, obsah sušiny refraktometricky a obsah sušiny gravimetricky. Také byla pozorována změna hmotnosti kořenů a výskyt skládkových chorob.

3 Přehled literatury

3.1 Význam zeleniny

Během několika posledních století průmyslové revoluce se způsob výživy člověka změnil tak rychle, že se tomu nemohla přizpůsobit jeho genetická výbava, která se vytvářela několik milionů let. Máme nadbytek energeticky bohatých potravin, kterým však chybí ochranné látky, podporující obranyschopnost a snižující rizika chorob. Naše současná strava neobsahuje většinou dostatek minerálních látek, potřebných pro různé funkce lidského těla. Velmi často se projevuje deficit železa, vápníku, ale i některých esenciálních stopových prvků, jejich vzájemná rovnováha je narušena. Proto je velmi prospěšná konzumace zeleniny. Nedostačující je v dnešní době také příjem některých vitaminů, zejména vitaminu C a provitaminu A. Konzumace zeleniny je účinnou ochranou před avitaminozou, a tím zároveň přispívá k udržení imunity celého organismu. Výrazně se snížil i podíl vlákniny ve stravě. Oproti doporučené denní dávce, 20-30g vlákniny, je její spotřeba výrazně nižší.

Vliv zeleniny pro lidský organismus je však mnohem širší. Podporuje vylučování žludečních šťáv, reguluje látkovou přeměnu, urychluje průchod zažívacím traktem, zlepšuje peristaltiku střev atd. Pravidelná konzumace zeleniny chrání lidský organismus před chorobami, poruchami a má pozoruhodný účinek při upevňování zdraví (Kopec, 2010).

3.2 Mrkev obecná (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*)

3.2.1 Botanická charakteristika a využití

Český název: Mrkev obecná (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*)

Čeled': Miříkovité (*Apiaceae*)

Dvouletá rostlina, která vytváří v prvním roce vegetace dužnatý kořen válcovitého nebo krátce či dlouze kuželovitého tvaru. Na průřezu lze rozlišit dřev i kůru. Kvalitní odrůdy se však zbarvením dřevě téměř neodlišují od zbarvení kůry. Ve druhém roce vegetace vyrůstá z kořene rozvětvený, rýhovaný, srstnatý květní stonek vysoký až 160 cm s listy a květy (Malý et al., 1998). Lodyha je chlupatá, vzácně lysá, brázditá, dutá. Listy jsou řapíkaté, objímající rozšířenou bázi stonek, 2x až 4x zpeřené, úkrojky peřenodílné. Květenství je okolík složený z 20 až 40 okolíčků, na bázi se zákrovem listů, v době květu je okolík plochý až vypouklý, v době plodu nálevkovitě prohloubený. Bílé květy jsou pětičetné, korunní plátky

směřující z okolíku ven zřetelně větší, uprostřed okolíku obvykle jeden typický purpurový květ vzniklý přeměnou centrálního okolíčku (Janča et Zentrich, 1995). Mrkev je cizosprašná rostlina, opylování je pomocí drobného hmyzu (Malý et al., 1998). Kvete od června do srpna (Janča et Zentrich, 1995). Plodem mrkve je nepukavá dvounažka, která se v době dozrávání rozpadne na žebernaté nažky s háčkovitými ostny. V prodeji jsou již nažky odrhnuté. Hmotnost tisíce semen je 1,16g. Klíčivost si semeno udržuje 3-4 roky, klíčí při teplotě 5°C (Malý et al., 1998).

Mrkev je u nás nejrozšířenější kořenová zelenina. Dnešní kulturní formy se pravděpodobně vyvinuly z její plané formy, která se u nás vyskytuje hojně jako plevel. Ze žlutých mrkví, pěstovaných v minulosti, byly vyšlechtěny dnešní oranžové až červené odrůdy. Mrkev je velmi využívána jak k přímé spotřebě, tak i ve zpracovatelském průmyslu. Do popředí se dostává konzumace v syrovém stavu ve formě chlazených zeleninových salátů (Malý et al., 1998).

Mrkev je zeleniny s významným zdrojem provitamínu A (v kořeni až 170 mg/1000g), vitamínů skupiny B, vitamínu C, cukrů, minerálních látek, fosfolipidů, sterolů, v semeni je přítomna zejména silice a olej. Sklízí se kořen, semeno, někdy i nať. Podporuje obranyschopnost proti infekcím, zlepšuje zrak (zejména šeroslepost), užívá se při jaterní dietě, pomáhá při močových kamencích a revmatických zánětech kloubů, je mírně močopudná a projímavá, při zevním použití hojí rány, spáleniny či vředy, šťáva z kořene se hodí při léčení či doléčení ischemické choroby srdeční, jako potravní doplněk prospěje těhotným a kojícím ženám nebo při chudokrevnosti, nálev ze semen se užívá při angině pectoris (Janča et Zentrich, 1995).

Mrkev se vysévá přímo na záhon, předtím však vyžaduje dobré mechanické zpracování půdy, rozrušení půdního škraloupu a později protrhávání na konečnou vzdálenost. Pro produkci kořene se pěstuje jako jednoletá a sklízí se ve fázi listové růžice. Pokud mrkev v prvním roce nesklidíme, následující rok vykvete a vytvoří semena. Pro produkci osiva lze sklizené kořeny druhým rokem také znovu vysadit. Kořeny takových rostlin jsou však horší kvality než ty, sklizené v roce prvním (Dolejší, 1982).

3.3 Obsahové látky

Největší podíl v zelenině představuje voda, naopak bílkovin a lipidů obsahuje velmi málo. Zelenina představuje významný zdroj vitamínů, minerálních látek a vlákniny. Obsah

sacharidů je závislý na daném druhu zeleniny. Zelenina obsahuje mnoho látek s antioxidačními účinky (Hrabě et al., 2005).

Obsahové látky v 1000g čerstvé hmoty mrkve obecné

Vitaminy: 35 mg provitaminu A; 0,66 mg B1; 0,58 B2; 1,38 B6; 59 mg C (Petříková et al., 2012); 2,7 mg B12; 26 mg E a 8,1 mg vitaminu PP (Malý et al., 1998)

Minerální látky: 330 mg Ca, 3 mg Fe, 690 mg Na, 120 mg Mg, 350 mg P, 3200 mg K (Petříková et al., 2012); 320 mg Cl, 190 mg S, v malém množství Zn, Se, Mn, Cu, J (Malý et al., 1998)

Sušina	11,71 %
Bílkoviny	0,93 %
Lipidy	0,24 %
Sacharidy	4,74 %
Popeloviny	0,97 %,
Vláknina	2,80 % (Petříková et al., 2012)

3.3.1 Voda

Podle druhu zeleniny je obsah vody 70 - 96 %. Voda není považována za živinu, jsou v ní rozpuštěny některé minerály. Voda je nezbytná pro udržení osmotické rovnováhy v buňkách a odnáší odpadní produkty metabolismu z těla ven (Rubatzky et Yamaguchi, 1999). Konzumace zeleniny významně přispívá k zásobení organismu vodou. Zráním plody většiny zeleniny tvrdnou a v důsledku snížení obsahu vody se stávají trvanlivějšími. Snížení obsahu vody v plodech zpomaluje jak chemické, tak i biologické procesy. Po úplném odpaření vody zůstane pouze sušina, jejíž hlavními složkami jsou bílkoviny, sacharidy a tuky (Balaščík, 2001).

3.3.2 Bílkoviny

Bílkoviny jsou stavební látkou pro lidský organismus a nelze je ve výživě nahradit žádnou jinou živinou. Ovšem obsah bílkovin v zelenině není příliš významný, pohybuje se mezi 0,3 – 5%. Významný podíl bílkovin je obsažen v luskové zelenině. Rostlinné bílkoviny

neobsahují všechny esenciální aminokyseliny, jejich využitelnost pro organismus se však zvyšuje v kombinaci s bílkovinami živočišnými. Zvýšení využitelnosti lidským organismem se zvýší i zahříváním nad 60 °C, kdy dochází k denaturaci bílkovin (Hrabě et al., 2005).

3.3.3 Lipidy

Obsah lipidů v zelenině nemá z hlediska výživy člověka význam. Vyskytují se zde však tzv. komplexní lipidy, které obsahují vázanou kyselinu fosforečnou, sacharidy a další látky (Hrabě et al., 2005). V rostlinách jsou lipidy ve větší míře jen v semenech, jako rezervní látka vzniklá z cukrů. Tukové složky se uplatňují jako součást aromatických látek, nesou podíl při vytváření typické vůně a chuti. Tuky se vyznačují vysokou energetickou hodnotou, která je více než dvojnásobná oproti cukrům a bílkovinám (Balašík, 2001).

3.3.4 Sacharidy

Obsah sacharidů je značně rozdílný (1 - 20% hmotnosti), dle druhu, odrůdy, zralosti plodů, klimatických a půdních podmínek, ve kterých byla plodina pěstována. Jedná se o nejdůležitější energetickou složku zeleniny. Cukry v rostlině vznikají fotosyntézou z vody, vzdušného oxidu uhličitého a za přítomnosti chlorofylu. V plodech se vytvoří tím více cukrů, čím je více slunečního svitu, tepla a vodních srážek a také dostatek živin v půdě (Balašík, 2001).

Sacharidy tvoří velmi významný podíl v sušině. Obsah škrobu velmi často převyšuje obsah ostatních cukrů. V zelenině jsou zastoupeny glukóza, fruktóza, sacharóza a řada polysacharidů jako škrob, celulóza, hemicelulóza a pektiny. Pektiny jsou základní složkou buněčných stěn. Škrob je typickou rezervní látkou hlíz, kořenů a dalších zásobních orgánů, ve stadiu zralosti je hydrolyzován na glukózu. Z alkoholických cukrů je přítomen mannitol a to hlavně v mrkvi, celeru a zelí (Hrabě et al., 2005).

3.3.5 Vlákna

Vlákna je nejdůležitější funkční složkou a podstatou balastních látek, nacházející se hlavně v povrchových vrstvách všech rostlinných produktů, kromě obilovin také u luštěnin, olejnin, brambor, v ovoci a zelenině. Pojem vlákna potravy zahrnoval dříve celulosu,

hemicelulosu, pektinové látky a lignin jako složky odolné vůči štěpení enzymy zažívacího traktu a nezměněné procházejí ústrojím zažívacího traktu. Soudobá charakteristika zahrnuje do vlákniny všechny polysacharidy, které nejsou využitelné v trávicím traktu, tedy počítají se tam i tzv. rezistentní škroby, což jsou nestravitelné části přírodního škrobu. Vláknina tvoří základní vyztužovací látku v rostlinných pletivech, zráním její obsah v zelenině obvykle přibývá. Průmyslovým zpracováním a odstraněním balastních látek se obsah vlákniny výrazně snižuje, což může mít za následek její nedostatek. Na základě rozpustnosti ve vodě se vláknina dělí na rozpustnou a nerozpustnou.

Rozpustná vláknina: část hemicelulos, rostlinné gummy, pektiny, rostlinné slizy, polysacharidy mořských řas, modifikované škroby a modifikované celulosy.

Nerozpustná vláknina: nevyužitelné nerozpustné polysacharidy – celulóza, hemicelulóza, lignin (Prugar et al., 2008).

3.3.6 Minerální látky

K nejdůležitějším složkám zeleniny patří minerální látky, jejich obsah se pohybuje v rozmezí 0,5 - 2 %. Mezi nezbytné látky pro lidský organismus patří hlavně vápník, fosfor, železo, draslík, síra a hořčík (Hrabě et al., 2005). Dále zelenina obsahuje ionty sodíku a chloru, ve stopových množstvích se vyskytují ionty molybdenu, manganu, fluoru, boru, mědi a kobaltu (Balaščík, 2001). Minerální látky mají důležitou úlohu v prevenci, při zpomalování aterosklerotických změn v cévách, látkové výměně a regulaci hladiny cholesterolu (Prugar et al., 2008).

3.3.7 Vitamíny

Jsou to látky zcela nepostradatelné, protože si je lidský organismus nedovede syntetizovat. Přijímá je v potravě v hotové formě nebo jako provitamíny. Skutečnost, že se jedná většinou o látky citlivé na působení vzdušného kyslíku a světla, vyšších teplot a vyluhování, nás zavazuje, abychom je při konzervaci potravin zachovali v maximální možné míře.

Vitamin C: je nejdůležitějším vitamínem, který se nachází v zelenině. Působí jako ochrana mnoha biologicky účinných látek (vitamin A, E, B1, B2, kyselina listová, kyselina

pantotenová a biotin) před škodlivým působením kyslíku. Vitamin C neboli kyselina askorbová aktivuje látkovou výměnu buněk, posiluje obrannou schopnost těla a stimuluje tvorbu a funkci vazivové tkáně, kostí a zubů (Ungerová-Göbelová, 1999). Optimální každodenní potřeba vitamínu C je 70 až 120 mg. Jeho nedostatek se projevuje únavou, náchylností k infekčním chorobám a podle posledních poznatků také vznikem aterosklerózy a zhoubných nádorů. Vitamin C patří mezi vitamíny termolabilní a rozpustné ve vodě (Prugar et al., 2008), je to látka velmi nestálá se snadno rozkládá na méně účinné až zcela neúčinné látky (Balaščík, 2001). Hlavní problém u stanovení vitamínu C v potravě je právě zamezení degradace vitamínu. Kyselina metafosforečná stejně jako kyselina štavelová (3 – 6 %) je velmi vhodná pro extrakci vitamínu C z potravin a poskytne výbornou stabilitu molekul (Nollet, 1992). Kyselina askorbová je jedním z nejméně stálých vitamínů. Ke ztrátám při skladování, kulinárním a průmyslovém zpracování potravin dochází různými způsoby. Nejvýznamnější jsou ztráty výluhem a ztráty oxidací (Velíšek et Hajšlová, 2009). U stejné suroviny produkované na různých místech může existovat značná variabilita vitamínu C také v závislosti na pěstebních podmínkách, agrotechnice a daném kultivaru. Významné ztráty vitamínu mohou vznikat již v průběhu sklizně, skladování, vyskladňování a dopravy na místo zpracování. V těchto případech jsou ztráty nutrientů ovlivněny zejména působením teploty, délkou skladování a nedostatečnou ochranou před působením slunečního záření. Zejména snížením teploty při skladování a přepravě, a také zkrácením doby uskladnění rostlinné komodity, zachování nutričních hodnot výrazně ovlivníme (Hlúbik et Opltová, 2004). Celkové ztráty se pohybují zpravidla mezi 20 - 80 % (Velíšek et Hajšlová, 2009).

Vitamin A (retinol): v zelenině je obsažen ve formě provitaminů, označovaných jako karoteny, ze kterých vzniká v zažívacích orgánech vitamin A (Balaščík, 2001). Vydátným zdrojem karotenů, zejména β karotenu, je mrkev a listová zelenina (Prugar et al. 2008). Kultivary mrkve se žlutou a oranžovou dužninou jsou obzvláště bohaté na obsah provitaminu A (70 - 80% β -karotenu a 20 - 30% α -karotenu) (Rubatzky et Yamaguchi, 1999). Vitamin A patří mezi vitamíny rozpustné v tucích, tím zároveň podstatně stoupá jeho využitelnost v organismu. Betakaroten je vůči teplu velmi stabilní, citlivější je na světlo a kyslík. Nedostatek vitamínu A způsobuje šeroslepost a onemocnění sliznic a kůže. β karoten má antioxidační účinky, kterými příznivě působí ke snížení rizika vzniku nádorových onemocnění (Balaščík, 2001).

3.3.8 Dusičnany

Dusičnany jsou běžnou přírodní složkou rostlinných buněk, jen v několika zeleninových druzích či za nevhodných pěstebních podmínek jsou kumulovány ve větším množství (Kopec, 2010). Obsah dusičnanů je silně ovlivňován prostředím. V rostlině jsou dusičnany akumulovány v době, kdy dusík nemůže být rostlinou využíván, tedy v době, kdy rostlina neredukuje dusičnany na snadněji asimilovatelné formy amonných solí. K takovým stavům dochází zejména za nepříznivých teplotních, vlhkostních a světelných podmínek, které zapříčiňují nedostatek uhlíkatých sloučenin nezbytných pro přeměnu nahromaděných dusičnanů na aminokyseliny a v konečné fázi na bílkoviny. V jednotlivých plodinách obsah dusičnanů kolísá v širokém rozmezí, to je způsobeno klimatickými a půdními podmínkami během vegetace - intenzitou osvětlení, množstvím srážek a především intenzitou hnojení (Velíšek et Hajšlová, 2009).

Riziko představuje změna dusičnanů v zažívacím traktu na dusitany, které vedou k tvorbě karcinogenních nitrosaminů. Nadbytek dusičnanů v potravě ohrožuje zejména kojence a malé děti, protože může způsobovat alimentární methemoglobinémii. Negativní vliv dusičnanů na lidský organismus je výrazně omezován přítomností vitamínu C a dalších antioxidantů, které jsou v zelenině přirozeně obsaženy. Podle světové zdravotnické organizace je přípustná denní dávka pro člověka 5 mg NaNO_3 na jeden kilogram tělesné hmotnosti (Kopec, 2010).

3.4 Nároky na pěstování a sklizeň

Půda

Nejlepší podmínky pro růst mrkve jsou na lehčích, propustných, hlubokých půdách. Nejvhodnější jsou písčitohlinité až hlinitopísčité půdy dostatečně zásobené humusem. Dobrých výsledků se dosahuje i na sprašových půdách, avšak je nutné počítat s vyššími výrobními náklady, zejména při sklizni. Při nedostatku vláhy se snižuje výnos a při nevyrovnané závlivce dochází k praskání kořenů. Naopak na zamokřených půdách s nedostatkem kyslíku dochází k častějšímu vybíhání rostlin do květu, nedostatečnému vybarvení kořenů a ke zvýšenému napadení houbovými chorobami (Malý et al., 1998). Půdní pH je závislé na typu půdy, lehké půdy by neměly mít pH pod 5,7 a střední půdy ne pod 6,2. Příznivé je pH půdy v rozmezí od 6,5 do 7,5. Kamenité a hroudovité půdy s velkým množstvím posklizňových zbytků z předchozí sklizně obvykle způsobují vysoce rozvětvené

kořeny a také obtížnější mechanickou sklizeň. Ideální rozmezí teploty půdy je 20 až 25°C, při tomto rozmezí byl zaznamenán nejvyšší výnos, obsah minerálních látek a sušiny (Vogel, 1996).

Klimatické podmínky

Pěstování mrkve je rozšířené v zemích mírného až subtropického pásma (Vogel, 1996). Mrkev je na teplo nenáročná, optimální teplota pro její pěstování je 18 °C. Při vyšších teplotách se zvyšuje tvorba karotenu, která je nejvyšší při teplotě půdy od 15 do 20 °C. Při nižší teplotě, vyšším množství vláhy a nižší hustotě porostu se tvoří dlouhé, kuželovité, hůře vybarvené kořeny. Naopak při středních teplotách, nižším zásobení vodou a střední hustotě porostu jsou kořeny mrkve kratší, cylindrického tvaru a s vyšším obsahem beta-karotenu (Malý et al., 1998). Obzvláště vhodné k pěstování mrkve je klima střední a západní Evropy. Problémem je však vodní i větrná eroze půdy na lehčích písčitéch půdách. Na počátku pěstování lze porost přikrýt netkanou textilií nebo folií, díky tomu lze uspišit založení porostu mrkve o 2 až 3 týdny, a zároveň tak výrazně prodloužit dobu sklizně (Vogel, 1996).

Hnojení

Se zvyšujícím se podílem organických látek v půdě roste i výnos a stabilita pěstování mrkve, zároveň se zlepšuje i obsah cenných živin v mrkvi. Mrkev zařazujeme nejlépe po předplodině, která byla hnojena chlévským hnojem. Organické hnojení statkovými hnojivy se nedoporučuje při pozdním pěstování mrkve, protože to může způsobit obtížnou úpravu záhonů pro seťové lůžko a také přesný výsev (Vogel, 1996). Také z důvodu praskání kořenů, zhoršení skladovatelnosti a zvýšení výskytu pochmurnatky mrkvové se nedoporučuje hnojení chlévským hnojem. Mrkev reaguje citlivě na hnojení dusíkem, který v sobě hromadí. Při vyšších dávkách dusíku se zhoršuje vybarvení mrkve a skladovatelnost, také se zvyšuje obsah dusičnanů v kořenech. V průměru se dávky dusíku pohybují od 170 do 180 kg · ha⁻¹, závisí na zařazení mrkve v osevním postupu. Mrkev má vysoké nároky na draslík, stejně jako ostatní plodiny z čeledi miříkovitých. Dostatečná zásoba draslíku je předpokladem optimálního výnosu, kvality kořenů a dobré skladovatelnosti. Je třeba věnovat pozornost i zásobě bóru a molybdenu. Fosforečná hnojiva lze aplikovat na podzim, ale je lepší je dodávat na jaře, protože zeleniny fosfor lépe přijímají z průmyslových hnojiv než z půdní zásoby (Malý et al., 1998).

Sklizeň

Výnos mrkve se pohybuje mezi 20-60 t/ha, závisí na typu kultury. Karotka pro svazkování se podorává a vybírá ručně, na trh je dodávána s natí. Mrkev pozdní a pro průmyslové zpracování se sklízí mechanizovaně. Ostatní mrkve jsou sklizeny podoráním a vytažením za nat' jednořádkovým nebo dvouřádkovým sklízěčem. Posklizňová úprava zahrnuje odhlinění, třídění a balení mrkve (Petříková et al., 2012).

3.5 Ekonomika pěstování mrkve obecné

Mrkev je ekonomicky nejvýznamnější plodinou ze skupiny kořenové zeleniny. Výše nákladů, hektarových výnosů i dosahovaných realizačních cen jsou ovlivněny způsobem sklizně a realizace (jednorázová mechanizovaná sklizeň nebo ruční, probírková sklizeň). Celkové náklady na hektar mrkve se tak mohou pohybovat v rozmezí 70 - 150 tis. Kč. Rentabilita výroby mrkve je výrazně ovlivňována dosaženou tržní cenou, která ve sledovaném období v průměru převyšovala vlastní náklady výrobku (Petříková et al., 2012).

3.6 Požadavky na jakost zeleniny

Spotřebitel vyžaduje čerstvou zeleninu. To znamená, že v rámci distribučního řetězce musí spolupracovat výrobci i marketing na zachování čerstvosti zeleniny. Vzhledem k tomu, že je čerstvá zelenina živý produkt, probíhají v ní fyziologické a patologické procesy. Po sklizni se získává zásoba energie z důležitých látek, které byly uloženy již v průběhu růstu. Tak začíná proces stárnutí a znehodnocení (Krug et al., 2002).

Jakost je ohrožována rychlými životními procesy v plodinách (transpirace, respirace, zrání, vyrůstání dvouletých zásobních orgánů, enzymatické změny, stresové reakce, napadení mikroorganismy). Nežádoucí procesy je nutno po sklizni zpomalit, přitom však zachovat rovnováhu životních pochodů v plodinách, aby zůstaly živé v čerstvém stavu. Tohoto cíle se dosahuje řadou operací, současně s úpravou mikroklimatických podmínek (teplota, vlhkost a čistota prostředí, složení a pohyb vzduchu) během všech posklizňových úprav. V manipulačních místnostech se vykonává řada operací, které směřují k zajištění jakosti (přejímka, třídění, kalibrace, čištění, praní, balení, a jiné) (Malý et al., 1998). Z hlediska snížení ztrát při skladování mrkve by bylo vhodné přímo na poli mrkev plnit do ohradových palet, nechat kořeny osušit a až teprve poté naskladnit.

Dle ČSN 46 3120 je mrkev dodávána s natí nebo bez natě ve třech jakostních třídách: výběr, I. jakost, II. jakost. Kořeny musí být pevné, nerozvětvené, nedřevnaté, nevyběhlé, celé, čerstvého vzhledu. U výběru se nedovoluje zelené nebo nachové zbarvení hlavy kořene, u I. a II. jakosti je uvedena maximální délka zbarvení v závislosti na velikosti kořenů. Kořeny se třídí podle příčného průměru nebo podle hmotnosti kořenů bez natě. Norma dále uvádí maximální rozdíl mezi nejmenším a největším kořenem v obalu. Mrkev, která se dodává ve svazcích musí mít nat' vždy čerstvou, zelenou a zdravou. Kořeny musí být ve svazku vyrovnány hmotností, a musí být vyrovnány v jedné či více vrstvách. Mrkev bez natě musí mít nat' odříznutou u krčku kořene tak, aby nebyla poškozena hlava. Kořeny se dodávají ve spotřebitelských obalech nebo v obalech urovnané v několika vrstvách nebo nerovnané (Malý et al., 1998).

3.7 Skladování

Skladováním se rozumí uchování zeleniny v čerstvém stavu po různě dlouhou dobu. Při skladování je nutné omezit dýchání a enzymatickou činnost vhodnými skladovacími podmínkami, zejména teplotou, vlhkostí, chemickými látkami, případně ozařováním. V současné době je skladování zeleniny věnována mnohem větší pozornost, než tomu bylo dříve. Při skladování v nevyhovujících skladech s nevhodnými podmínkami docházelo až k 25 % ztrátám. V chlazených skladech a ve skladech s řízenou atmosférou je možno tyto ztráty snížit až na 4 až 10 hm. % a v mnoha případech ještě méně. Zelenina určená ke skladování musí být dobře vyzrálá, zdravá, nepoškozená, dobře očištěná a vytríděná.

Mezi vnější faktory ovlivňující uchovatelnost patří teplota, relativní vlhkost vzduchu, složení atmosféry a větrání a cirkulace vzduchu. Dlouhodobě lze skladovat jen druhy a odrůdy vhodné k tomuto účelu. Mezi tyto druhy patří i mrkev, dále pak některé košťáloviny, cibule a česnek. Skladuje se po dobu několika měsíců. Naopak krátkodobě se skladuje většina zeleniny, jako je listová zelenina, rajčata, okurky, fazole, hrášek. Většinou jde o plodiny s intenzivní látkovou přeměnou. Tato zelenina se skladuje v normalizovaných obalech, v chladných prostorách s dostatečnou vlhkostí pouze po dobu několika dnů (Melichar, 1997).

3.7.1 Typy skladů

Jednoduché sklady: krechty, velkokrechty a nízkokapacitní sklepy se využívaly především v malovýrobě pro uskladnění brambor, červené řepy, mrkve a dalších druhů

kořenové zeleniny. Za předpokladu, že klimatické podmínky během zimního období nebyly příliš extrémní a v dobře založeném krechtu, lze dosáhnout úspěšných výsledků skladování. V podmínkách moderní velkovýroby je však využívání těchto jednoduchých skladů nežádoucí (Bartoš et al., 2000).

Větrané sklady: jsou z hlediska investic a nákladů na provoz ekonomicky nejvýhodnější. Využíváním přirozených venkovních podmínek, lze dosáhnout a udržovat požadovanou teplotu ve skladu. Každý takový sklad musí být vybavený vzduchotechnickou směšovací komorou, která bude umožňovat větrání s využitím venkovního, vnitřního nebo smíšeného vzduchu. Tato komora musí být provozována v automatickém režimu. Nevýhodou větraných skladů však je, že pokud není k dispozici dostatečně chladný vzduch, nelze skladovaný materiál zchladit. V klimatických podmínkách střední Evropy lze od podzimu do jara udržovat teplotu od 2 do 5 °C (Bartoš et al., 2000).

Sklady chlazené chladicími agregáty: z hlediska investic, ale i provozních nákladů jsou výrazně nákladnější. I tepelná izolace musí být lepší než u skladů pouze větraných. Výhodou těchto skladů je však skutečnost, že chlazení není závislé na vhodné venkovní podmínky. Pokud nejsou tyto sklady zcela zaplněny, dochází k větším ztrátám vlhkosti (Bartoš et al., 2000).

Kombinované sklady větrané a chlazené chladicími agregáty: provozní náklady jsou výrazně nižší než u skladů pouze chlazených, avšak náklady investiční bývají srovnatelné. V období dostupnosti chladného venkovního vzduchu, probíhá chlazení s využitím venkovního nebo smíšeného vzduchu. Pokud venkovní chladný vzduch k dispozici není, nastává období, kdy se spouštějí chladicí agregáty. Pro tyto typy skladů se osvědčilo používání integrované směšovací komory (Bartoš et al., 2000).

Sklady s řízenou atmosférou: z hlediska investičních i provozních nákladů jsou tyto sklady nejnákladnější. Tyto typy skladů vyžadují především vzduchotěsnost boxů. Při volbě skladovaného materiálu je nutné pečlivě zvážit citlivost jednotlivých plodin na koncentraci CO₂ a O₂. Tyto sklady jsou kromě technologických prvků, zajišťujících vlastní úpravu a kontrolu atmosféry, vybaveny i technologickými zařízeními pro nucené chlazení. Některé druhy zeleniny však jsou pro skladování ve skladech s řízenou atmosférou nevhodné, jako třeba mrkev, červená řepa, cibule, česnek (Bartoš et al., 2000).

3.7.2 Podmínky skladování

3.7.2.1 Teplota

Životní procesy po sklizni jsou projevem dýchání, tj. příjem O₂ a výdej CO₂, stejně jako výpar vody a výdej tepla. Dýchání je složitý proces, při kterém se, zjednodušeně, snižují uložené rezervní látky sacharidy, jako je škrob a cukr v tkáni na CO₂, vodu a teplo. Rostliny získávají z rozkladu složitých molekul energii a další molekuly látek, potřebných pro syntézu (Krug et al., 2002).

Pro skladování zeleniny by měla teplota během skladování pohybovat v rozmezí 1 až 4 °C. Teplota nad 4 °C urychluje dýchání a posklizňové dozrávání a zkracuje skladovací dobu (Melichar, 1997). Nízká teplota je základem ovlivňujícím průběh všech metabolických procesů. Důležité je, aby teplota nekolísala, protože při změně teploty se značně změní relativní vlhkost ve skladu. Chlazení je možné provádět přímo, což má však své nevýhody, poněvadž větráním může kolísat teplota a vlhkost, což vede k větším ztrátám hmotnosti. Při chlazení s výparníkem umístěným mimo chlazené prostory jsou minimální hmotnostní ztráty až o 100 % nižší (Hrabě et al., 2005).

3.7.2.2 Relativní vlhkost vzduchu

Optimální relativní vlhkost vzduchu pro skladování zeleniny je 85 až 95 %. Vysoká vlhkost však podporuje rozvoj chorob a naopak nízká vlhkost zvyšuje skladovací ztráty vypařováním, vadnutím a sesycháním. Vlhkost vzduchu se reguluje buď větráním, nebo odpařováním, případně mlžením (Melichar, 1997). Požadavky na relativní vlhkost, stejně tak na teplotu různých odrůd se liší. Proto musí být jednotlivé druhy skladovány odděleně. Při relativní vlhkosti nižší než 80 % dochází výparem k velkým ztrátám vody a aromatických látek. Při vlhkosti vyšší než 95 % se zvyšují ztráty fyziologickými poruchami, nežádoucím orosením a rychlým šířením mikrobiálních nákaz (Hrabě et al., 2005).

3.7.2.3 Složení vzduchu

Složení vzduchu ovlivňuje metabolismus uložených plodin a tím jejich uchovatelnost. Normální ovzduší se skládá ze 78 % dusíku, 21 % kyslíku a 1 % ostatních plynů, z nichž oxid uhličitý zaujímá pouze 0,03 %. Toto složení nevyhovuje však chladírenskému uchování. Při vyšším obsahu oxidu uhličitého a nižším obsahu kyslíku se rovněž zpomaluje dýchání a zrání plodů. Při řízené atmosféře se obsah kyslíku pohybuje okolo 3 %, obsah oxidu uhličitého v rozmezí 5 -10 %, při skladování zeleniny bývá obsah kyslíku 2 - 4 % a oxidu uhličitého 3 - 5 % (Hrabě et al., 2005).

3.7.2.4 Pohyb ovzduší

Pohyb ovzduší je při chladírenském uložení nezbytný, neboť pomáhá vyrovnávat jak složení ovzduší, tak teplotu a relativní vlhkost v celém skladovacím prostoru. Pohyb vzduchu se děje jednak vnitřní cirkulací, jednak větráním. Větrání musí být řízeno co nejpřesněji, aby nedocházelo ke kolísání teploty a relativní vlhkosti a aby se vyrovnaly změny vzájemného poměru mezi kyslíkem a oxidem uhličitým, protože ovlivňují dýchání samotné plodiny (Hrabě et al., 2005).

3.8 Fyziologické a patologické změny při skladování

3.8.1 Skladovatelnost

Po sklizni zelenina podléhá změnám, které vedou postupně ke ztrátám jakosti i hmotnosti. Odolnost plodin proti těmto změnám se pak projevuje jako skladovatelnost. Ta je vyjádřena počtem dní, po které si plodina uchovává svou jakost, zároveň je základní technologickou charakteristikou plodin. Už během růstu a vývoje je ovlivňována odrůdovými vlastnostmi, působením půdních a klimatických podmínek, hnojením, agrotechnickými operacemi při pěstování, zdravotním stavem a ochranou porostu, volbou optimálního termínu sklizňové zralosti, mechanickým poškozením a dalšími faktory. Skladovatelnost lze výrazně ovlivnit optimálními skladovacími podmínkami (Bartoš et al., 2000).

Teplota při skladování rostlinného materiálu by neměla klesnout pod 0°C, což by měla být hraniční teplota pro rostlinná pletiva. (Wills et al., 2007). Velmi důležitá je taktéž relativní vlhkost vzduchu při skladování rostlin, ta by se měla pohybovat kolem 95 % (Vogel, 1996) . Mrkev lze skladovat po dobu 120 - 180 dní při teplotě 0 - 1 °C a relativní vlhkosti vzduchu 95-98% (Petříková et al., 2012).

3.8.2 Ztráty během skladování

Ztráty v průběhu skladování narůstají nerovnoměrně. Na počátku je nárůst ztrát větší, poté se zpomaluje a ke konci nastává opět nárůst. Ztráty nelze přepočítávat na denní ztráty během celé skladovací sezony. Jejich celková výše velmi kolísá, je závislá na vegetačních podmínkách, způsobu pěstování, druhu, odrůdě, kvalitě plodin a v neposlední řadě na skladovacích podmínkách (Bartoš et al., 2000).

Intenzitu vadnutí lze vyjádřit množstvím vody, odpařené z hmotnostní jednotky plodin ($\text{mg}\cdot\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$) při usančním vlhkostním deficitu (1 g H₂O na 1 kg vzduchu) (Bartoš et al., 2000).

Intenzita dýchání a produkce tepla plodinou je ovlivňována obsahem kyslíku a oxidu uhličitého. Oba procesy jsou exponenciálně závislé na teplotě skladování. Produkce respiračního tepla se pohybuje v širokém rozmezí v závislosti na teplotě plodin, druhu, odrůdě a stupni zralosti (Bartoš et al., 2000).

Citlivost na stresory je významným technologickým parametrem. Pojmem stresor rozumíme kritické podmínky při skladování například: chlad, suchost, zvýšený obsah oxidu uhličitého, nízký obsah kyslíku, mikrobiální napadení nebo mechanické poškození. Pro mrkev je kritická koncentrace CO₂ 3-7%. Pouze u některých odrůd mrkve se vyskytuje silná citlivost ke skládkovým chorobám. Citlivost k mechanickému poškození je vysoká u všech druhů zelenin, pádová výška u mechanizovaných manipulací nesmí přesáhnout 0,3 m (Bartoš et al., 2000).

3.8.3 Patogenní mikroorganismy

Obecnou příčinou posklizňových ztrát je mikrobiální zkáza, která je způsobena buď bakteriálními nebo houbovými původci rozkladu. Většina původců skládkových chorob je přítomna na povrchu plodin již během vegetace a při sklizni. Do skladu je vnášena jako primární kontaminace, která se pak může dále šířit množením mikroorganismů jako infekce sekundární, zvláště na oslabených pletivech uložených plodin. Rychlost a rozsah šíření infekce je ovlivněn skladovacími podmínkami, jejichž řízením můžeme infekci výrazně omezit. Velmi účinné je snížení teploty na 0 až -1°C, tehdy se většina mikrobiální činnosti zastavuje. Některé plísně jako *Alternaria* a *Botrytis* mohou růst ještě při teplotě +1°C. Praním zeleniny nelze povrchovou kontaminaci nikdy zcela odstranit, protože část mikroflóry je pevně vázaná na povrch plodiny. Navíc mokvý povrch vytváří vhodné podmínky pro mikrobiální rozvoj, navíc se praním odstraní povrchová ochranná vrstva rostlinných orgánů. Po praní se zbytky mikrobů rychle rozmnožují, takže má praní v konečném důsledku spíše negativní vliv na mikrobiální zkázu (Bartoš et al., 2000).

Ochrana před mikrobiální zkázou je zaměřena především na komplexní prevenci výběrem vhodných odrůd odolným proti patogenům, omezením kontaminace plodin (moření osiva, včasná chemická ochrana porostu během vegetace), šetrnou manipulací při sklizni, pečlivým tříděním oslabených a napadených jedinců a v neposlední řadě sanitací prostor a zařízení posklizňového centra a skladovacích komor. Samozřejmostí je udržování optimálních podmínek při skladování zeleniny, které zpomalují její fyziologické stárnutí a zároveň udržují její odolnost vůči napadení. Nízká teplota současně omezuje rozvoj patogenů (Bartoš et al., 2000).

3.9 Skládkové choroby

3.9.1 Černá hniloba mrkve (*Alternaria radicina*, syn. *Stemphylium radicinum*)

Příznaky: na kořenech se vytvářejí černé propadlé skvrny, které se rozšiřují do šířky i hloubky. Poškozené pletivo vypadá jako zuhelnatělé. Patogen napadá především vrcholky kořenů, ale velmi často i špičky kořenů. Jestliže je skvrna na vrcholu kořene, rostlina nevytvoří květní stvol. U vzcházejících rostlin je jedním z původců padání klíčnicích rostlin. Za vegetace se na listech objevují malé, úzké, hnědé až černé nekrotické skvrnky, které se dále

rozšiřují. U semenných porostů jsou napadány květenství, následkem čehož se snižuje kvalita i výnos semen. Černá hniloba mrkve je celosvětově rozšířená choroba.(Rod a kol., 2005). Mykotoxiny druhu *Alternaria* mají nepříznivé účinky na člověka i zvířata (Barkai-Golan et Paster, 2008)

Ekologie: během vegetace se choroba přednostně šíří za vlhkého počasí, při skladování na fyziologicky přezrálých a mechanicky poškozených kořenech a při nevhodných podmínkách skladování. Hlavním zdrojem šíření choroby jsou infikovaná semena, napadené kořeny a posklizňové zbytky. V nepřítomnosti hostitelské rostliny může žít patogen až 7 let saprofytycky na rozkládajících se rostlinných zbytcích (Rod et al., 2005).

Ochrana: nepřímá ochrana je podpořena volbou vhodných odrůd, které jsou určeny pro dlouhodobější skladování, důležité je důsledné dodržování osevních postupů na pozemku a také skladování fyziologicky nepřezrálých, mechanicky nepoškozených a zdravých kořenů v optimálních podmínkách (teplota 0-1°C, vzdušná vlhkost 90-95%, středně intenzivní větrání).

přímá ochrana provedena mořením osiva (captan, iprodion) a chemickou ochranou formou postřiků pouze v semenných porostech (měďnaté přípravky nebo mancozeb) (Rod et al., 2005).

3.9.2 Další skládkové choroby

Skládkové hniloby mohou být způsobovány několika různými houbovými a bakteriálními patogeny, a to buď jednotlivě nebo dvěma i více současně. Kromě houby *Alternaria radicina*, která způsobuje černou skládkovou hnilobu, mohou skládkové hniloby způsobovat i další houboví patogeni. Nejčastějšími původci skládkových chorob jsou *Botryotinia fuckeliana*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Alternaria radicina* *Helicobasidium purpureum*, *Rhizopus* spp., a bakterie *Erwinia carotovora*, která způsobuje mokrou zápachající hnilobu. Hniloby přednostně napadají rostliny mechanicky poškozené, fyziologicky přezrálé, skladované v nevhodných teplotních a vlhkostních podmínkách. Skladovací prostory je vhodné před naskladněním dezinfikovat formaldehydem nebo plátkovou Sírou (formaldehyd 3-5%, plátková Síra 8-10g/m³). Kořeny určené pro výsadbu jako semenné rostliny je možno ošetřit chemicky.

Příznaky těchto hub jsou závislé na jejich původcích. Typickou šedou hnilobu doprovázenou tvorbou šedého porostu houby způsobuje houba *Botryotinia fuckeliana* (anamorfa *Botrytis cinerea*), bílou hnilobu, při které dochází nejen k tvorbě bohatého bílého vatovitého porostu houby, ale i k přeměně pletiv v měkkou kašovitou hmotu, pak *Sclerotinia sclerotiorum*. *Helicobasidium brebissonii* (anamorfa *Rhizoctonia crocorum*) způsobuje hnilobu kořenů, která je provázená nejen tvorbou sametového fialového porostu houby na povrchu pletiv, ale intenzivním fialovým zabarvením vnitřních pletiv, jedná se o tzv. fialovou hnilobu kořenů. Příčinou typicky modré hniloby jsou některé houby rodu *Penicillium*.

Ochrana proti všem těmto druhům skládkových chorob je stejná jako u černé hniloby kořenů mrkve. V souvislosti s prodejem prané balené mrkve se i u nás rozšiřují nové choroby jako je kráterovitá hniloba (*Athelia arachnoidea*, anamorfa *Rhizoctonia carotae*) a povrchové černání kořenů (*Chalara thielavioides*) (Rod et al., 2005).

3.10 Způsoby posklizňového ošetření

Kromě klasických způsobů posklizňového ošetření lze pro moderní metody dezinfekce potravin použít ultrafialové záření, ultrazvuk, ozón, ozařování, studenou plazmu nebo organické kyseliny (Bermúdez-Aguirre et Barbósa-Cánovas, 2013).

3.10.1 Ozon

Ozon byl schválen ve Spojených státech pro použití v kapalném nebo plynném skupenství jako dezinfekční přípravek pro potraviny, protože má lepší antimikrobiální vlastnosti než chlor. Ozon se běžně používá k dezinfekci pitné vody, nicméně, jeden z hlavních problémů u požití ozonu je, že degraduje organickou hmotu (Bermúdez-Aguirre et Barbósa-Cánovas, 2013). Přidání ozonu do atmosféry při skladování plodin v koncentraci 2-12 ppm má silný baktericidní a dezodorizační účinek, zároveň způsobuje inhibici vývoje různých houbových chorob. Tato metoda ošetření má své přednosti i přes určitá úskalí, protože je dávkování obtížné, může nadměrná lokální koncentrace ozónu způsobit poškození povrchu uskladněné plodiny (Böttcher, 1996).

3.10.2 UV záření

UV záření je neviditelné elektromagnetické záření. Vlnová délka je kratší než má viditelné světlo. Přírodním zdrojem UV záření je Slunce. Veškeré UV záření ze Slunce však neproniká na zemský povrch, je pohlcováno při průchodu plynnými obaly Země. Většina je zachycena již v ionosféře a další část poté v nižších vrstvách atmosféry.

Rozlišují se tyto typy UV záření

UV-A: je typ s nejdelší vlnovou délkou, rozsah je 315–400 nm.

UV-B: má vlnovou délku v rozsahu 280–315 nm. Zhoubné účinky expozice UV záření se odvíjejí hlavně od působení tohoto typu záření.

UV-C: jeho vlnová délka se pohybuje je nižší než 280 nm. Jedná se o nejnebezpečnější UV záření (Táborská et al., 2003). Je možné ho použít pro inaktivaci mikroorganismů, protože způsobuje nevratné poškození jejich DNA. Toho se využívá především k dezinfekci vody, ovzduší, povrchů, kontejnerů a komodit zeleniny (Bermúdez-Aguirre et Barbósa-Cánovas, 2013).

3.11 Ekologický způsob pěstování

Stále více zemědělců na celém světě hospodaří dle zásad kontrolovaného ekologického zemědělství a to zejména v posledním desetiletí. O tento systém zemědělské produkce, který je šetrný k našemu životnímu prostředí u nás vzrůstá zájem jak mezi zemědělci, tak mezi spotřebiteli (Šarapatka et al., 2006). Tento fakt je potvrzen i zvyšující se poptávkou po produktech ekologického zemědělství, s tím zároveň souvisí neustálé rozšiřování ploch ekologicky obhospodařované půdy. Jakost produktů ekologického zemědělství je chápána komplexněji jako výsledek kvality celého zemědělského systému. Pozornost se věnuje spíše souvislostem mezi potravinami a zdravím než technologické kvalitě a vnějšímu vzhledu. Produkty ekologického zemědělství obsahují nižší obsah nežádoucích kontaminujících látek, zvýšený obsah vitamínů, minerálních látek a vlákniny. Dále mají výraznější sensorické vlastnosti a lepší skladovatelnost i uchovatelnost. Naopak mezi limitující faktory může patřit větší pravděpodobnost výskytu mykotoxinů a přírodních toxických látek, horší technologická jakost, horší dostupnost pro spotřebitele omezený sortiment a také vyšší cena produktů

(Hajšlová et Schulzová, 2006). Ekologické zemědělství je u nás i v Evropě uznávanou metodou, která je přesně definována zákonem (Šarapatka et al., 2006). Má svá jasně formulovaná pravidla, svůj okruh příznivců a rovněž velmi dbá na aplikaci systému kontrol. Díky tomu má ekologická produkce i svůj stále rostoucí trh (Rod et al., 2005) . Pouze ekologičtí zemědělci mohou své produkty (suroviny i potraviny) označovat jako BIO či EKO. Jejich šetrné zacházení je kompenzováno dotacemi. Tento způsob hospodaření je kromě spotřebitelů, ekonomů a politiků uznáván i vědci, kteří jej doporučují jako model setrvalého zemědělství pro zachování kulturní krajiny a osídlenosti na venkově (Šarapatka et al., 2006).

3.12 Integrovaný způsob pěstování

Integrovaná produkce je v jednotlivých státech pojmána různě, mnohdy až nepřipustně široce. Na straně jedné jsou tu země jako Švýcarsko, kde má integrovaná produkce velmi dlouhou tradici, významnou podporu státu, výzkumných institucí a univerzit, zemědělců a v neposlední řadě i obyvatelstva, jak v pozici konzumentů, tak i obyvatel zemědělsky obhospodařované krajiny. Na straně druhé je zřejmá v mnoha státech tendence k inflaci tohoto pojmu. Tato situace je zřejmá zejména v postkomunistických zemích, kde byly dříve snahy o důslednou ekologizaci zemědělství většinou považovány za něco znepokojivého až podvrtného, ale každopádně nežádoucího. Pouze ojedinělým skupinám opravdových nadšenců se podařilo, v podmínkách minimální podpory ze strany efektivního výzkumu i poradenství a téměř bez finanční ekologicky orientované státní podpory, založit a rozvinout funkční organizace, které se zabývají integrovanou produkcí. V současné době zde panuje nerovnovážný stav, kdy na jedné straně chybí dostatek znalostí a zkušeností jak mezi zemědělci, tak i zemědělskému poradenství a výzkumu, na straně druhé je snaha o podporu integrované produkce a ekologicky orientovaných systémů hospodaření ze strany evropských institucí. Důsledkem tohoto stavu je snaha o zavedení integrované produkce ve velmi zredukované formě, která pak mnohdy ústí ve zjednodušený názor, že dostačuje pouze vyřazení nejproblémovějších aplikací, tzv. červených pesticidů z použití (Rod et al., 2005).

3.13 Porovnání ekologického a integrovaného způsobu produkce

Jak integrovaná, tak i ekologická produkce je ve většině evropských států dotována zvláštními finančními podporami. Tyto dotace mají kompenzovat nižší výnosy, které jsou mnohdy v ekologicky orientovaných produkčních systémech dosahovány, popřípadě mají

kompenzovat vyšší náklady s ekologicky přijatelnými způsoby hospodaření. V neposlední řadě má finanční podpora motivovat zemědělce k přechodu na šetrnější způsoby hospodaření, jak k životnímu prostředí, tak i ke spotřebitelům (Rod et al., 2005).

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika objektu

Demonstrační a výzkumná stanice Troja se nachází V Podhoří 6, Praha 7 – Troja. Stanice leží na pravém břehu Vltavy. V těsném sousedství stanice se nachází Pražská zoologická zahrada.

4.2 Charakteristika přírodních podmínek

Topografická charakteristika:

Zeměpisné souřadnice: 50°07' N, 14°23' E

Nadmořská výška: 196 m.n.m.

Pedologická charakteristika:

Dle průzkumu Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy ze dne 8.4.2008 byla zjištěna na celé ploše pokusné stanice fluvizem modální. Půda je pH neutrální, obsah humusu je střední. Půda má střední retenční kapacitu, díky obsahu jílnatých částic a jílu, a to i přesto, že v zrnitostním složení dominuje střední a jemný písek. Nicméně v suchých obdobích je nutné zavlažování. Poměr C:N se pohybuje kolem 10, což značí dobrou zásobu dusíku v půdě (Novák, 2008).

4.3 Pokusný materiál

Na integrované a ekologické pěstební ploše Demonstrační a výzkumné stanice ČZU Troja byly pěstovány 2 vybrané odrůdy mrkve (Afalon F1 a Cortina F1) od firmy Moravoseed.

Popis odrůd

CORTINA F1: Pozdní hybridní odrůda mrkve typu Flakkee. Kořen je dlouze válcovitý červenooranžové barvy. Hlava kořene je nezelená, bez antokyanového zbarvení a nedeformuje se. Tvar špičky kořene je tupě špičatý. Cortina F1 je vhodná pro mechanizovanou sklizeň. Délka kořene bývá střední až dlouhá (18 - 20 cm). Vegetační doba

od výsevu je 150 - 160 dní (HTS = 1,3g) (Anonym 2, 2013). V pokusu označena písmenem A.

AFALON F1: Polopozdní hybridní odrůda mrkve přechodného typu. Kořeny jsou dlouhé 18-19 cm, mírně kónické s tupým zakončením. Hlava kořene je nezelená a neprojevuje se ani antokyanové zbarvení. Odrůda je vhodná pro mechanizovanou sklizeň. Vegetační doba je 115 -120 dnů (HTS = 1,7g) (Anonym 2, 2013). V pokusu označena písmenem B.

4.4 Metodika experimentu

4.4.1 Založení pokusu

Mrkev se pěstovala na ručně vytvořených hrůbkách, s výškou 15 cm a šířkou 20 cm, středy hrůbků byly od sebe vzdáleny 60 cm. Metodika pěstování byla zpracována dle literatury (Petříková et al., 2012). Hrůbky byly následně udusány, aby probíhala půdní vzlínavost vody k osivu. Příprava hrůbků probíhala 20 dnů před výsevem, tedy 9.5.2012.

Osivo mrkve se vysévalo ručně podle vyrobené šablony dne 29.5.2012 do hloubky 1,5 cm. K pokusu bylo použito nemořené osivo konvenční produkce. Byla zvolena hustota porostu 900 000 semen na 1 ha. Každá pokusná plocha měla okrajové řádky, které nepodléhaly následnému hodnocení, ale tvořily pro pokus důležité mikroklima.

Celkem bylo vyseto 1080 ks semen odrůdy Afalon F1 a stejné množství semen odrůdy Cortina F1 na 36 m² integrované a ekologické plochy, každá odrůda po čtyřech střídajících se opakováních. Řádky byly od sebe vzdáleny 10 cm a meziřádková vzdálenost byla 60cm, v řádku byly rostliny vysévány v intervalu 3,7 cm.

4.4.2 Agrotechnické zásahy během vegetace

Hnojení:

Ekologická plocha: 1,5 t/ha hnojiva Organica N (od firmy Agro CS)

Konvenční plocha: 80 kg N /ha

Ošetřování porostu

2.7.2012 - ruční odplevelení mezi vzešlými rostlinami a mezi hrůbky

17.8.2012 - ruční odstranění plevelů na pokusných pozemcích

25.9.2012 – odplevelení pokusných pozemků, stejným způsobem jako u druhého ošetření

Během vegetace nebyla prováděna žádná ošetření fungicidy ani jinými chemickými či biologickými látkami.

4.4.3 Sklizeň

9.11.2012 proběhla jednorázová ruční sklizeň kořenů mrkve. Kořeny byly vyjmuty ze země, očištěny od přebytečné hlíny a následně uloženy do přepravek. Poté se odvezly do chladicího boxu, kde byly uskladněny až do doby posklizňového ošetření.

4.4.4 Posklizňové ošetření

Mrkev se převezla do laboratoře Katedry zahradnictví (FAPPZ ČZU v Praze). V laboratoři byly kořeny mrkve roztríděny podle odrůdy a způsobu pěstování a teoreticky i podle posklizňového ošetření. Zde byla na roztríděných vzorcích mrkve provedena stanovení obsahových látek (dusičnany a vitamin C), obsah sušiny refraktometricky a obsah sušiny gravimetricky. Před naskladněním byly roztríděné vzorky mrkve ošetřeny čtyřmi variantami posklizňového ošetření, vloženy do nízkých přepravek. Přepravky byly omotány smršťovací folií a uloženy do chladicích boxů. Přímo v přeprávkách byla sledována teplota a relativní vlhkost vzduchu. Teplota byla zaznamenána 2,7 – 3,5 °C a relativní vlhkost vzduchu se pohybovala v rozmezí 87 - 93 %.

4.4.4.1 Průběh jednotlivých posklizňových ošetření

Ošetření ozonem: při ošetření ozonem byly vybrané vzorky mrkve (celkem 16) uloženy do nízké přepravky, která byla omotána smršťovací folií. Do takto připravené přepravky byla zespoda zasunuta hadička, kterou byl dovnitř přiváděn ozon. Zároveň byla nahoře vsunuta další hadička, kterou byl přebytečný ozon z přepravky volně vypouštěn ven. Ošetření vzorků v přepravce trvalo 30 minut. Rozmezí 30 minut bylo určeno jako doba, která nepoškozuje pletiva kořenů, ale zároveň je dostatečně účinná pro dezinfekci patogenů, upraveno dle literatury (Selma et al. 2008).

Ošetření UV zářením: při ošetření UV zářením byly vybrané vzorky mrkve (celkem 16) vloženy do nízké přepravky, a nad nimi cca 30 cm byla umístěna UV lampa. Od zapnutí UV lampy bylo stopováno 10 minut, po 10 minutách bylo ozařování přerušeno, vzorky mrkve se otočily na dosud neozařenou stranu a opět byla UV lampa zapnuta. Doba pro ošetření UV zářením byla upravena dle literatury (Neves et al., 2012).

Ošetření ozonem a UV zářením: při tomto ošetření byla zkombinována předešlá dvě ošetření stejným způsobem jako v předchozím popisu. Na 16 vzorcích mrkve nejprve proběhlo ošetření ozonem a pak teprve UV zářením.

4.4.4.2 Varianty posklizňového ošetření

1. **varianta** – působení ozonu (IPZ Cortina Ozon, IPZ Afalon Ozon, EKO Cortina Ozon, EKO Afalon Ozon)
2. **varianta** – působení UV záření (IPZ Cortina UV, IPZ Afalon UV, EKO Cortina UV, EKO Afalon UV)
3. **varianta** – působení UV záření a ozonu (IPZ Cortina Ozon+UV, IPZ Afalon Ozon +UV, EKO Cortina Ozon +UV, EKO Afalon Ozon +UV)
4. **varianta** – neošetřená kontrolní (IPZ Cortina Kontrola, IPZ Afalon Kontrola, EKO Cortina Kontrola, EKO Afalon Kontrola)

4.4.4.3 Použité přístroje pro posklizňové ošetření

Ozonizér: HAILEA HLO-820A
Kapacita ozonu: 2000 mg/h

UV lampa: OSRAM HNS 15W G13
Vlnová délka: 254 nm

4.5 Metodika vyhodnocení pokusu

4.5.1 Čerstvost

Ihned poté, co byly kořeny ošetřeny a vyskládány do přepravek, byla hodnocena jejich čerstvost. Pro hodnocení čerstvosti kořenů mrkve byla vypracována bodová stupnice, upravena dle Blaževičové (2008). Body 0-6 zobrazují čerstvost pokusného materiálu, čím vyšší číslo, tím horší byla čerstvost mrkve.

V průběhu celého hodnocení kořenů kolísala teplota v chladícím boxu od 2,7 do 3,5°C, což mohlo být způsobeno například otevřením dveří od chladícího boxu při vyhodnocování uskladněných rostlin. Kolísající teplota způsobila i změny relativní vlhkosti vzduchu (RVV) během skladování v boxech, která se pohybovala v rozmezí 87 - 93 %. Oba tyto faktory pravděpodobně také mohly ovlivnit čerstvost skladovaných kořenů mrkve.

Bodová stupnice, použitá k hodnocení pokusného materiálu (čerstvost kořenů mrkve):

- 0 kořeny zcela čerstvé, svěží a pevné po sklizni, bez ztráty pevnosti
- 1 kořen téměř čerstvý a svěží, lehká ztráta pevnosti kořene
- 2 kořen téměř čerstvý a svěží, první drobné příznaky ztráty pevnosti kořene 1/4
- 3 kořen méně čerstvý a svěží, silnější příznaky ztráty pevnosti kořene 1/3
- 4 kořen málo čerstvý a svěží se silnými příznaky ztráty pevnosti kořene 1/2
- 5 kořen málo čerstvý a svěží, s velmi silnými příznaky ztráty pevnosti kořene z 2/3
- 6 absolutní ztráta čerstvosti, ztráta pevnosti kořene ze 3/3

Rostliny, uložené v chladících boxech, byly sledovány a bodovány 1x týdně. Získané hodnoty byly statisticky vyhodnoceny programem Statistica Cz (verze 9) vícefaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA) na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ (95% pravděpodobnost) s následným testováním minimální průkazné difference (LSD).

Sledovanými faktory byly vliv systému produkce, vliv posklizňového ošetření a vliv odrůdy na čerstvost kořenů. Výsledky byly následně převedeny do grafů pro lepší porovnání.

4.5.2 Vitamín C

Princip metody

Analýza probíhá na principu reflektometrie (remisní fotometrie), kdy se exaktně měří zónou analytického proužku odražené světlo. Jako v klasické fotometrii, lze z rozdílů mezi vycházejícím a reflektovaným zářením kvantitativně stanovit koncentraci obsažené látky. Princip stanovení kyseliny askorbové spočívá v redukci molybdenofosforečné kyseliny vitamínem C na fosfomolybdenovou modř, jejíž koncentrace je stanovena reflektometricky. Testovací proužek se namočí do šťávy daného vzorku a vloží se do přístroje, kde během 15 sekund proběhne měření a zobrazí se na displeji výsledná hodnota. K měření byl použit přístroj RQflex10 od společnosti Merck, dále analytické a nulové proužky a také specifický čárový kód, kterým se přístroj připravil na měření kyseliny askorbové (vitaminu C). Rozsah měření je 25 - 450 mg·kg⁻¹.

Stanovení vitamínu C

Do přístroje RQflex 10 byl vsunut čárový kód. Dále byl navážen očištěný reprezentativní vzorek mrkve cca 50 g (přesná navážka byla zapsána), který byl zhomogenizován ručním mixérem s 50 ml 1% roztoku kyseliny šťavelové. Po rozmixování byla směs přeceděna přes sítko a do filtrátu byl ponořen nulový proužek a následně měřicí proužek na měření kyseliny askorbové. Proužek byl zasunut do přístroje RQflex 10 a naměřena hodnota na displeji, která byla následně přepočtena podle daného vzorce na obsah vitamínu C v mg · kg⁻¹. Metoda proběhla dle doporučení firmy Merck (Anonym 1a, 2012).

$$\text{Obsah vitamínu C (mg/kg)} = \frac{\text{naměřená hodnota (mg/l)} \times \text{objem kyseliny šťavelové (ml)}}{\text{navážka vzorku (g)}}$$

Obsah vitamínu C byl měřen před posklizňovým ošetřením (28.11.2012) a poté po třech měsících skladování (27.2.2013). Získané hodnoty byly statisticky vyhodnoceny programem Statistica Cz (verze 9) vícefaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA) na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ (95% pravděpodobnost) s následným testováním minimální průkazné difference (LSD).

Sledovanými faktory byly vliv systému produkce, vliv posklizňového ošetření a vliv odrůdy na obsah vitamínu C v kořenech. Výsledky byly následně převedeny do grafů pro lepší porovnání.

4.5.3 Dusičnany

Princip metody

Princip metody je stejný jako při stanovení vitamínu C, dusičnany byly stanoveny stejným přístrojem RQflex 10 od firmy Merck. dále analytické a nulové proužky a také specifický čárový kód, kterým se přístroj připravil na měření dusičnanů. Rozsah měření je 5 - 225 mg·kg⁻¹.

Stanovení

Byl navážen reprezentativní vzorek mrkve cca 100g (přesná navážka byla zapsána), který byl rozmixován ponorným mixérem se 100 ml destilované vody, směs byla následně vařena v kádince 15 minut. Po této době byla směs zchlazena a přeceděna přes sítko. Do filtrátu byl ponořen nulový proužek a měřicí proužek na měření dusičnanů, kterým byla naměřena hodnota na displeji přístroje RQflex 10. Hodnota byla dosazena do vzorce pro výpočet dusičnanů v mg · kg⁻¹. Metoda proběhla dle doporučení firmy Merck (Anonym 1b, 2012).

$$\text{Obsah dusičnanů (mg/kg)} = \frac{\text{naměřená hodnota (mg/l)} \times \text{objem destilované vody (ml)}}{\text{navážka vzorku (g)}}$$

Obsah dusičnanů byl měřen před posklizňovým ošetřením (28.11.2012) a poté po třech měsících skladování (27.2.2013). Získané hodnoty byly statisticky vyhodnoceny programem Statistica Cz (verze 9) vícefaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA) na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ (95% pravděpodobnost) s následným testováním minimální průkazné difference (LSD).

Sledovanými faktory byly vliv systému produkce, vliv posklizňového ošetření a vliv odrůdy na obsah dusičnanů v kořenech. Výsledky byly následně převedeny do grafů pro lepší porovnání.

4.5.4 Sušina refraktometricky

Princip metody

Refraktometrické analýzy jsou založeny na vztahu mezi indexem lomu a koncentrací látky. Množství rozpuštěných látek v roztoku ovlivňuje index lomu, který se zjistí refraktometrem. Ten je kalibrován na sacharosu, jejíž index lomu měří.

Stanovení

Byl odebrán reprezentativní vzorek mrkve, který byl nastrouhán na struhadle. Z takto připravené mrkve byla vymačkána šťáva, která se nakapala na refraktometr, kterým se změřila refraktometrická sušina (cukernatost) vzorku ve °Bx.

Obsah sušiny refraktometrickou metodou byl měřen před posklizňovým ošetřením (28.11.2012) a poté po třech měsících skladování (27.2.2013). Získané hodnoty byly statisticky vyhodnoceny programem Statistica Cz (verze 9) vícefaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA) na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ (95% pravděpodobnost) s následným testováním minimální průkazné difference (LSD).

Sledovanými faktory byly vliv systému produkce, vliv posklizňového ošetření a vliv odrůdy na cukernatost v kořenu. Výsledky byly následně převedeny do grafů pro lepší porovnání.

4.5.5 Sušina gravimetricky

Princip metody

Odstranění vody probíhá za daných podmínek. Před sušením i po vysušení v aluminiových váženkách se vzorek zváží a z rozdílů hmotností se vypočítá sušina. Vzorek je vysušen při teplotě 105°C.

Stanovení

Byl odebrán reprezentativní vzorek mrkve, který byl nakrájen na kousky a vložen do předem zvážené aluminiové váženky. Byla zapsána hmotnost čerstvého vzorku i s váženkou.

Následně byl tento vzorek zcela vysušen v sušárně při 105°C. Váženka s vysušenou hmotou byla opět zvážena na analytických váhách. Z hodnot hmotnosti váženky (v), váženky s čerstvým vzorkem (vČ) a hmotnosti váženky se vzorkem suchým (vS) byl vypočítán obsah sušiny v procentech.

$$\text{Obsah sušiny (\%)} = \frac{\text{navážka vČ (mg)} - \text{navážka V (mg)}}{\text{navážka vS (mg)} - \text{navážka V (mg)}} * 100$$

Sušina gravimetrickou metodou byla stanovena před posklizňovým ošetřením (28.11.2012) a poté po třech měsících skladování (27.2.2013). Získané hodnoty byly statisticky vyhodnoceny programem Statistica Cz (verze 9) vícefaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA) na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ (95% pravděpodobnost) s následným testováním minimální průkazné diference (LSD).

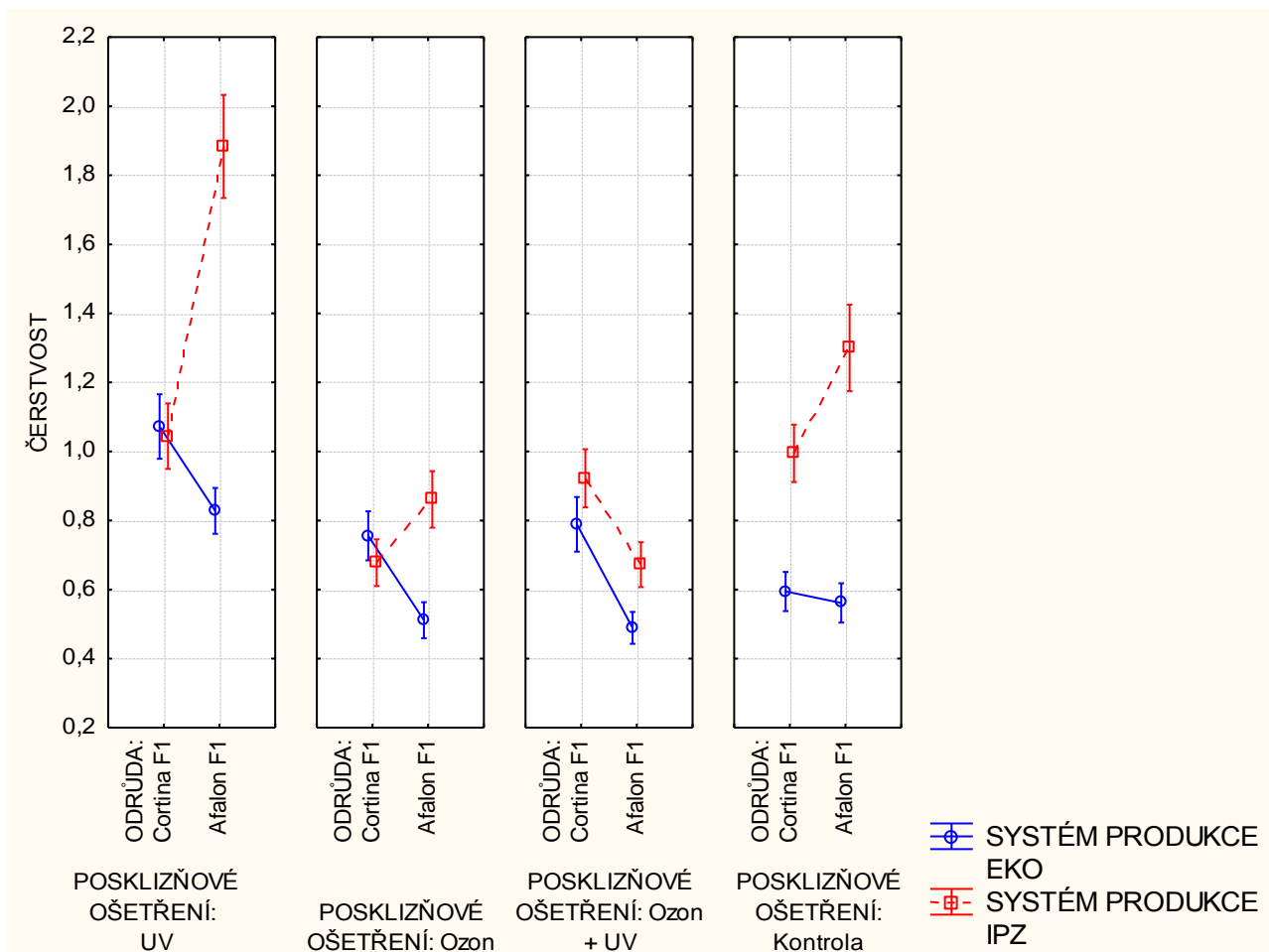
Sledovanými faktory byly vliv systému produkce, vliv posklizňového ošetření a vliv odrůdy na obsah sušiny v kořenech. Výsledky byly následně převedeny do grafů pro lepší porovnání.

4.5.6 Hmotnost kořenů

Kořeny byly zváženy před naskladněním a poté v průběhu skladování pravidelně každý měsíc. Z výsledných hodnot byl poté vypočítán úbytek [%].

5 Výsledky

5.1 Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na čerstvost



Nejlepší výsledky čerstvosti vykazovaly kořeny odrůdy Afalon F1 pěstované ekologicky, které byly po sklizni ošetřené ozonem i ultrafialovým zářením. Tato varianta vykazovala za dobu skladování průměrnou hodnotu čerstvosti 0,49 bodu. Podobných výsledků dosahovala varianta ošetření ozonem u odrůdy Afalon F1 pěstované ekologicky s hodnocením 0,51 bodu. Naopak u posklizňového ošetření UV zářením odrůdy Afalon F1 z produkce integrované, byla průměrná hodnota čerstvosti o 1,4 bodu vyšší.

U ekologicky pěstované varianty Cortina F1 byl mezi kontrolní variantou a variantou ošetřenou UV zářením potvrzen statisticky významný rozdíl. U odrůdy Afalon F1 pěstované integrovaným způsobem byl statistický vliv všech ošetření na čerstvost. Dále byla potvrzena

statistická významnost u odrůdy Cortina F1 pěstované integrovaným způsobem, která byla ošetřena ozonem, UV zářením a také u kontrolní varianty.

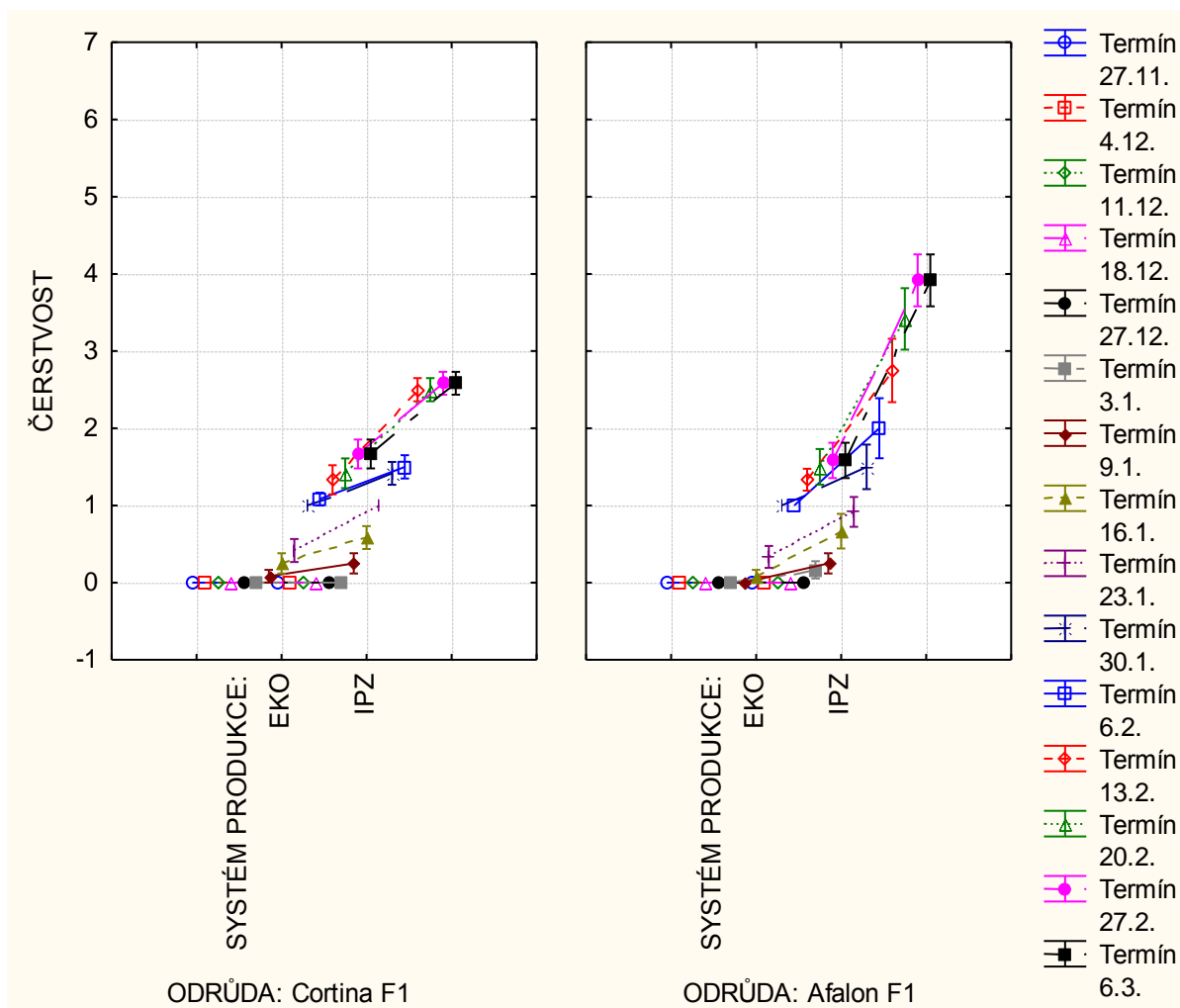
Statistická významnost systému produkce byla potvrzena pouze u integrované varianty odrůdy Afalon F1.

Statisticky významný vliv odrůdy nebyl prokázán. Lepších výsledků při hodnocení čerstvosti celkově vykazovaly odrůda Afalon F1. Byly zde statisticky významné rozdíly vlivu odrůdy.

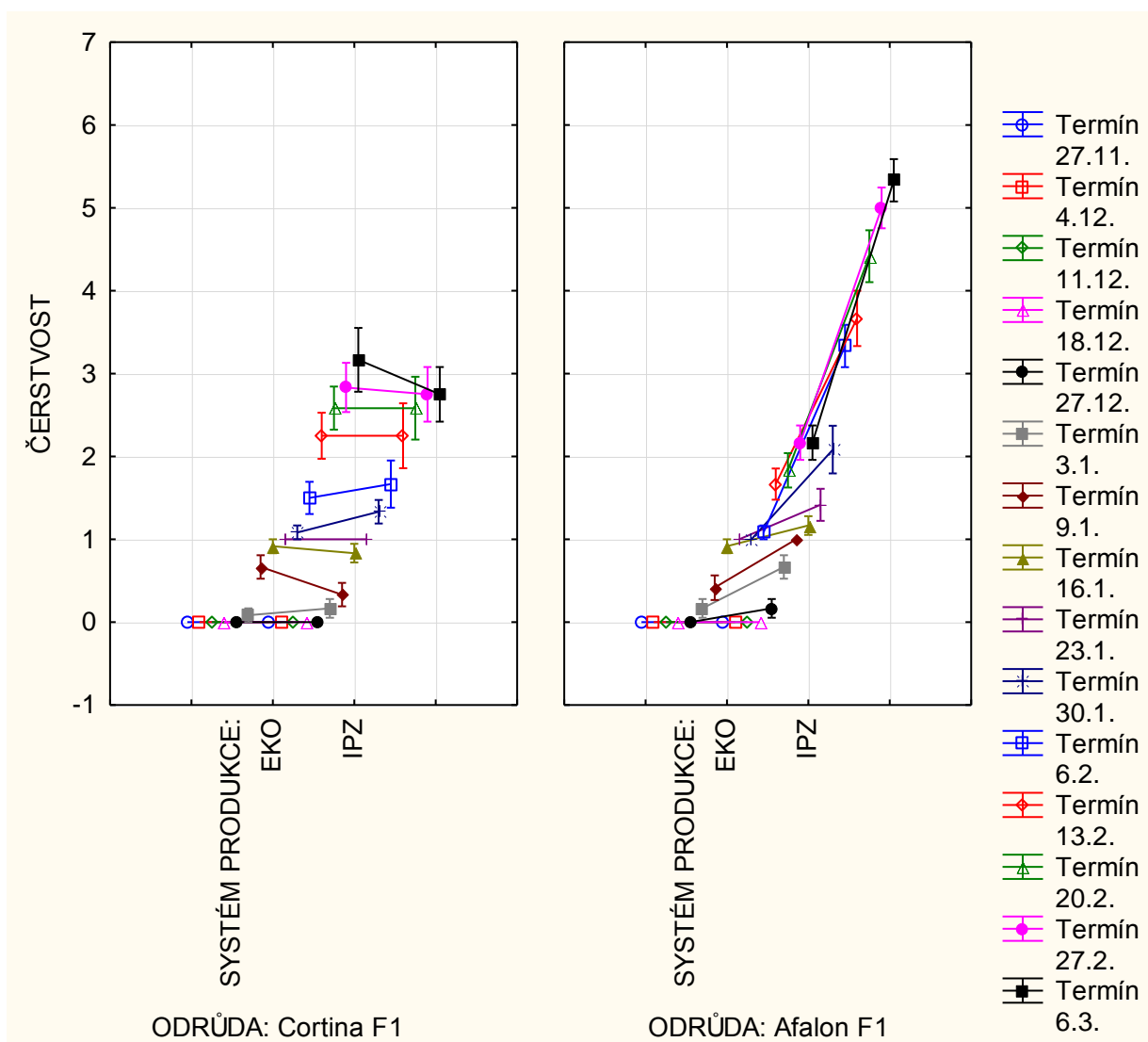
5.2 Průměrné bodové hodnocení čerstvosti kořenů během skladování

Systém produkce	Odrůda	Ošetření	Čerstvost [body]
EKO	Cortina F1	UV	1,072222
		Ozon	0,755556
		Ozon + UV	0,788889
		Kontrola	0,594444
	Afalon F1	UV	0,827778
		Ozon	0,511111
		Ozon + UV	0,488889
		Kontrola	0,561111
IPZ	Cortina F1	UV	1,044444
		Ozon	0,677778
		Ozon + UV	0,922222
		Kontrola	0,994444
	Afalon F1	UV	1,883333
		Ozon	0,861111
		Ozon + UV	0,672222
		Kontrola	1,300000

5.3 Čerstvost kořenů v závislosti na čase u kontrolních variant

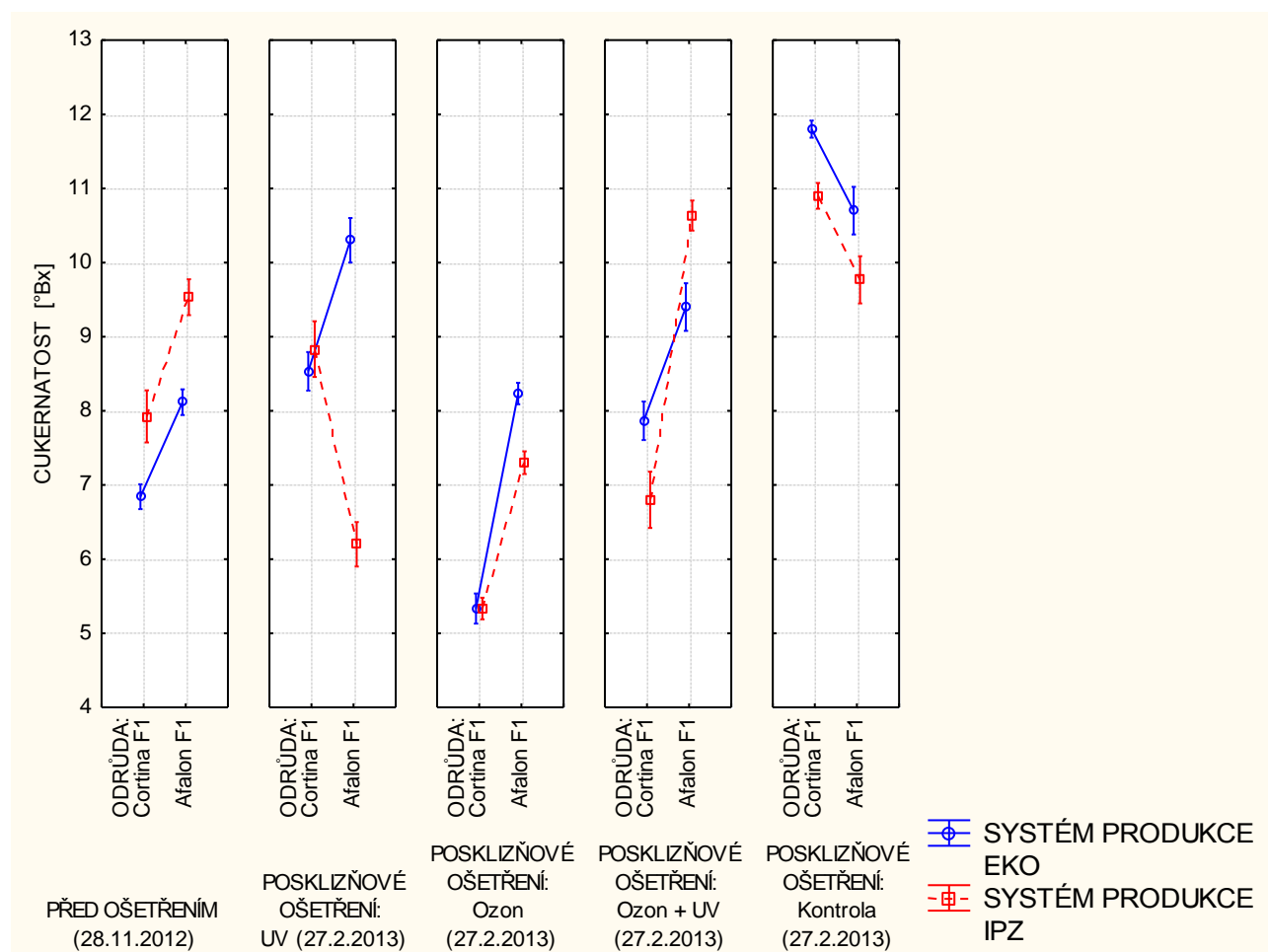


5.4 Čerstvost kořenů po ošetření UV zářením v závislosti na čase



Odrůda Afalon F1, pěstovaná integrovaným způsobem vykazovala nejhorší výsledky při hodnocení čerstvosti. Porovnáním s kontrolní variantou (v předchozím grafu) zjistíme, že po ošetření ozonem tu v prvních týdnech po ošetření byla značná podobnost výsledků až do termínu hodnocení 18.12.2012. Po tomto datu se začala mírně zhoršovat čerstvost kořenů. A zhruba od 23.1. 2013 klesala čerstvost dynamicky.

5.5 Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na cukernatost



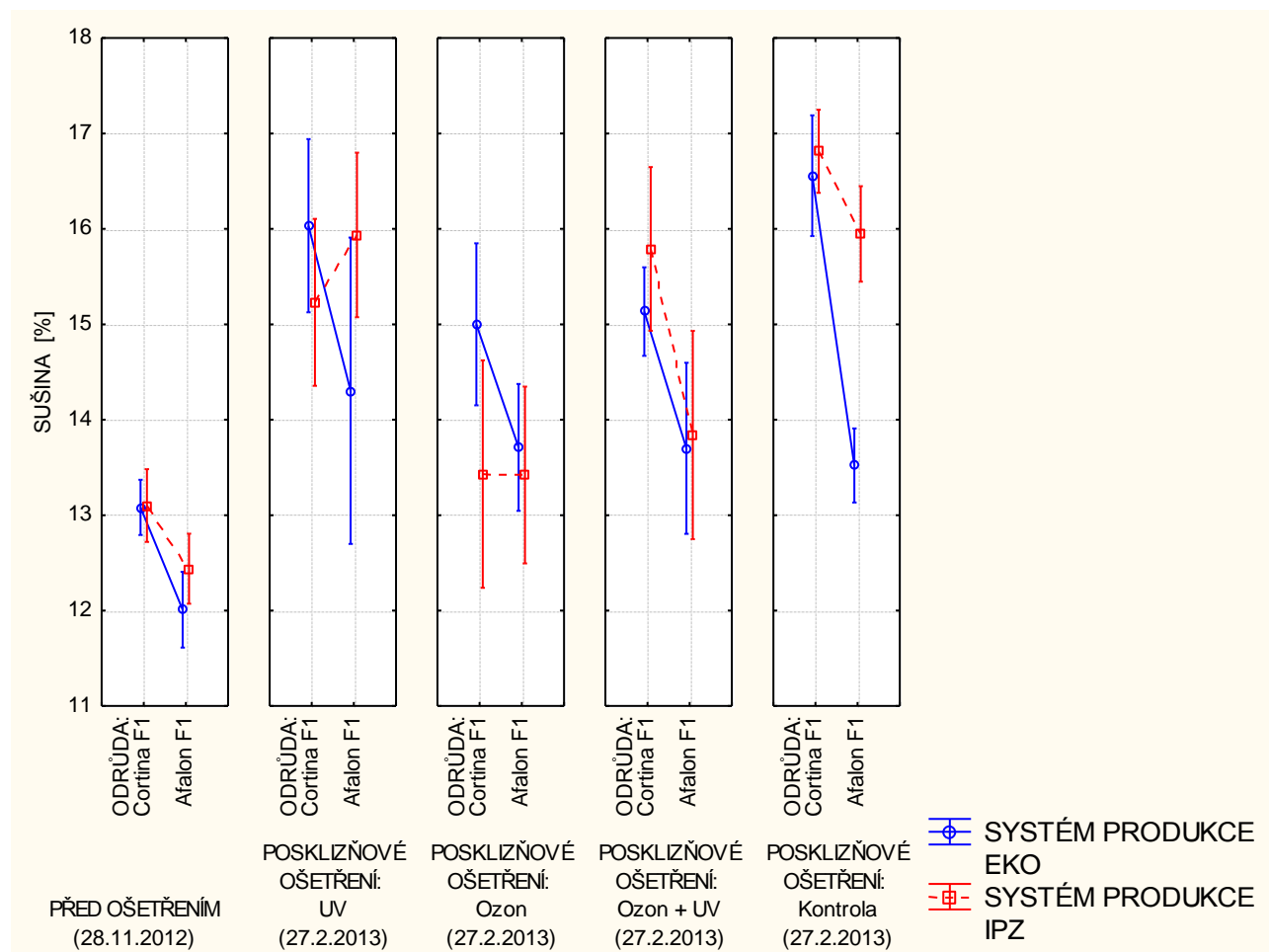
Před ošetřením vykazovala nejvyšší obsah refraktometrické sušiny odrůda Afalon F1 z integrované produkce. Největší rozdíl mezi prvním a druhým měřením byl pozorován u kontrolní varianty ekologicky pěstované odrůdy Cortina F1, byl zde nárůst o 72,47 %. Naopak nejméně se změnila cukernatost po ošetření kombinací ozonu u odrůdy Afalon F1 pěstované ekologickým způsobem, zde se při druhém měření objevil nárůst pouze o 1,44 %.

Posklizňové ošetření mělo statisticky významný vliv na cukernatost.

Volba odrůdy měla na cukernatost statisticky významný vliv.

Systém produkce měl statisticky významný vliv na cukernatost, kromě dvou variant odrůdy Cortina F1, z nichž jedna byla ošetřena UV zářením a druhá ozonem.

5.6 Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na obsah gravimetrické sušiny



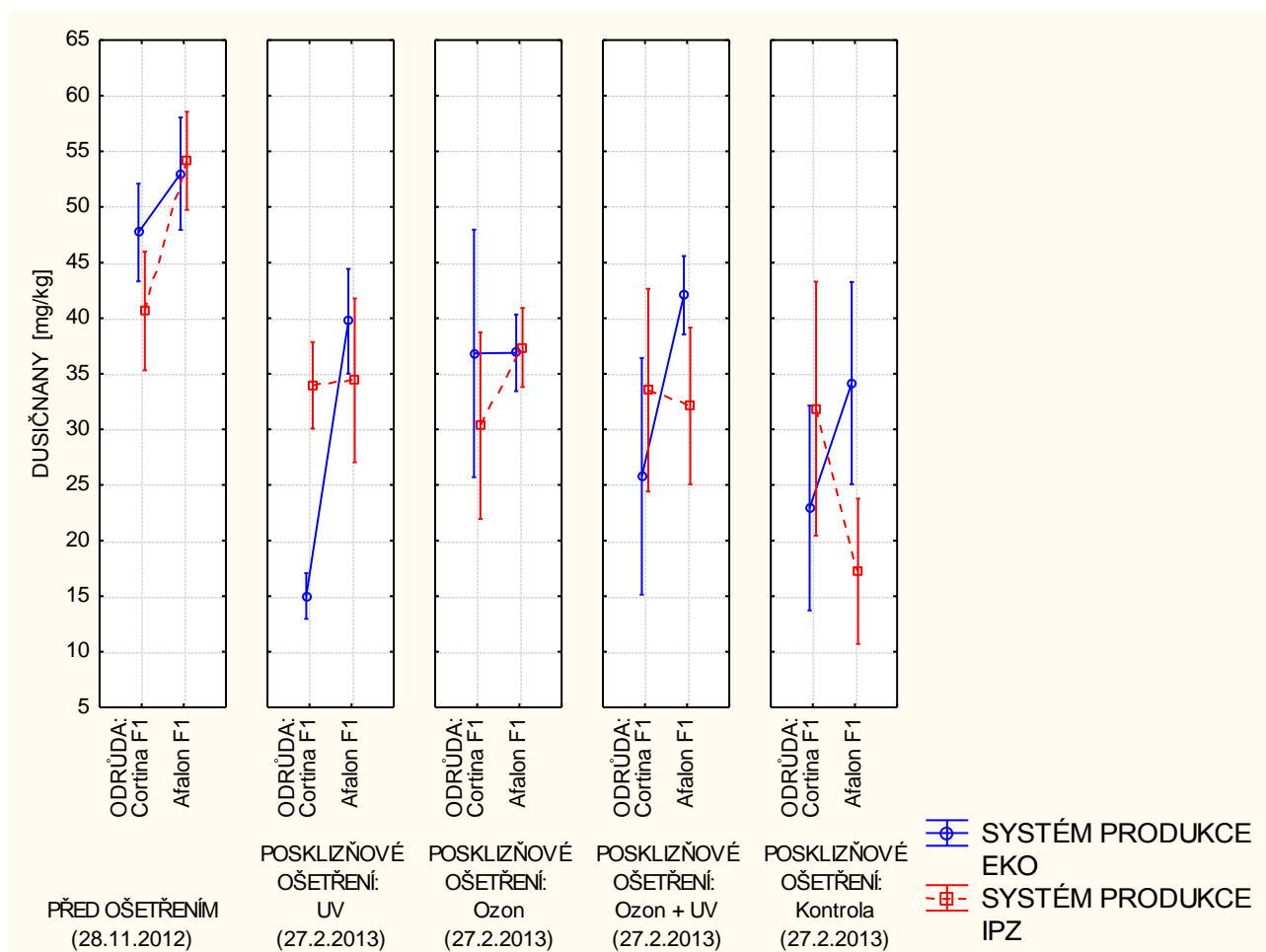
Při sledování obsahu gravimetrické sušiny byl zaznamenán její nárůst během skladování. Po třech měsících skladování se nejvíce změnil obsah sušiny u kontrolní varianty odrůdy Cortina F1 pěstované integrovaným způsobem, bylo to celkem o 28,34 % více, než při prvním měření. Nejnižší rozdíl obsahu sušiny po posklizňovém ošetření byl zaznamenán u integrovaně pěstované odrůdy Cortina F1 ošetřené ozonem, zde byl zaznamenán pokles při druhém měření pouze o 2,51 %.

Posklizňové ošetření mělo statisticky významný vliv na obsah sušiny kromě těchto variant: odrůda Afalon F1 pěstovaná integrovaným způsobem, která byla ošetřena kombinací ozonu a UV zářením, odrůda Afalon F1 ošetřena pouze ozonem a odrůda Cortina F1 ošetřena ozonem a pěstovaná integrovaným způsobem.

Statisticky významný vliv systému produkce byl zaznamenán pouze u kontrolní varianty odrůdy Afalon F1.

Vliv odrůdy na obsah sušiny nebyl statisticky prokázán, vyšší obsah sušiny však vykazovala spíše odrůda Cortina F1.

5.7 Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na obsah dusičnanů



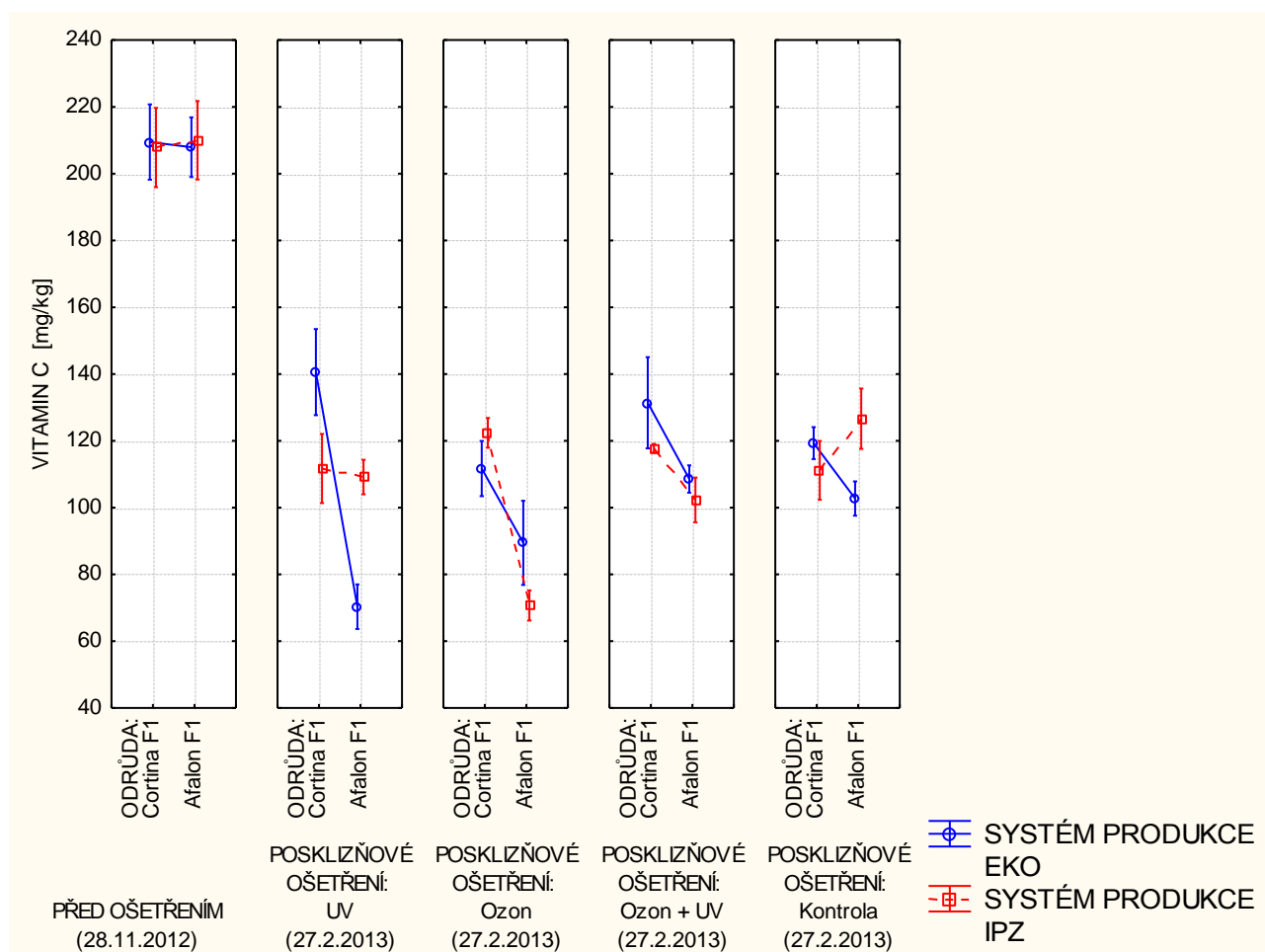
Po třech měsících skladování obsah dusičnanů v mrkvi klesal. U odrůdy Cortina F1 pěstované ekologickým způsobem, která byla ošetřena UV zářením, byl zjištěn pokles obsahu dusičnanů o 68,16 % oproti obsahu před ošetřením. Nejmenší rozdíl mezi prvním a druhým měřením dusičnanů byl u odrůdy Cortina F1, pěstované integrovaným způsobem a ošetřené UV zářením, zde se projevil pokles o 16,47 %.

Statisticky významný vliv posklizňového ošetření nebyl prokázán pouze u integrovaně pěstované odrůdy Cortina F1 a také u ekologické varianty odrůdy Cortina F1 ošetřené ozonem.

Vliv systému produkce byl zaznamenán pouze u odrůdy Cortina F1 ošetřené UV zářením a u kontrolní varianty odrůdy Afalon F1.

Statistický význam vlivu odrůdy byl průkazný pouze u ekologicky pěstované mrkve, která byla ošetřena UV zářením a také kombinací ozonu a UV záření.

5.8 Vliv odrůdy, systému produkce a posklizňového ošetření na obsah vitamínu C



Po třech měsících skladování se obsah vitamínu C snížil. Výrazný rozdíl byl zaznamenán u odrůdy Afalon F1 pěstované integrovaným způsobem a ošetřené ozonem, u

této varianty se při druhém měření projevil pokles obsahu vitamínu C o 66,33 %. Naopak nejmenší rozdíl oproti hodnotám před ošetřením se projevil u ekologické varianty odrůdy Cortina F1 ošetřené ozonem, zde byl pokles pouze o 32,89 %.

U všech variant byl potvrzen statisticky významný vliv posklizňového ošetření na obsah vitamínu C oproti výchozímu stavu.

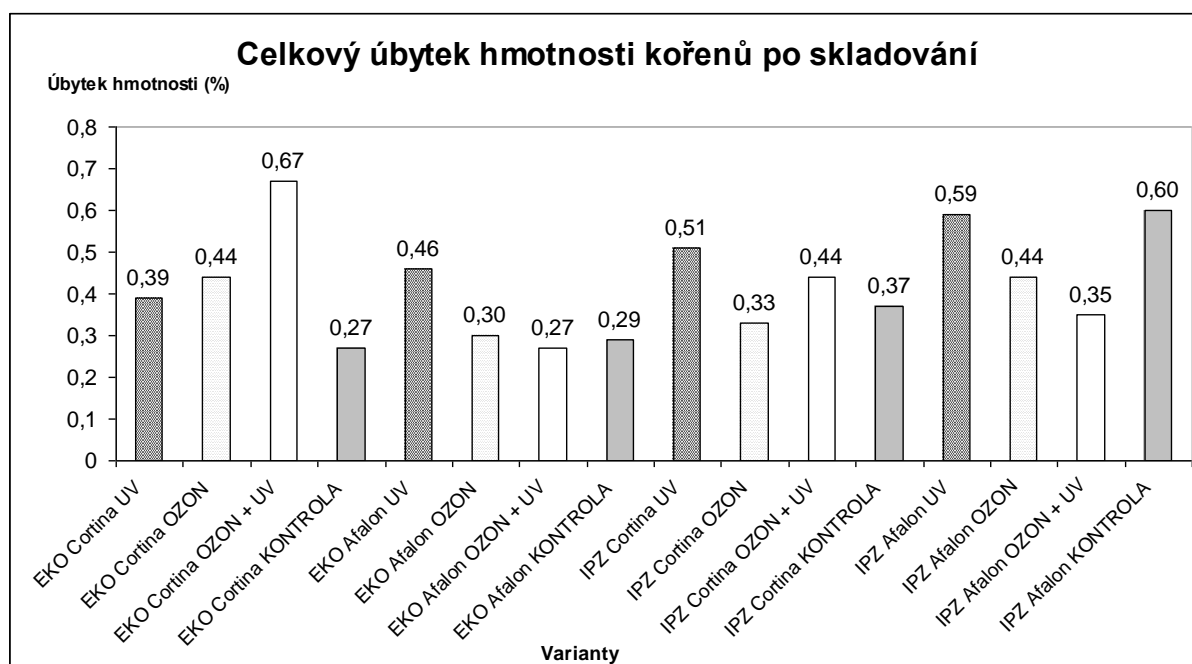
Vliv systému produkce na obsah vitamínu C byl potvrzen pouze u odrůdy Cortina F1 ošetřené UV zářením, u odrůdy Afalon F1 kontrolní varianty, odrůdy Afalon F1 ošetřené ozonem a odrůdy Afalon F1 ošetřené UV zářením.

Vliv odrůdy nebyl prokázán u integrovaně pěstované mrkve kontrolní varianty ani u varianty ošetřené UV zářením. U ekologické varianty byl vliv odrůdy na obsah vitamínu C statisticky prokázán.

5.9 Průměrné hodnoty měření jednotlivých faktorů posklizňových změn

Systém produkce	Odrůda	Ošetření	Cukernatost [°Bx]	Sušina [%]	Dusičnany [mg/kg]	Vitamin C [mg/kg]
EKO	Cortina F1	Před ošetřením	6,84167	13,08167	47,69608	209,4775
		UV	8,53333	16,03333	15,02333	140,5807
		Ozon	5,33333	15,00000	36,82633	111,6933
		Ozon + UV	7,86667	15,13333	25,77533	131,3930
		Kontrola	11,80000	16,55667	22,91867	119,3300
	Afalon F1	Před ošetřením	8,11667	12,00833	52,99408	207,9026
		UV	10,30000	14,30333	39,72133	70,3303
		Ozon	8,23333	13,71000	36,87900	89,4410
		Ozon + UV	9,40000	13,70000	42,05800	108,5583
		Kontrola	10,70000	13,52000	34,15700	102,7300
IPZ	Cortina F1	Před ošetřením	7,92500	13,10000	40,64733	207,8120
		UV	8,83333	15,23000	33,95333	111,7117
		Ozon	5,33333	13,43000	30,33367	122,3940
		Ozon + UV	6,80000	15,79000	33,51733	117,7527
		Kontrola	10,90000	16,81333	31,86000	111,1447
	Afalon F1	Před ošetřením	9,53333	12,43833	54,14117	209,9726
		UV	6,20000	15,93667	34,40567	109,1430
		Ozon	7,30000	13,42000	37,36567	70,7047
		Ozon + UV	10,63333	13,84000	32,10633	102,2850
		Kontrola	9,76667	15,94667	17,23667	126,6120

5.10 Procentuelní úbytek hmotnosti kořenů po skladování



V grafu je znázorněn úbytek hmotnosti kořenů u jednotlivých variant během skladování. Nejvyšší úbytek hmotnosti byl zpozorován u ekologické varianty odrůdy Cortina F1, která byla ošetřena kombinací ozónu a UV záření, a to 0,67 %. Naopak nejnižší úbytek hmotnosti kořenů 0,27 % byl zaznamenán u kontrolní ekologické varianty odrůdy Cortina F1 a zároveň u ekologicky pěstované odrůdy Afalon F1, obě odrůdy byly ošetřeny kombinací ozónu a UV záření. Z grafu je patrné, že nižší hmotnostní úbytek vykazovaly kořeny ekologicky pěstované odrůdy Afalon F1.

6 Diskuze

Diplomová práce byla zaměřena na vliv posklizňového ošetření UV zářením a ozonem na posklizňové změny. Vybrané parametry hodnocení posklizňových změn byly: obsah vitamínu C, obsah dusičnanů, obsah sušiny (refraktometricky a gravimetricky), čerstvost kořenů. Dále byl sledován úbytek hmotnosti po skladování a rozvoj houbových chorob.

Bermúdez-Aguirre et Barbósa-Cánovas (2012) uvádějí použití ozonu i ultrafialového záření jako moderní metody pro ošetření zeleniny, povrchů, kontejnerů a ovzduší. Pro inaktivaci *Escherichia coli* na různých druzích zeleniny (salát, rajče, mrkev) použily Bermúdez-Aguirre et Barbósa-Cánovas (2012) právě ozon a UV záření. Při ošetření bylo zjištěno, že ozon inaktivuje *Escherichia coli* rychleji na rajčatech než na mrkvi, kvůli hladkému povrchu rajčat. Ani u mých pokusů se na kořenech nevyskytly známky skládkových chorob, což mohlo být i způsobeno právě posklizňovým ošetřením. Je dost možné, že dávky posklizňového ošetření byly dostatečně vysoké a trvaly dostatečně dlouhou dobu pro inaktivaci patogenů, způsobující skládkové choroby. Ovšem výskyt chorob by měl být tedy zaznamenán alespoň na kontrolních (neošetřených) variantách, kde se skládkové choroby také neprojeví. To, že se neprojeví skládkové choroby ani na kontrolních variantách, mohlo být způsobeno tím, že kořeny nebyly patogenem při sklizni kontaminovány. Primární nebo sekundární kontaminaci uvádí Bartoš et al. (2000) jako důvod výskytu skládkových chorob. Dále Bartoš et al. (2000) uvádí že rychlost a rozsah šíření infekce je dán opráním zeleniny před naskladněním, tato posklizňová operace při mé práci provedena nebyla. Tím pádem by se na kořenech mrkve dal očekávat výskyt skládkových chorob v průběhu skladování, tento vliv ošetření po sklizni ovšem v mých pokusech nebyl sledován.

Po ošetření ultrafialovým zářením zaznamenaly Bermúdez-Aguirre et Barbósa-Cánovas (2012) změnu barvy exponovaného salátu, to samé se stalo i po ošetření ozonem. To mohlo být následkem dlouhé doby působení (až 60 minut) nebo vysokou dávkou UV záření a ozonu. Ovšem při jejich pokusu byla dávka ozonu podstatně nižší (5 ppm) než u ošetření ozonem v mé diplomové práci. Při mých pokusech proběhlo posklizňové ošetření bez problémů, kořeny mrkve ošetřené UV zářením a ozonem nejevily žádné známky poškození ani změny barvy.

Při hodnocení čerstvosti kořenů bylo zjištěno, že lepších výsledků dosahovaly spíše vzorky pěstované ekologickým způsobem. To by potvrdilo, že produkty ekologického zemědělství mají lepší skladovatelnost i uchovatelnost než produkty pěstované ostatními způsoby (Hajšlová a Schulzová, 2006).

S čerstvostí zeleniny může nepřímo souviset i obsah vitamínu C, který má antioxidační vlastnosti. Jak uvádí Odukoya et al. (2007), antioxidanty jsou základem dobré jakosti zeleniny. To by znamenalo, že čím vyšší obsah vitamínu C se nachází v zelenině, tím větší šance bude na udržení její čerstvosti. S touto teorií se neshodují výsledky mé práce, při nichž ekologicky pěstovaná mrkev vykazovala průměrně vyšší obsah vitamínu C ale přitom projevovala spíše horší průměrné bodové hodnocení čerstvosti, než mrkev pěstovaná integrovaným způsobem.

Hajšlová et Schulzová (2006) uvádějí, že ekologicky pěstované produkty obsahují zvýšený obsah vitamínů, vlákniny a minerálních látek. Tento fakt potvrzují i pokusy Chang et al. (2012), který přišel na to, že špenát pěstovaný ekologickým způsobem obsahoval významně vyšší obsah kyseliny askorbové (vitamínu C) než špenát, který byl pěstován konvenčním způsobem. Tento údaj nemohu z mých pokusů potvrdit, jelikož mrkev pěstovaná ekologickým způsobem vykazovala po třech měsících skladování zhruba stejný průměrný obsah vitamínu C jako mrkev pěstovaná integrovaným způsobem. Chang et al. (2012) navíc uvedl, že při sledování vitamínu C se jeho obsah během skladování výrazně snižoval u všech sledovaných variant. Toto tvrzení bylo při pokusech v mé diplomové práci potvrzeno, obsah vitamínu C v průběhu skladování opravdu klesal, nejvyšší pokles byl až o 66,33 %.

Prugar et al., 2008 uvádí, že vitamin C patří do skupiny termolabilních nutričních látek. S vyšší teplotou během skladování, by se tedy mohly zvyšovat i ztráty tohoto vitamínu. Je tedy možné, že pokud by se skladovací teplota během pokusů ještě více přiblížila k 0 °C, nebyly by ztráty vitamínu C tak vysoké. To uvádí i Petříková et al. (2012), která doporučuje teplotu při skladování mrkve v rozmezí 0 - 1 °C.

Chang et al. (2012) při svých pokusech se špenátem zjistil, že vyšší obsah dusičnanů se vyskytuje v konvenčně pěstovaných variantách. Chang et al. (2012) dodává, že naopak nízký obsah nitrátů vykazoval špenát, pěstovaný ekologickým způsobem. Z mých pokusů není jednoznačný trend, že nejnižší obsah dusičnanů vykazovala opravdu ekologicky pěstovaná mrkev. Průměrné hodnoty obsahu dusičnanů před ošetřením poukazují spíše na to,

že nižší obsah byl zaznamenán u integrované varianty pěstování. Chang et al. (2012) také ze svých pokusů zjistil, že špenát z ekologické produkce, který obsahoval nižší obsah dusičnanů, měl naopak vyšší obsah kyseliny askorbové (vitaminu C). Toto zjištění se projevilo i při mém pokusu, ovšem nebylo statisticky potvrzeno.

Pro dosažení přesnějších výsledků by bylo vhodné pokusy s posklizňovým ošetřením v budoucnu opakovat, a tyto výsledky potom uplatnit v praxi.

Dále bych doporučila sestavení ekonomického modelu pro tento pokus. Bylo by jistě zajímavé dozvědět se, zda se tento způsob posklizňového ošetření ekonomicky vyplatí.

7 Závěr

- Nebyl prokázán statisticky významný vliv posklizňového ošetření, jako nejlepší varianta z hlediska čerstvosti byla vyhodnocena ekologicky pěstovaná odrůda Afalon F1, která byla po sklizni ošetřena kombinací UV záření a ozonem. Vykazovala průměrné hodnocení čerstvosti 0,49 bodů. Byl zaznamenán statisticky nevýznamný vliv odrůdy. Ani systém produkce nebyl statisticky významný, jako lepší se však jevil ekologický způsob pěstování.
- Nebyl prokázán statisticky významný vliv odrůdy, systému produkce, ani posklizňového ošetření na obsah dusičnanů. Nejlepší výsledky však vykazovala ekologická varianta odrůdy Cortina F1 ošetřená UV zářením, u ní byl zaznamenán nejvyšší pokles o 68,16 %.
- Z hlediska obsahu vitamínu C se jako nejlepší varianta jevila ekologicky pěstovaná odrůda Cortina F1 ošetřená UV zářením. Pokles oproti výchozímu stavu vitamínu C byl o 32,89 %. Byl prokázán pouze vliv posklizňového ošetření na obsah vitamínu C. Průkazný vliv odrůdy ani systému produkce nebyl zaznamenán.
- Na cukernatost měla statisticky významný vliv odrůda, vyšší cukernatost po skladování vykazovala spíše odrůda Afalon F1. Posklizňové ošetření bylo statisticky průkazné, nejvyšší nárůst o 72,47 % oproti výchozímu stavu, byl zaznamenán u kontrolní varianty ekologicky pěstované odrůdy Cortina F1. Vliv systému produkce byl statisticky nevýznamný.
- Posklizňové ošetření nemělo statistickou průkaznost na obsah sušiny, ovšem jako nejlepší varianta z hlediska sušiny byla vyhodnocena kontrolní varianta integrovaně pěstované odrůdy Cortina F1, která vykazovala nárůst obsahu sušiny o 28,34 %. Odrůda ani systém produkce neměly na cukernatost statisticky průkazný vliv.
- Při sledování hmotnosti kořenů během skladování projevíly nejnižší úbytek 0,27 % hned dvě varianty. Jednalo se o kontrolní variantu odrůdy Cortina F1 a odrůdu Afalon F1

ošetřenou kombinací UV záření a ozonu, obě varianty byly pěstované ekologickým způsobem.

- V průběhu skladování nebyl zaznamenán výskyt skládkových chorob.

8 Seznam literatury

- BALAŠTÍK, J. 2001. Konzervování v domácnosti. Ottobre 12, 229 s. ISBN: 80-86528-07-3
- BARKAI-GOLAN, R., PASTER, N. 2008. Mycotoxins in fruits and vegetables. Elsevier/Academic Press. Amsterdam. 395 p. ISBN: 978-0-12-374126-4
- BARTOŠ, J., KOPEC, K. , MYDLIL, P., PEZA, Z., ROD, J. 2000. Pěstování a odbyt zeleniny. Agrospoj. Praha. 323 s.
- BLAŽEVIČOVÁ, L. 2008. Vliv různých způsobů posklizňového ošetření na uchovatelnost čerstvé bazalky. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha. 48 s.
- BÖTTCHER, H. 1996. Frischhaltung und Lagerung von Gemüse. Eugen Ulmer. Stuttgart. 252 p. ISBN: 3-8001-5820-5
- DOLEJŠÍ, A. 1982. Zelenina na zahrádce. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 209 s. ISBN: 07-082-82
- HAIŠLOVÁ, J., SCHULZOVÁ, V. 2006. Porovnání produktů ekologického a konvenčního zemědělství. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Reprint s.r.o. 24 s. ISBN: 80-7271-181-4
- HLÚBIK, P., OPLTOVÁ, L. 2004. Vitaminy. Grada. Praha. 232 s. ISBN 80-247-0373-4
- HRABĚ, J., ROP, O., HOZA, I. 2005. Technologie výroby potravin rostlinného původu. UTB. Zlín. 178 s. ISBN 80-7318-372-2
- JANČA, J., ZENTRICH, J.A. 1995. Herbář léčivých rostlin. Eminent. Praha. 287 s. ISBN: 80-85876-14-0
- KOPEC, K. 2010. Zelenina ve výživě člověka. Grada. Praha. 159 s. ISBN 978-80-247-2845-2

KRUG, H., LIEBIG, H.P., STÜTZEL, H. 2002. Gemüseproduktion. Eugen Ulmer. Stuttgart. 464 s. ISBN: 3-8001-3584-1

MALÝ, I., BARTOŠ, J., HLUŠEK, J., KOPEC, K., PETŘÍKOVÁ, K., ROD, J., SPITZ, P. 1998. Polní zelinářství. Agrospoj. Praha. 196 s.

MELICHAR, M. Zelinářství. 1997. Český zahrádkářský svaz. Praha. 125 s. ISBN 80-85362-29

NOLLET, L.M.L. 1992. Food analysis by HPLC. Marcel Dekker. New York. 759 p. ISBN: 0-8247-8623-8

NOVÁK, P., 2008: Zpráva o průzkumu pozemků v Troji. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. 5 s.

PETŘÍKOVÁ, K., JÁNSKÝ, J., MALÝ, I., PEZA, I., POLÁČKOVÁ, J., ROD, J. 2006. Zelenina: pěstování, ekonomika, prodej. Proffí Press. Praha 240s. ISBN: 80-86726-20-7

PRUGAR, J. ed. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s. Praha. 325 s. ISBN 978-80-85676-28-2

ROD, J., HLUCHÝ, M., ZAVADIL, K., PRÁŠIL, J., SOMSSICH, I., ZACHARDA, M. 2005. Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny střední Evropy: ochrana zeleniny v integrované produkci včetně prostředků biologické ochrany rostlin. Biocont Laboratory spol. s r.o. Brno. 392 s. ISBN: 80-901874-3-9

ŠARAPATKA, B., URBAN, J., ČÍŽKOVÁ, S., HEJDUK, S., DUKÁT, V., HRABALOVÁ, A., HRADIL, R., JURŠÍK, J., LEIBL, M., MÁTLOVÁ, V., MOUDRÝ, J., POKORNÝ, E., ROZSYPAL, E., SEDLO, J., ŠONKOVÁ, R., TRÁVNÍČEK, P., VANĚK, D., ZÍDEK, T. 2006. Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců. Šumperk. 502 s. ISBN: 978-80-903583-0-0

TÁBORSKÁ, E., SLÁMA, J., BOCHOŘÁKOVÁ, H., KAPLAN, P., WILHELMOVÁ, I., PAULOVÁ, H., TALLOVÁ, J., TOMANDL, J. 2003. Lékařská chemie I. Masarykova univerzita v Brně. Brno. 138 s. ISBN: 80-210-2534-4

UNGEROVÁ-GÖBELOVÁ, U. 1999. Vitaminy. Ikar. Praha. 91 s. ISBN 80-7202-508-2

VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. 2009. Chemie potravin 1-2. Nakladatelství OSSIS. Tábor. 603 s. ISBN: 978-80-86659-17-6

VOGEL, G., 1996. Handbuch des speziellen Gemüsebaues. Eugen Ulmer GmbH & Co. 1127 s. ISBN 3-8001-5285-1

WILLS, R.B.H., McGLASSON, B., GRAHAM, D., JOYCE, D. 2007. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. Cambridge: CABI. 227 p. ISBN: 978 1 84593 227 5

Elektronické zdroje

ANONYM 1a. [online]. Ascorbic Acid in Kiwi Fruit. Merck Chemicals. [cit. 2012-11-30]. Dostupné z <http://www.merckmillipore.com/czech-republic/chemicals/reflektometr-rqflex/MDA_CHEM-116970/p_uid?attachments=APPL>

ANONYM 1b. [online]. Nitrate in Vegetables. Merck Chemicals. [cit. 2012-11-30]. Dostupné z <http://www.merckmillipore.com/czech-republic/chemicals/reflektometr-rqflex/MDA_CHEM-116970/p_uid?attachments=APPL>

ANONYM 2. [online]. Moravoseed. [cit. 2013-03-15]. Dostupné z <<http://www.moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment&kategorie=1&druh=53>>

BERMÚDEZ-AGUIRRE, D., BARBÓSA-CÁNOVAS, G.V. Disinfection of selected vegetables under nonthermal treatments: Chlorine, acid citric, ultraviolet light and ozone. [online]. Elsevier Science. January 2013. [cit. 2013-03-18]. Dostupné z <<http://www.sciencedirect.com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S0956713512003088>>

CHANG, A.CH., YANG, T.Y., RISKOWSKI, G.L. Ascorbic acid, nitrate, and nitrite concentration relationship to the 24 hour light/dark cycle for spinach grown in different conditions. [online]. Elsevier Science. November 2012. [cit. 2013-04-06]. Dostupné z <http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/summary.do?SID=S2a7eDH35GbiNDLNhLB&product=WOS&qid=28&search_mode=GeneralSearch>

NEVES, F.I.G., VIEIRA, M.C., SILVA, C.L.M. Inactivation kinetics of peroxidase in zucchini (*Cucurbita pepo* L.) by heat and UV-C radiation. . [online]. Elsevier Science. January 2012. [cit. 2013-06-04]. Dostupné z <http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=16&SID=S2a7eDH35GbiNDLNhLB&page=1&doc=1>

ODUKOYA, O.A., INYA-AGHA, S.I., SEGUN, F.I., SOFIDIYA, M.O., ILORI, O.O. Antioxidant Activity of Selected Nigerian Green Leafy Vegetables. [online]. American Journal of Food Technology. 2007. [cit. 2013-04-06]. Dostupné z <<http://www.scialert.net/qredirect.php?doi=ajft.2007.169.175&linkid=pdf>>

SELMA, M.V., IBANEZ, A.M., CANTWELL, M., SUSLOW, T. Reduction by gaseous ozone of Salmonella and microbial flora associated with fresh-cut cantaloupe. [online]. Academic Press Elsevier Science. Jun 2008. [cit. 2013-06-04]. Dostupné z <http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=11&SID=S2a7eDH35GbiNDLNhLB&page=1&doc=6>

Seznam příloh

Tabulka č.1 Hodnocení čerstvosti odrůdy Cortina F1, ošetřené UV zářením, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

Tabulka č.2 Hodnocení čerstvosti odrůdy Afalon F1, ošetřené UV zářením, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

Tabulka č.3 Hodnocení čerstvosti odrůdy Cortina F1, ošetřené ozonem, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

Tabulka č.4 Hodnocení čerstvosti odrůdy Afalon F1, ošetřené ozonem, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

Tabulka č.5 Hodnocení čerstvosti odrůdy Cortina F1, ošetřené kombinací ozonu a UV záření, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

Tabulka č.6 Hodnocení čerstvosti odrůdy Afalon F1, ošetřené kombinací ozonu a UV záření, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

Tabulka č.7 Hodnocení čerstvosti odrůdy Cortina F1, kontrolní (neošetřené) varianty, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

Tabulka č.8 Hodnocení čerstvosti odrůdy Afalon F1, kontrolní (neošetřené) varianty, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

Příloha č.1 Tabulky hmotností kořenů ekologické varianty odrůdy Cortina F1 u jednotlivých variant posklizňového ošetření v průběhu skladování

Příloha č.2 Tabulky hmotností kořenů ekologické varianty odrůdy Afalon F1 u jednotlivých variant posklizňového ošetření v průběhu skladování

Příloha č.3 Tabulky hmotností kořenů odrůdy Cortina F1 z integrované produkce u jednotlivých variant posklizňového ošetření v průběhu skladování

Příloha č.4 Tabulky hmotností kořenů odrůdy Afalon F1 z integrované produkce u jednotlivých variant posklizňového ošetření v průběhu skladování

9 Samostatné přílohy

Tabulka č.1 Hodnocení čerstvosti odrůdy Cortina F1, ošetřené UV zářením, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

datum	EKO Cortina UV																IPZ Cortina UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.1.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
9.1.2013	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	
16.1.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23.1.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
30.1.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	
6.2.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	3	2	3	2
13.2.2013	2	2	1	1	2	2	2	1	1	3	3	2	3	3	4	4	4	4	2	1	2	1	4	2	1	4	1	1	4	3	4	3
20.2.2013	2	2	2	1	2	3	3	2	1	3	3	3	3	3	4	4	4	4	2	1	2	2	4	2	2	5	2	1	4	4	5	4
27.2.2013	/	/	/	2	2	3	3	2	1	3	3	3	3	4	5	/	4	4	2	2	2	2	4	2	2	5	2	2	/	/	/	/
6.3.2013	/	/	/	2	2	3	3	2	1	3	4	4	4	4	6	/	4	4	2	2	2	2	4	2	2	5	2	2	/	/	/	/

Tabulka č.2 Hodnocení čerstvosti odrůdy Afalon F1, ošetřené UV zářením, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

datum	EKO Afalon UV																IPZ Afalon UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
3.1.2012	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	
9.1.2013	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
16.1.2013	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	
23.1.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	3	3		
30.1.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	2	3	3	2	1	1	1	3	1	2	4	4		
6.2.2013	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	4	5	3	4	4	3	2	2	3	4	3	3	5	5	4		
13.2.2013	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	1	1	3	1	1	5	5	3	4	5	3	2	2	4	5	3	3	5	5		
20.2.2013	1	2	1	1	2	2	2	3	3	2	2	1	2	3	1	1	5	6	5	5	6	4	3	3	4	5	4	3	5	6		
27.2.2013	1	2	2	1	2	2	3	3	3	3	2	2	/	/	/	/	6	6	5	5	6	4	4	4	5	6	5	4	/	/		
6.3.2013	1	2	2	1	2	2	3	3	3	3	2	2	/	/	/	/	6	6	6	6	6	5	4	4	5	6	6	4	/	/		

Tabulka č.3 Hodnocení čerstvosti odrůdy Cortina F1, ošetřené ozonem, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

datum	EKO Cortina Ozon																IPZ Cortina Ozon															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.1.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9.1.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
16.1.2013	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
23.1.2013	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0
30.1.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
6.2.2013	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
13.2.2013	1	2	1	1	3	3	2	2	2	2	1	1	3	2	3	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	2	1	1	
20.2.2013	1	2	2	1	3	3	2	2	2	2	1	1	3	2	3	2	2	1	1	1	2	2	3	1	1	1	2	1	2	2	2	
27.2.2013	/	/	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1	3	2	/	/	2	2	2	2	3	2	4	2	2	1	2	2	/	/	/	/
6.3.2013	/	/	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1	3	2	/	/	2	2	2	2	3	2	4	2	2	1	2	2	/	/	/	/

Tabulka č.6 Hodnocení čerstvosti odrůdy Afalon F1, ošetřené kombinací ozonu a UV záření, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

datum	EKO Afalon Ozon + UV																IPZ Afalon Ozon + UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.1.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9.1.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
16.1.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	
23.1.2013	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	
30.1.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
6.2.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
13.2.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	3	1	2	2	1	1	1	1	3	
20.2.2013	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	3	1	2	3	2	2	1	1	2	3
27.2.2013	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	/	/	/	/	1	2	1	1	1	2	3	1	2	3	2	2	/	/	/	/
6.3.2013	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	/	/	/	/	1	2	2	1	2	3	3	1	3	3	2	2	/	/	/	/

Tabulka č.7 Hodnocení čerstvosti odrůdy Cortina F1, kontrolní (neošetřené) varianty, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

datum	EKO Cortina Kontrola																IPZ Cortina Kontrola																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
28.11.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.1.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9.1.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
16.1.2013	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	
23.1.2013	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
30.1.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	
6.2.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	
13.2.2013	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	3	2	1	1	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	3	3	
20.2.2013	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	3	3	2	1	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	3	3	
27.2.2013	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	3	/	/	/	/	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	/	/	/	/	
6.3.2013	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	3	/	/	/	/	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	/	/	/	/	

Tabulka č.8 Hodnocení čerstvosti odrůdy Afalon F1, kontrolní (neošetřené) varianty, pěstované ekologickým (EKO) a integrovaným (IPZ) způsobem

datum	EKO Afalon Kontrola																IPZ Afalon Kontrola															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27.12.2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3.1.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
9.1.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
16.1.2013	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	2	2	1	0	1	0	0	0
23.1.2013	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2	2	1	0	2	1	1	1
30.1.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3	1	1	2	1	1	1
6.2.2013	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	3	5	4	1	1	3	1	1	1
13.2.2013	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	3	3	3	1	3	1	3	1	3	2	4	5	5	3	2	4	2	2	2
20.2.2013	1	1	1	1	2	1	1	2	3	1	1	3	1	3	3	3	2	3	2	4	3	3	3	2	6	6	3	2	5	4	3	3
27.2.2013	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1	1	3	/	/	/	/	3	3	3	5	4	4	3	3	6	6	3	/	/	4	/	/
6.3.2013	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1	1	3	/	/	/	/	3	3	3	5	4	4	3	3	6	6	3	/	/	4	/	/

Příloha č.1 Tabulky hmotností kořenů ekologické varianty odrůdy Cortina F1 u jednotlivých variant posklizňového ošetření v průběhu skladování

datum	EKO Cortina UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	105,9	92,8	106	123,9	103,8	78,3	77,3	86,5	146,9	132,7	124,9	114,3	76,4	86,9	63,6	97,2
27.12.2012	105,9	92,8	106	123,9	103,8	78,3	77,3	86,5	146,9	132,7	124,9	114,3	76,4	86,9	63,6	97,2
30.1.2013	105,7	92,7	105,8	123,8	103,7	78,2	77,3	86,4	146,7	132,6	124,8	114,2	76,3	86,8	63,4	97
27.2.2013	/	/	/	123,5	103,4	77,9	77	86,2	146,6	132,4	124,5	114,1	75,9	86,4	62,9	/

datum	EKO Cortina Ozon															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	112,3	98,1	204,3	204,9	105,3	110,4	99,7	109,4	157,3	90,1	154,7	124	95,8	123,9	92,7	103
27.12.2012	112,3	98,1	204,3	204,9	105,3	110,4	99,7	109,4	157,3	90,1	154,7	124	95,8	123,9	92,7	103
30.1.2013	112,1	98	204,1	204,7	105,2	110,3	99,6	109,3	157,1	90	154,6	123,9	95,6	123,8	92,6	102,8
27.2.2013	/	/	203,7	204,3	104,7	109,8	99,2	109	156,6	89,6	154,1	123,6	94,9	123,4	/	/

datum	EKO Cortina Ozon + UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	130,6	128,6	130,8	107	61,9	97,1	66,5	103,7	90,3	73,8	64,8	130,7	103,2	105,9	108,3	98,1
27.12.2012	130,6	128,6	130,8	107	61,9	97,1	66,5	103,7	90,3	73,8	64,8	130,7	103,2	105,9	108,3	98,1
30.1.2013	130,5	128,5	130,7	106,8	61,8	96,9	66,4	103,5	90,2	73,7	64,7	130,6	103	105,8	108,1	98
27.2.2013	130,2	128,3	130,4	106,5	61,6	93,5	65,9	103,2	90	73,4	64,5	130,3	/	/	/	/

datum	EKO Cortina Kontrola															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	104,9	191,1	185	120,1	71,6	105,7	99,6	103,7	119,4	95,7	128,1	95,5	98,1	94,9	136,4	135,2
27.12.2012	104,9	191,1	185	120,1	71,6	105,7	99,6	103,7	119,4	95,7	128,1	95,5	98,1	94,9	136,4	135,2
30.1.2013	104,8	190,9	184,8	120	71,5	105,6	99,5	103,7	119,3	95,6	128,1	95,4	98	94,8	136,1	135
27.2.2013	104,5	190,7	184,5	119,8	71,3	105,5	99,3	103,5	119	95,4	128	95	/	/	/	/

Příloha č.2 Tabulky hmotností kořenů ekologické varianty odrůdy Afalon F1 u jednotlivých variant posklizňového ošetření v průběhu skladování

datum	EKO Afalon UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	153,6	180,8	108,6	119,8	109,8	120,5	96	133,1	94	111,7	73,9	96,7	77,9	109,7	88,2	89
27.12.2012	153,6	180,8	108,6	119,8	109,8	120,5	96	133,1	94	111,7	73,9	96,7	77,9	109,7	88,2	89
30.1.2013	153,5	180,7	108,5	119,7	109,7	120,4	95,9	131,9	93,9	111,6	73,8	96,5	77,8	109,5	88,1	88,9
27.2.2013	153,2	180,5	108,3	119,4	109,4	120	95,5	131,5	93,5	111,2	73,5	96,1	/	/	/	/

datum	EKO Afalon Ozon															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	169,4	123,4	218,7	114,2	132,9	116,7	76,6	88,3	127,7	132,8	111,5	114,8	125,5	94,9	132,4	105,9
27.12.2012	169,4	123,4	218,7	114,2	132,9	116,7	76,6	88,3	127,7	132,8	111,5	114,8	125,5	94,9	132,4	105,9
30.1.2013	169,3	123,3	218,5	114,1	132,8	116,6	76,5	88,2	127,6	132,7	111,5	114,7	125,3	94,8	132,1	105,7
27.2.2013	169,2	123	218,2	113,8	132,6	116,3	76,2	87,9	127,2	132,4	111,2	114,4	/	/	/	/

datum	EKO Afalon Ozon + UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	148,8	143,4	162,9	131,8	110,3	134,9	136,7	150,5	119,9	107,3	110,9	114,9	135,7	119,8	128	125,5
27.12.2012	148,8	143,4	162,9	131,8	110,3	134,9	136,7	150,5	119,9	107,3	110,9	114,9	135,7	119,8	128	125,5
30.1.2013	148,7	143,3	162,8	131,7	110,2	134,7	136,6	150,3	119,8	107,2	110,8	114,7	135,5	119,6	127,8	125,3
27.2.2013	148,5	143	162,5	131,5	110	134,5	136,4	150,1	119,6	107	110,6	114,3	/	/	/	/

datum	EKO Afalon Kontrola															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	135,5	153,4	195,7	148,3	129	97,2	97,4	131,5	126	156,6	143,2	127	132,4	119,8	104,5	105,9
27.12.2012	135,5	153,4	195,7	148,3	129	97,2	97,4	131,5	126	156,6	143,2	127	132,4	119,8	104,5	105,9
30.1.2013	135,4	153,3	195,5	148,2	128,9	97,1	97,3	131,4	125,9	156,5	143,1	126,9	132,2	119,6	104,4	105,8
27.2.2013	135,2	153,1	195,3	147,9	128,5	96,8	97,1	131	125,5	156,2	142,9	126,5	/	/	/	/

Příloha č.3 Tabulky hmotností kořenů odrůdy Cortina F1 z integrované produkce u jednotlivých variant posklizňového ošetření v průběhu skladování

datum	IPZ Cortina UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	81,9	91,8	118	101,1	92,4	67,8	67,5	62,5	131	95,4	125,6	114,4	123,6	94,9	111,2	90,3
27.12.2012	81,9	91,8	118	101,1	92,4	67,8	67,5	62,5	131	95,4	125,6	114,4	123,6	94,9	111,2	90,3
30.1.2013	81,7	91,6	117,9	101	92,3	67,7	67,3	62,4	130,8	95,2	125,5	114,3	123,4	94,5	111	90,2
27.2.2013	81,3	91,2	117,5	100,7	92	67,5	66,8	62,2	130,5	94,5	125,3	114	/	/	/	/

datum	IPZ Cortina Ozon															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	106,7	151,6	152,9	113,6	71,9	75,8	67,7	113,5	130,8	135,7	119,8	100,4	104,7	115,8	120,5	113,3
27.12.2012	106,7	151,6	152,9	113,6	71,9	75,8	67,6	113,5	130,8	135,7	119,8	100,4	104,7	115,8	120,5	113,3
30.1.2013	106,6	151,4	152,8	113,5	71,8	75,7	67,4	113,4	130,7	135,6	119,7	100,3	104,6	115,6	120,3	113,2
27.2.2013	106,4	151,1	152,5	113,3	71,5	75,5	66,9	113,2	130,5	135,5	119,5	100,1	/	/	/	/

datum	IPZ Cortina Ozon + UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	100,8	97,9	99,8	98,5	59,5	79,3	88,1	88,7	116,8	102,1	100,9	101,9	94,9	82,8	101,3	112,9
27.12.2012	100,8	97,9	99,8	98,5	59,5	79,3	88	88,7	116,8	102,1	100,9	101,9	94,9	82,8	101,3	112,9
30.1.2013	100,7	97,7	99,7	98,3	59,4	79,2	87,8	88,6	116,7	102	100,8	101,8	94,7	82,7	101,2	112,7
27.2.2013	100,5	97,4	99,5	98	59,1	78,9	87,5	88,3	116,4	101,7	100,5	101,5	/	/	/	/

datum	IPZ Cortina Kontrola															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	152,7	106,9	97,1	121,2	108,8	65,7	76,5	106,9	103,9	121,4	112,6	80,3	119,8	92,2	123,6	128,1
27.12.2012	152,7	106,9	97,1	121,2	108,8	65,7	76,5	106,9	103,9	121,4	112,6	80,3	119,8	92,2	123,6	128,1
30.1.2013	152,4	106,7	97	121	108,7	65,5	76,3	106,8	103,8	121,3	112,5	80,2	119,6	92,1	123,4	127,9
27.2.2013	152,1	106,5	96,8	120,8	108,5	65,3	76	106,6	103,5	121,1	112,3	79,9	/	/	/	/

Příloha č.4 Tabulky hmotností kořenů odrůdy Afalon F1 z integrované produkce u jednotlivých variant posklizňového ošetření v průběhu skladování

datum	IPZ Afalon UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	58	69,9	116,5	68,4	79,1	64,8	84,7	63,5	81	106,1	82	67,3	72,3	95	119,9	98,5
27.12.2012	58	69,9	116,5	68,4	79,1	64,8	84,7	63,5	81	106	82	67,3	72,3	95	119,9	98,5
30.1.2013	57,9	69,6	116,3	68,2	78,9	64,6	84,6	63,4	80,9	105,8	81,9	67,2	72,2	94,8	119,7	98,4
27.2.2013	57,5	69,3	116,1	67,9	78,4	64,5	84,4	63,2	80,6	105,3	81,5	67	/	/	/	/

datum	IPZ Afalon Ozon															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	104,5	100,1	132,4	119,8	106,4	130,4	140,5	105	80,1	106,1	113,9	92,6	100,6	135,3	205,1	96,1
27.12.2012	104,5	100,1	132,4	119,8	106,4	130,4	140,5	105	80,1	106,1	113,9	92,6	100,6	135,3	205,1	96,1
30.1.2013	104,4	100	132,2	119,5	106,3	130,3	140,4	104,9	80	105,9	113,8	92,5	100,5	135,2	205	96
27.2.2013	/	/	/	/	105,9	129	140,1	104,7	79,6	105,5	113,4	92,3	100,2	135	204,7	95,5

datum	IPZ Afalon Ozon + UV															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	154,6	133,8	107	119,9	112,4	78,2	95,2	108,7	84,9	134,8	123,7	85,9	90,3	94,9	120,3	104,7
27.12.2012	154,6	133,8	107	119,9	112,4	78,2	95,1	108,7	84,9	134,8	123,7	85,9	90,3	94,9	120,3	104,7
30.1.2013	154,5	133,7	106,9	119,8	112,3	78,1	94,9	108,6	84,8	134,7	123,6	85,8	90,2	94,7	120,2	104,6
27.2.2013	154,3	133,5	106,7	119,5	112,1	77,8	94,5	108,4	84,5	134,3	123,3	85,5	/	/	/	/

datum	IPZ Afalon Kontrola															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28.11.2012	75,9	60,8	88,4	88,1	52,7	68,9	92,5	75,7	90,3	85,7	79,6	130,2	92,8	128,3	86,2	105,7
27.12.2012	75,9	60,8	88,4	88,1	52,7	68,9	92,5	75,7	90,3	85,7	79,6	130,2	92,8	128,3	86,2	105,7
30.1.2013	75,8	60,7	88,3	88	52,6	68,8	92,4	75,5	88,9	85,3	79,5	130,1	92,7	128,1	86,1	105,5
27.2.2013	75,6	60,5	88,1	87,9	52,3	68,5	92,2	75,4	88,5	84,9	79,3	129,7	/	/	/	/