

Mendelova univerzita v Brně

**Předsetřová úprava osiva zeleniny
pro ekologický systém
pěstování**

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. Ing. Robert Pokluda, PhD.

Vypracovala: Bc. Tereza Kolmašová

Lednice 2015



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autorka práce: Bc. Tereza Kolmašová
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Zahradnictví

Název tématu: **Předseťová úprava osiva zeleniny pro ekologický systém pěstování**

Rozsah práce: 60 s. textu

Zásady pro vypracování:

1. Bude založen pokus s předseťovou úpravou ekologického osiva (semena hrachu setého a mrkve) z důvodu ochrany k houbovým chorobám a z důvodu ochrany proti Alternáriové skvrnitosti. Budou použity metody moření horkou vodou (HWT) chránící před Alternáriovou skvrnitostí a Bio-osmopriming, která také díky bioagens působí proti padání klíčnicích rostlin a dalším houbovým chorobám.
2. Pokus bude mít 6 opakování. Založena bude také neošetřená varianta, která bude sloužit jako kontrola pokusu. Ošetřené osivo bude vyseto na plochu 2 x 2m v polních podmínkách certif. ekopozemku.
3. Bude hodnoceno:
 - počet vyklíčených semen v laboratorních podmínkách
 - rychlost klíčení – kolik semen vyklíčilo v jednotlivých dnech
 - počet vzešlých rostlin na poli
 - počet napadených rostlin chorobami – jejich zdravotní stav

Metody stanovení zdravotního stavu:

- podle počtu napadených rostlin
- podle velikosti napadené listové plochy
- podle počtu zdravých (nenapadených) rostlin na ploše
- vyrovnanost porostu

Výsledky pokusu budou statisticky zpracovány. Součástí práce bude i vyhodnocení ekonomické náročnosti použitých metod předseťových úprav.

Datum zadání diplomové práce: **prosinec 2012**

Termín odevzdání diplomové práce: **květen 2014**

Bc. Tereza Kolmašová
Autorka práce

doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Vedoucí práce

doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Vedoucí ústavu

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

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „**Předsetová úprava osiva zeleniny pro ekologický systém pěstování**“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém soupisu literatury a informačních zdrojů.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Lednici dne:

Podpis diplomanta:

Poděkování:

Poděkování patří především panu prof. Ing. Robertu Pokludovi, Ph.D. za podnětné připomínky a cenné rady ke zpracování práce, pánům Ing. Tomáši Koptovi, Ph.D. a Ing. Miloši Juricovi, Ph.D. za pomoc s ošetřením osiva a polním pokusem. Poděkování také patří mému příteli a mé rodině za pomoc a podporu, které se mi od nich dostávalo po celou dobu mého studia.

Obsah

1. Úvod	7
2. Cíl práce	8
3. Literární přehled	9
3.1 Možnosti předseťových úprav osiva v ekologickém systému pěstování.....	9
3.1.1 Moření horkou vodou.....	11
3.1.2 Bio-osmopriming.....	12
3.2 Hrách setý (<i>Pisum sativum</i>)	13
3.3 Mrkev obecná (<i>Daucus carota</i>)	21
4. Metodika pokusu.....	29
4.1 Materiál.....	29
4.2 Předseťové úpravy osiva.....	29
4.2.1 Bio-osmopriming mrkve.....	29
4.2.2 Bio-osmopriming hrachu.....	30
4.2.3 Moření horkou vodou.....	31
4.3 Zkouška klíčivosti	33
4.3.1 Vybírání osiva hrachu zkoušky klíčivosti.....	34
4.3.2 Vybírání osiva mrkve zkoušky klíčivosti.....	37
4.2 Založení polního pokusu	37
5. Vyhodnocení a výsledky pokusu.....	40
5.1 Kultura hrachu	40
5.1.1 Hodnocení počtu vzešlých rostlin	40
5.1.2 Hodnocení zdravotního stavu.....	42
5.1.3 Sklizeň a hodnocení výnosu hrachu	46
5.2 Kultura mrkve	48
5.2.1 Hodnocení počtu vzešlých rostlin	48

5.2.2 Hodnocení zdravotního stavu.....	50
5.2.3 Sklizeň a hodnocení výnosu mrkve	52
6. Diskuze.....	55
7. Závěr.....	64
8. Resume	65
9. Seznam použité literatury.....	66
10. Seznam obrázků.....	70
11. Seznam tabulek.....	72
12. Seznam grafů.....	74

1. Úvod

Metod předseťových úprav osiva použitelných v ekologickém systému pěstování existuje poměrně dost, ale některé však u nás nejsou známy anebo prochází výzkumem.

V ekologickém systému pěstování nejsou povoleny žádné přípravky či přísady na chemické bázi, je tedy nutné je buď vynechat, je-li to možné, nebo je nahradit například užitečnými bioagenními organismy, které mají zároveň i funkci vyživovací.

Osivem bývají přenosné některé choroby, zejména houbové, jejichž výskyt ovlivňuje polní vzcházivost, úplnost a vyrovnanost porostu a ve svém důsledku i konečný výnos, proto je kvalita osiva velmi důležitá.

Úkolem předseťových úprav osiva je ochránit osivo a rostliny před houbovými a virovými chorobami a škůdci, a tím zabezpečit lepší klíčivost osiva, vyrovnanost porostu a z toho vyplývající i vyšší výnos.

Osivo rostlin je různých tvarů a velikostí, proto se provádí i úpravy pro lepší a přesnější setí sečími stroji. Velikost osiva může ovlivňovat i časovou náročnost některých metod úprav či jejich finanční náročnost.

Hrách má osivo poměrně velké a kulaté, lépe se s ním manipuluje, snadněji se vysévá, ale k jeho ochraně se spotřebuje více materiálu a vyžaduje vyšší časovou náročnost.

Na druhé straně osivo mrkve je drobné, podlouhlé a má na sobě háčky, manipulovatelnost s ním je tedy celkem obtížná, ale předseťové úpravy trvají oproti hrachu kratší dobu a i spotřeba materiálu k úpravě je menší.

Předseťové úpravy osiva a jejich působení u kultury hrachu a mrkve jsou předmětem této práce.

2. Cíl práce

Cílem této práce je vyzkoušet předseťové úpravy osiva, metodu Bio-osmopriming a moření horkou vodou (HWT) na osivu hrachu setého (*Pisum sativum*) a mrkve (*Daucus carota*) a následně vyhodnotit úspěšnost zkoumaných metod předseťových úprav u jednotlivých kultur v polních podmínkách se zkouškou klíčivosti v laboratoři.

Zkoumané a hodnocené parametry jsou: počet vyklíčených semen v laboratorních podmínkách, rychlost klíčení – kolik semen vyklíčilo v jednotlivých dnech, počet vzešlých rostlin na poli, zdravotní stav rostlin na poli - rostliny napadené chorobami a zdravé rostliny a vyrovnanost porostu. V neposlední řadě je součástí práce i hodnocení výnosů zkoušených kultur.

Konečné výsledky jsou fotograficky dokumentovány, zpracovávány v tabulkách a grafech (statisticky) a porovnány.

3. Literární přehled

V literárním přehledu je stručné objasnění pojmu předseťová úprava a zjištěné metody předseťových úprav osiva zeleniny z bakalářské práce s detailním zaměřením na metodu Bio-osmopriming a Moření horkou vodou (HWT) a dále stručný popis, pěstování, chorob a škůdců a odrůd kultur hrachu setého (*Pisum sativum*) a mrkve (*Daucus carota*).

3.1 Možnosti předseťových úprav osiva v ekologickém systému pěstování

Jedním z nejvýznamnějších faktorů, které ovlivňují produktivitu a efektivitu produkce, je kvalita osiva. Úprava osiva má příznivý vliv na vitalitu rostlin a může ovlivnit i výnosové a kvalitativní ukazatele. (Prošba-Bialczyk a kol., 2011)

Zjistit pokud možno všechny dostupné metody předseťových úprav osiva zeleniny v ekologickém systému pěstování, bylo hlavním úkolem bakalářské práce, na kterou navazuje tato diplomová práce.

Celkem bylo zjištěno 27 možných metod úprav ekologického osiva a to včetně tří opatření ještě před samotnou úpravou, viz tabulka č. 1 níže.

Tab. 1: Metody předseťových úprav osiva zeleniny v ekologickém systému pěstování

Opatření před úpravou osiva	Předčištění
	Dosoušení
	Čištění a třídění
Hydratační úpravy osiv	Prehydratace
	Namáčení
	Nakličování
	Působení střídavých teplot
	Priming
Biologické úpravy	Pomocí bioagens
	Rostlinné extrakty a oleje
	Bio-přípravky
	Bio-osmopriming
Fyzikální metody úpravy	Moření horkou vodou
	Horkým vlhkým vzduchem
	Ozónová technologie
	Laserové záření
	UV záření
	Působení magnetického pole
	Ionizační záření
	Ošetření ultrazvukem
	Mikrovlnné záření
	Gama záření
	Ošetření elektrony
Mechanické úpravy osiva	Pomocí elektrického pole
	Očkování osiva
Obalování osiva	Peletizace
	Inkrustace

3.1.1 Moření horkou vodou

Jedná se o termofyzikální metodu ochrany rostlin. Přesná teplota musí být udržována po celou dobu aplikace, snížení teploty je třeba se vyvarovat na začátku léčby. U každého druhu zeleniny musí být zajištěna účinná teplota i doba trvání, protože může způsobit velký rozdíl v míře klíčení semen. (Nega a kol., 2002)

Osivo se namáčí v horké vodě s konstantní teplotou po celou dobu ošetřování v závislosti na druhu plodiny. Poté se osivo po dobu 5 minut namáčí ve studené vodě a rychle se suší. Přesná teplota a doba ošetřování je důležitá, protože v teplejší vodě může být embryo semene zabito nebo naopak v chladnější vodě by nebyl úplně vymýcen škodlivý patogen. (Gatch, 2014)

Úprava osiva mořením horkou vodou ovlivňuje bakterie uvnitř semene, ale vysoké teploty mohou negativně ovlivnit klíčivost osiva. Neošetřuje se staré osivo. Je důležité se také ujistit, že osivo nebylo již léčeno, moření jako druhé ošetření může osivo zabít. Je nutné přesně dodržovat teplotu a dobu ošetření u jednotlivých plodin. (McGrath, 2012)

Tab. 2: Možné teploty ošetření u různých druhů zeleniny

Zelenina (druh)	Teplota (°C)	Doba (min)
Kapusta růžičková, lilek, špenát, zelí, rajče	50	25
Brokolice, květák, mrkev, kapusta hlávková, kedlubny, tuřín, vodnice	50	20
Hořčice, řeřicha, ředkvička	50	15
Paprika	51	30
Salát, celer	47	30

(Miller, Ivey, 2005)

Tab. 3: Doporučené teploty vody, doba a účinnost

Zelenina (druh)	Teplota (°C)	Doba (min)	Škodlivý činitel
Brokolice	50	20	Černá hniloba, bakteriální skvrnitost
Celer	50	30	Plíseň
Kapusta růžičková	50	20	Černá hniloba, bakteriální skvrnitost
Květák	52	25	Bodová kroužkovitost
Mrkev	50	20	Alternaria, bakteriální plíseň
Rajče	56	30	Bakteriální rakovina
Tykev	55	15	Fusarium
Zelí	52	30	Černá hniloba, bakteriální skvrnitost

(Floyd, Melvin-Carter, 2005)

3.1.2 Bio-osmopriming

Jedná se o novou techniku ošetření osiva, která integruje biologické (to je očkování osiva prospěšnými organismy, ochrana osiva) a fyziologické aspekty (to je hydratace osiva). Jde o ekologický přístup s použitím vybraných antagonistů proti původcům chorob přenosných osivem. Biologické ošetření semen může poskytnout alternativu k chemickému ošetření. (Reddy, 2012)

Bio-osmopriming je metoda pro zlepšení biologických účinků zvyšujících klíčení semen a prevenci onemocnění sazenic. (Ghiasi a kol., 2012) Tato metoda je kombinací osmokondicioningu a bioprimingu, které současně hydratuje osivo a dává mu bakteriální povlak v jediném ošetření. (Warren, Bennett, 2000)

Bioagens s příznivými účinky se mohou použít houby *Trichoderma harzianum* či *Gliocladium vivens*, z bakterií jsou to například *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp. nebo *Enterobacter cloacae*. Houba *Penicillium oxalicum*

má příznivý účinek na osivu kukuřice (*Zea mays* L.) a osiva hrachu (*Pisum sativum* L.). *Pseudomonas* spp. příznivě působí u osiva z čeledi tykvvovitých (rajče, kukuřice, cukrová řepa). (Bennett, 2008)

Z výzkumu ve Velké Británii vyplynulo, že pozitivní vliv u osiva mrkve a cibule vykazovaly mikroorganismy *Clonostachys rosea* IK726, *Pseudomonas chlororaphis* MA342, *Pseudomonas fluorescens* CHA0, *Trichoderma harzianum* T22 a *Trichoderma viride* S17a. (Bennett a kol., 2009)

3.2 Hrách setý (*Pisum sativum*)

Hrách je jednoletá bylina mělce kořenící, hlavní masa kořenů (80%) se nachází ve svrchní části půdního horizontu. Kořenovou soustavu tvoří hlavní kořen a slabší postranní kořeny se symbiotickými hlízkovitými bakteriemi (*Rhizobium*) poutajícími vzdušný dusík.

Lodyha je dutá, dorůstá délky 0,6 – 1,5 m, málo se větví. Listy jsou spirálovitě postaveny s 1 – 3 páry lístků, kde poslední 1 – 2 páry s vrcholovým lístkem jsou přeměněny v úponky. Květ se skládá z pěti srostlých kališních lístků a obvykle bílé koruny, jež je složena z pavézy, křídla a člunku. Květy tvoří hroznovitá květenství, vyrůstají z paždí listů.

Hrách je rostlina samosprašná, opylení se děje před otevřením květu. Plodem je lusk složený ze dvou chlopní a po okrajích spojených švy. Vnitřní strana chlopní je pokrytá pergamenovou membránou (chybí u cukrových hrachů), ta ovlivňuje luštivost hrachu. Zrna mají středně až tmavě zelenou barvu. Lusk obsahuje asi 7 – 8 zrn a v období zralosti mají průměr asi 6 – 10 mm. Lusk puká v období zralosti podél dvou švů. V botanické zralosti jsou semena kulatá nebo svrasklá. (Petříková, Hlušek a kol., 2012)

Hrách může být pěstován na všech typech půd, dává však přednost dobře odvodněné, ale nevysychavé hlinito-písčité půdě. Půda by měla být bohatá na organické látky – dodává živiny pomaleji, čímž zlepšuje růst. Nejlepší pH půdy je 6,5. (Joemat-Peterson, 2011)

Ideální stanoviště je na slunci či v polostínu, největší výnosy má však na plném slunci. Výsev je na jaře od konce března v závislosti na

tom, jak rychle se půda vysuší a prohřeje. Teplota klíčení je od 4,5°C až do 29,5°C, optimum je kolem 24°C. (Cramer a kol., 2006)

Hrách vyséváme secím strojem do řádků vzdálených 0,3 – 0,4 m, od sebe asi 0,15 m. Hrách můžeme vysévat až do konce června.

Ošetřování hrachu během vegetace je jednoduché. Porost se plečkuje, čímž se prokypří a současně se zničí i plevel. První plečkování se provádí po objevení se prvního pravého lístku hrachu, druhé plečkování se provádí, než se rozloží nadzemní část. Ručně okopávat je nutné na zaplevelených pozemcích.

Správná doba sklizně je důležitá. Řídí se účelem, pro který hrách pěstujeme. Když je semeno vyspělé, avšak ještě měkké a nezmoučnatělé sklízíme hrachy cukrové, dřeňové i pro konzervárny. Sklízíme tak, jak jednotlivé lusky dozrávají, dvakrát nebo třikrát. Velké plochy hrachu pro konzervárny se sklízí najednou, když je většina lusků již ve sklizňové zralosti posekáním celých rostlin. Hlavní sklizeň zelených lusků se provádí koncem května a v červnu, koncem července a v září dle odrůdy sklízíme hrách na semeno. (Horynová a kolektiv, 1963)

Byly vyšlechtěny tři druhy kultivarů ke konzumaci, a to jsou:

- **Hrách obecný** (*Pisum sativa*) – je určený k vylupování, má bílé květy, zralá semena mají žlutou nebo zelenou barvu, nezralá semena jsou sladká a kulatá. Po dozrání a zaschnutí se sklízí. V této době jsou plody již tvrdé, což však nevádí, neboť tento druh hrachu je určen zejména pro vaření. (Tobolák, 2012)
- **Hrách dřeňový** (*Pisum sativa* L., *medulare*) – pěstuje se za účelem nezralých lusků, jež se konzumují celé, či lze jíst jen zrna. Nezralé lusky je možné buď konzervovat anebo zmrazit. Semena po dozrání ztrácí vodu, svažují se a stávají se k požívání nevhodnými. I po uvaření zrna tohoto hrachu zůstávají tuhé. (Tobolák, 2012)
- **Hrách cukrový** (*Pisum sativa* L., *sacharatum*) – má bílé nebo bílo-růžové květy, sladké, dužnaté a křehké lusky neobsahující vnitřní tuhou slupku. Semena má kulatá, sladká a málo svažtělá. Jsou vhodné k přímé konzumaci v syrovém stavu, protože mají vyšší obsah cukrů. Je vhodnější spíše pro pěstování v teplejších oblastech. (Tobolák, 2012)

Odrůdy hrachu jsou:

- **Velmi raný hrách** (např. Oskar)
- **Raný hrách** (např. Havel)
- **Poloraný hrách** (např. Radovan)
- **Polopozdní hrách** (např. Kudrnáč) – kultivar bez listů
- **Pozdní hrách** (např. Alderman) – velkoplodá odrůda k opoře
(Horák, 2009)

Dostupné BIO odrůdy u nás:

Bioosivo těchto odrůd není upravované, je u něj hlavní najít cestu na ozdravení tohoto osiva.

- **OSKAR®** - odrůda hrachu zahradního, velmi raná, vynikající pro samozásobení. Rostliny dosahují výšky 60 – 80 cm, jsou silné, bohatě olistěné a mají světle zelené listy. Lusk je ostře ukončený, prohnutý, asi 10 cm dlouhý s 10 – 12 zrní. Zrno je tmavě zelené barvy, velké, s HTS 220 g. Je to kvalitní surovina pro mrazírny i konzervárny. (Janeček, 2007)
- **DELIKATA** – odrůdu lze konzumovat včetně lusků, rostliny dosahují výšky 75 – 85 cm. Mladé rostliny potřebují oporu k pnutí. Stanoviště potřebuje slunečné s kyprou a humusem bohatou půdou. (Tobolák, 2009)
- **EVITA** – jedná se o ranou odrůdu dávající bohatou úrodu, rostliny dorůstají do výšky cca 60 cm. Mladé rostliny vyžadují oporu ke svému růstu. Stanoviště vyžaduje slunečné. (Tobolák, 2009)
- **KENZZO** – nová odrůda vyznačující se vysokým výnosem zrna, které má velmi vysoký obsah bílkovin, má velmi rychlý počáteční růst, velkou konkurenční schopnost vůči plevelům, brzo kvete a má stabilní výnos. Je to středně raná žlutosemenná odrůda, má vysokou HTS a výbornou odolnost vůči poléhání. (Horejsek, 2014)

Mezi hlavní škůdce hrachu patří:

- **Kyjatka hrachová** (*Acyrtosiphon pisum*) – první mšice se nacházejí na nejmladších, ještě nerozvinutých listech vrcholků stonků. Světle zelené, bezkřídlé mšice jsou 3 – 3,5 mm dlouhé, larvy mohou mít i narůžovělou až červenou barvu. Listy žloutnou a stáčejí se při silnějším napadení, v důsledku sání rostliny nasazují menší množství květů a lusků, listy opadávají a vyvíjí se menší zrna. Je významný přenašeč virů. Přezimují vajíčka na rostlinách i dospělci. Přírozenými nepřáteli mšic jsou slunéčka, larvy pestřenek a zlatooček, dravé ploštice, z parazitoidů například mšicomarovití, dále také entomopatogenní houby z čeledi *Entomophthoraceae*. (Rod a kolektiv, 2005)

Sledování výskytu těchto mšic se provádí 1x týdně a to od fáze druhého jednoduchého pravého listu až do začátku žluté zralosti tak, že na deseti místech porostu se vždy prohlédne 10 rostlin. Mšice se oklepou na papír a spočítají. Účelné ošetření je při výskytu 3 – 5 mšic v průměru na jednu rostlinu v průběhu vývoje rostlin. (Muška, Hrudová, 2005)

Tab. 4: Stupnice pro určení třídy výskytu mšic

Třída výskytu	Počet mšic / 1 rostlinu
Bez výskytu	0
Slabý výskyt	méně než 3
Střední výskyt	3 – 5
Silný výskyt	více než 5

(Muška, Hrudová, 2005)

- **Obaleč hrachový** (*Cydia nigricana*) – žlutobílé housenky s hnědou hlavovou kapslí poškozují semena v luscích, před kuklením jsou 8 – 10 mm dlouhé, trus je sepředen jemným předivem. Dospělí obaleči jsou hnědočerní motýli s rozpětím křídel asi 15 mm. Přezimují housenky v zápředku v povrchové vrstvě půdy, na jaře se kuklí, motýli se líhnou v době květu hrachu. Na květy kladou vajíčka, také na mladé lusky nebo do jejich blízkosti. Housenky prodělávají svůj vývoj v luscích, kam se vžírají a opouštějí je před dosažením botanické zralosti. Obaleč má v jednom roce jednu generaci.

Parazitoidi larev jsou *Ascogaster quadridentata* a *Glypta hesitator*. (Rod a kolektiv, 2005)

Na základě náletu do feromonových lapačů (Biolatrapp CN, Deltastop CN) se proti tomuto škůdci ošetřuje, a to 10 dnů od posledního dne letové aktivity v hodnoceném intervalu, kde bylo zaznamenáno kritické množství. Ve fázi zelených lusků a v plné zralosti se neošetřuje. Jestliže let obaleče pokračuje nad hranici kritického počtu, opakuje se ošetření po 10 – 14 dnech. Kritické číslo závisí od výměry porostu, kde se u osiva hrachu pohybuje od 4 při výměře 1 ha do 25 imag při výměře 14 – 20 ha v průměru na 1 den letové aktivity. (Muška, Hrudová, 2005)

- **Třásněnka hrachová** (*Kakothrips robustus*) – spolehlivá kritická čísla nejsou stanovena. Nutné je hrách pečlivě kontrolovat. Ošetření je nejúčinnější před rozkvetem. (Muška, Hrudová, 2005)

Značné škody způsobuje za teplého počasí v červnu a červenci, vlivem sání třásněnek se listy, lodyhy, výhonky, poupata a lusky deformují, žloutnou, vadnou a scvrkávají se. Napadeným rostlinám se snižuje nasazení lusků. Na posátých částech rostlin se vyskytuje stříbřitý nádech s hnědými korkovitými skvrnami a s drobnými černými tečkami trusu škůdce. Dospělci třásněnek jsou čárkovití a černí, 1 – 1,5 mm velcí, larvy jsou žluté až světle oranžové barvy, přezimují v půdě, kam se stěhují od července. Dospělci kladou vajíčka na vegetační vrcholy, do květů a na mladé lusky od května. Ročně má jen jednu generaci. Přirozenými nepřáteli jsou dravé třásněnky a některé druhy parazitních blanokřídlých. (Rod, 2012)

- **Plodomorka hrachová** (*Contarinia pisi*) – v poškozených luscích nebo v květních poupatech je až několik desítek drobných, 3 mm dlouhých, bílých mušičích larev. Zduřelé jsou kalichy napadených květů, okvětní lístky jsou deformované. Křehké a zevnitř porostlé bílou plstí jsou stěny napadených lusků. Druhá generace škodí jen výjimečně. Plodomorka je podobná drobným komárům, je dlouhá 2 mm, hnědá muška, které se objevuje od poloviny května. Vajíčka kladou samičky do květních základů, larvy opouštějí rostlinu před kuklením a kuklí se mělce v půdě. V červnu a červenci se líhnou dospělci druhé generace, larvy přezimují před kuklením. Mezi ochranu před škůdcem patří zakládání porostů ve vzdálenosti větší jak 1 km od loňských ploch, odstup v pěstování, časně vysévání

raných odrůd, porosty hustě setých obilnin omezují přelety dospělců. (Rod a kolektiv, 2005)

Spolehlivá kritická čísla nejsou stanovena. Od zahájení náletu plodomerek, většinou v červnu, se porosty ošetřují. (Muška, Hrudová, 2005)

- **Listopas čárkovaný** (*Sitona lineatus*) – spolehlivá kritická čísla nejsou stanovena. Postřikem se ošetřují porosty v období od vzcházení do fáze 3 – 4 pravých listů. (Muška, Hrudová, 2005)

Tento podlouhlý, šedohnědý, „nosatý“, 3 – 4 mm dlouhý brouk způsobuje svým žírem požerky na okrajích listů ve tvaru půlměsíce (tzv. zoubkování). Kromě hrachu škodí i na bobu, fazolu, vikvích, vojtěšce a různých druzích jetelů především za chladného a suchého počasí brzy na jaře (březen, duben), kdy jsou rostliny citlivější z důvodu pomalejšího růstu. Škody způsobují i larvy, které se vyvíjí v nádorcích hlízkových bakterií na kořenech. Mimo nádorky ožírají i malé kořínky, do větších vykusují dutinky a narušují tak příjem živin rostliny, hlavně dusíku. Brzy na jaře opouštějí dospělí brouci své úkryty, aktivní jsou hlavně v noci. Na listy nebo do půdy kladou vajíčka. Od července se vyskytují brouci druhé generace a stěhují se zpět do porostů trvalých bobovitých plodin. Jejich výskyt a škodlivost snižují rané výsevy, odstup výsevu od porostů jetelů nebo vojtěšky, pěstování rychle rostoucích odrůd hrachu, včasné rytí nebo orba po sklizni zničí mnoho larev a kukel. Jakmile požerky poškodí více než polovinu rostlin a vlivem chladna a sucha je zbrzděn jejich růst, je třeba přikročit k ochraně. (Rod, 2012)

- **Květilka všežravá** (*Delia platura*, syn. *Phorbia platura*) – poškozené žírem a zahnědlé jsou děložní lístky a vegetační vrcholy rostlin, mladé rostliny krní a odumírají. Muší larvy až 8 mm dlouhé a průhledné jsou v napadených rostlinách. Škodí ale i přenosem bakteriálních chorob, například *Erwinia carotovora*. Chladné počasí, v němž probíhá pomalejší klíčení rostlin, zvyšuje škodlivost. Samice v březnu kladou vajíčka první generace do čerstvě zkulturnované půdy, na semena, do jejich blízkosti nebo na klíčící rostliny. Dospělci se líhnou po 3 – 4 týdnech. Květilka má 3 – 4 generace v teplejších oblastech střední Evropy. Larvy jsou napadány lumci rodu *Phygadeuon*, braconid rodu *Aphaerata*, entomopatogenními houbami a nematody. Drabčík *Aleochara bilineata* parazituje v kuklách a

dravé mouchy čeledi *Scatophagidae* napadají dospělé. (Rod a kolektiv, 2005)

- **Zavíječ sojový** (*Etiella zinckenella*) – 22 mm je rozpětí křídel motýla, přední křídla mají šedohnědou barvu s nápadnou bílou páskou pod předním okrajem. Šedobílé s fialovým leskem jsou zadní křídla. Makadla jsou nápadná, dlouhá a směřují dopředu. Housenky jsou zeleně až červenavě zbarvené, dlouhé až 22 mm, vyvíjí se v luscích bobovitých rostlin. Na kulturní rostliny může přecházet z akátu, kde zavíječ hojně žije. Housenky v lusku zanechávají trus sepředený jemnými vlákny a často žerou celá zrna. Je to teplomilný druh, k ochraně je možno využít parazitoidy rodu *Trichogramma*. (Rod a kolektiv, 2005)

Virózy hrachu:

- **Virová mozaika hrachu** (*Pea mosaic virus – PMV*) – projevuje se zesvětlením žilek, je běžná ale málo škodlivá.
- **Virová výrůstková mozaika hrachu** (*Pea anation mosaic virus – PEMV*) – k projevům patří silné zvýraznění nervatury, deformace výhonů výhonků, zkadeření listů a tvorba drobných lusků.
- **Virová svinutka fazolu** (*Bean leaf roll virus – BLRV*) – způsobuje zakrslý růst hrachu a svinutku listů. (Rod a kolektiv, 2005)

Houbové choroby hrachu jsou:

- **Padlí hrachu** (*Erysiphe pisi*) – choroba celosvětově rozšířená, nachází se na jakékoli nadzemní části hrachu, hlavně však na vrchní straně listů, na květech a luscích. Způsobuje moučnaté skvrny postupně se rozrůstající a spojující se, vytvářejí souvislé povlaky, kde se tvoří drobné (0,1 mm) hnědé až černé plodničky (kleistothecia). Žloutnou a nekrotizují silněji napadené části, lusky jsou menší a deformované. Často praská osemení zeleného hrášku, semena mají zhoršenou barvu a chuť, která je až výrazně hořká. Rostliny zaostávají v růstu a mají tendenci k rychlejšímu uzrávání. Choroba postihuje starší rostliny, na nich nejdříve spodní listy. Přezimují kleistothecia houby, na jaře se z nich šíří na nové výsevy. Zdrojem infekce může být i osivo. Infekce se za vegetace šíří

větrem prostřednictvím konidií (nepohlavních spor). Podporuje ji přes den teplé a suché počasí a chladné noci s rosami. Ochranou jsou včasné výsevy ranějších a odolnějších odrůd, vhodné opatření je i likvidace a hluboká zaorávka posklizňových zbytků. (Rod a kolektiv, 2005)

- **Strupovitost (antraknóza) hrachu** (*Ascochyta pisi*, *Phoma pinodella* a *Mycosphaerella pinodes*) – tyto tři houby způsobují okrouhlé světle hnědé skvrny na listech a luscích hrachu. Uprostřed těchto skvrn jsou pyknidy a perithecia (drobné tmavé plodničky), často v koncentrických kruzích. Skvrny postupně splývají. Skvrny *Ascochyta pisi* jsou 10 mm velké, mírně vpadlé mající zřetelně vyvýšený tmavší okraj. *Phoma pinodella* a *Mycosphaerella pinodes* mají skvrny do 7 mm v průměru a nejsou ostře ohraničené. Menší a protáhlejší skvrny jsou na stoncích, řapících i na květních stopkách. Houby prorůstají z chlopní lusků na semena, u kterých způsobují nejprve nevýrazné žluté a později hnědé skvrny. Rostliny z napadených semen skvrny mají již na děložních a prvních pravých listech, rostliny odumírají při silnější infekci. Choroba se šíří pyknosporami (výtrusy), jsou uvolňovány větrem nebo hmyzem a přenášejí se kapkami vody, větrem i hmyzem. Ochranou proti napadení je používání zdravého osiva, výběr odolnějších odrůd, minimálně 4 roky odstup v pěstování hostitelských plodin, odstraňování a hluboké zaorávání posklizňových zbytků. (Rod a kolektiv, 2005)
- **Plíseň hrachu** (*Peronospora viciae* f. sp. *pisi*) – napadá listy, úponky, květy a lusky, které žloutnou a na spodní straně se pokrývají světlým, následně fialovošedým povlakem houby, při lokální infekci. Je-li infekce systémová, napadené rostliny jsou celé pokryté povlakem a zaostávají v růstu. Přezimuje ve formě zoospor (výtrusy) na posklizňových zbytcích anebo na osivu. Nízké teploty, hlavně v noci a dlouhodobější ovlhčení rostlin chorobu podporují. Dodržování dostatečného časového odstupu, nepěstování hrachu v blízkosti vodních toků a ploch a výběr odolnějších odrůd je ochranou proti plísni hrachu. (Rod a kolektiv, 2005)
- **Rzivost luskovin** (*Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus*, *Uromyces fabae*) – na všech nadzemních částech se vytváří světlé, 1 – 2 mm drobné, hnědé kupky letních výtrusů (urediniospory), později tmavohnědé kupky zimních výtrusů (teliospor), díky nimž choroba přetrvává do dalšího vegetačního vývoje na rostlinných

zbytcích. Pletivo kolem kupek žloutne. Žloutnou, usychají a opadávají silně napadené listy. Rzivost podporuje střídavá teplota a ovlhčení rostlin. *Uromyces fabae* se vyskytuje v období dlouhého dne, podporuje ji suché a teplé letní počasí. Je třeba pěstovat odolnější odrůdy a hluboko zaorávat posklizňové zbytky. (Rod a kolektiv, 2005)

- **Kořenová spála a vadnutí luskovin** (*Fusarium* spp., *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Phoma pinodella*, *Thielaviopsis basicola*, *Aphanomyces euteiches*, *Thanetophorus cucumeris* aj.) – komplexní choroba způsobuje hnědnutí až černání kořenů a bází stonků, zahnívání a odumírání bočních kořínků. Je zřejmé zahnědlé zbarvení svazků cévních na příčných řezech bázemi stonků. Rostliny krní, vadnou, žloutnou, zasychají a odumírají. Někdy jsou napadány jen jednotlivé rostliny, ale často se choroba vyskytuje v ohniscích. Houby jsou přenášeny osivem nebo půdou, tam přežívají saprofyticky. Přerůstají na klíčící rostliny anebo jsou přenášeny půdními živočichy, například háďátky. Rostliny vysévané do těžké, utužené a mokré půdy jsou napadány přednostně, dále také rostliny se sníženou přirozenou odolností a rostliny oslabené. Ochrana proti těmto houbám spočívá v dodržování minimálně šestiletého odstupu v pěstování, používání zdravého osiva, výběru odolnějších odrůd a také včasného odstranění napadených rostlin. (Rod a kolektiv, 2005)

3.3 Mrkev obecná (*Daucus carota*)

Jedná se o dvouletou rostlinu, v prvním roce tvoří dužnatý kořen. Z hlavy kořene vyrůstají 2 – 3x zpeřené řapíkaté listy. Ve druhém roce vegetace potom vyrůstá rozvětvený a rýhovaný květní stonek dosahující výšky 1 – 1,5 m. Složené okolíky jsou jeho květenstvím. Květy jsou cizosprašné, entomofilní a drobné, bílé barvy, terminální květy jsou fialové.

Plodem jsou hnědé dvounažky, které se rozpadají na žebernaté nažky s háčkovitými ostny. V jednom gramu je asi 700 – 1.400 semen (HTS = 0,7 – 1,4 g) a semena si udržují klíčivost 3 – 4 roky. (Petříková, Hlušek a kol., 2012)

Mrkvi se nejlépe daří v půdě s pH 5,5 – 7. Prospívá jí zelené hnojení, potřebuje půdy hluboké nebo vyvýšené záhony a poměrně bohaté na živiny. V chladných půdách mrkev pomalu klíčí asi 21 dnů. Po zasetí je potřeba často zalévat. (Brown, 2009)

Osivo vyséváme brzy na jaře, jak to počasí dovolí a dostatečně oschla půda. Mrkev sejeme do řádků ve vzdálenosti 0,3 – 0,4 m. Na 1 ha je potřeba asi 6 – 10 kg pro výsev připraveného osiva. Do semena přidáváme buď již neklíčivé osivo některých zelenin, nebo krupky, aby nebyl výsev příliš hustý. Mrkev klíčí dlouho, proto ji plečkujeme a okopáváme poté, co rostliny vyznačí řádky. Jakmile mají rostliny 2 – 3 pravé listy, jednotíme.

Karotky pro rané sklizně sklízíme ihned, co kořeny dospěly konzumní velikosti a jsou dobře vybarveny. Zpravidla sklizeň začíná v první polovině června, z červencových pozdních výsevů karotky sklízíme v září. Karotky z rané sklizně svazujeme do svazků s natí, sklízíme je ručně vytahováním, a to nejlépe po dešti. Mrkev sklízíme v měsíci říjnu. Ke skladování jsou určeny odrůdy z podzimní sklizně, které sklízíme vyorávačem na řepu, aby se kořeny nepoškodily. (Horynová a kolektiv, 1963)

Odrůd mrkve existuje celá řada. Karotka, mrkev ke skladování, žluté krmné mrkve, ale i odrůdy, které svým tvarem připomínají ředkvičky. Nemusí být pouze oranžové barvy, existují odrůdy červené, bílé, nebo i fialové. (Gajdoštin, 2012)

Mrkve dle tvaru kořene jsou:

- **Typ Chantenay** – pro přímý konzum, k sušení a k přípravě džusů a šťáv. Odrůda má kratší kořen kónického tvaru, díky tomu dobře roste i v těžkých půdách. Zástupcem je například odrůda Chamare. (Gajdoštin, 2012)
- **Typ Nantes** – nejčastěji pěstovaný typ. Nejranější sklizně se svazečkují, na přímý konzum i na zpracování jsou vhodné pozdější sklizně. Odrůdy tohoto typu jsou například Jarana F1, Nantes 5, Nantes 3 (dříve Tip Top), Karotina, Karola nebo Smirna. (Gajdoštin, 2012)
- **Typ Berlikum** – jedná se o odrůdy vhodné pro přímý konzum, dlouhodobé skladování, zpracování i sušení. Kořeny jsou větší, válcovité až mírně kónické s tupým zakončením. Patří sem například

odrůdy Kráska, Jitka F1, Koloseum F1, Katlen nebo Rubina. (Gajdoštin, 2012)

- **Typ Flakee** – tento typ má velmi dlouhé, kónicky zúžené kořeny s širokou plochou hlavou. Jsou velmi výnosné, pro přímý konzum, dlouhodobé skladování, zpracování, ale i sušení. Příkladem je odrůda Kardila. (Gajdoštin, 2012)
- **Typ Parisian** – má kulatý „ředkvičkovitý“ tvar, například odrůda Rondo. (Gajdoštin, 2012)

Druhy mrkve dle barvy kořene:

- **Červené** – druhy s červeným zbarvením obsahují lycoplen, který je do červena zbarvuje. Červenou odrůdou je například Vanda. (Tobolák, 2014)
- **Bílé** – dříve bylo bílé zbarvení připisováno planým druhům, tento druh byl však vyšlechtěn pěstiteli. Příkladem je odrůda Küttigenská. (Tobolák, 2014)
- **Žluté** – je zapříčiněno obsahem xantofylů, například odrůda Tábořská žlutá. (Tobolák, 2014)
- **Fialové** – tuto barvu mají na svědomí přítomné anthokyany. Fialová odrůda je například Purple Haze F1. (Tobolák, 2014)

Dostupné BIO odrůdy u nás:

Bioosivo těchto odrůd není upravované, je u něj hlavní najít cestu na ozdravení tohoto osiva.

- **NANTES 5** – raná odrůda mající delší, téměř válcovitý kořen s tupým ukončením, hladký a červenooranžové bary. Dužnina je také červenooranžová, jemná s výbornou chutí a má často světlejší střed. Ze 100 m² můžeme sklídit 290 – 310 kg kořenů mrkve. Vegetační doba odrůdy je 115 – 125 dní. (Janeček, 2007)
- **LAGUNA F1** – je velmi dobře zbarvená, stabilní a zdravá odrůda, kořen dorůstá do délky 20 cm, vhodná pro konzumaci za syrova. (Tobolák, 2010)

- **ROTHILD** – odrůda velmi raná, velmi výnosná s pevnou natí. Kořeny jsou velké a dlouhé s tupou špičkou. Odrůda má sladkou aromatickou chuť, ideální pro děti. Je vhodná k přímé konzumaci ale i ke skladování. (Tobolák, 2010)

Mezi hlavní škůdce mrkve patří:

- **Mšice hlohová** (*Yezabura crataegi*) a **Mšice mrkvová** (*Semiaphis dauci*) – u těchto mšic se ochrana provádí při zjištění napadení. U produkčních porostů. (Muška, Hrudová, 2005)
- **Pochmurnatka mrkvová** (*Psila rosae*) – mladé rostliny žloutnou a odumírají, na povrchu kořene v jeho dolní třetině jsou patrné chodbičkovité požerky s mušími larvami, mohou vést až k úplnému znehodnocení rostlin. Poškozené rostliny při skladování zahnívají. V půdě přezimuje kukla, dospělci se líhnou v květnu. Do půdy v blízkosti živných rostlin kladou samice vajíčka. Postranní kořínky ožírají larvy prvních instarů, od třetího instaru napadají larvy kulový kořen. V napadeném kořenu nebo v půdě se kuklí a dospělci druhé generace se líhnou v srpnu. Jsou špatnými letci, potřebují stín vyšších porostů, larvy a kukly škůdce citlivě reagují na sucho. Vajíčka jsou vyhledávána a napadána drabčíky a střevlíky, dospělci jsou napadáni houbou *Entomophthora muscae*. Ochranou proti škůdci je zařazování po 3 – 5 letech, zakládání nových porostů co nejdále od loňských ploch a porostů skýtajících stín, likvidace plevelů, odstraňování posklizňových zbytků a napadených kořenů. Dále také přikrývání netkanou textilí nebo žluté leповé desky. (Rod a kolektiv, 2005)

Na pozemcích s pravidelným výskytem pochmurnatky je doporučeno ošetření, které se provádí preventivně. (Muška, Hrudová, 2005)

- **Merule mrkvová** (*Trioza apicalis*) – listy jsou silně zkadeřené a stočené, zůstávají ale zelené. Rostliny silně napadené zastavují růst, kořen zůstává o síle tužky. Dospělci jsou podobní mšicím, mají však červené oči a skáčí. Larvy jsou podobné larvám molice, mají však po obvodu těla bílý věnec voskových výpotků a jsou větší. Dospělci přezimují v borce hlavně jehličnanů, v květnu přeletují na porosty rostlin, kde kladou vajíčka. (Rod a kolektiv, 2005)

Při zjištění příznaků napadených rostlin se provádí ošetření, popřípadě při zjištění přítomnosti více než 50 dospělců merule na 1 m řádku. Doporučeno je lokality s pravidelným výskytem ošetřovat na počátku květu lípy velkolisté. Je nutné ošetření opakovat za 7 – 10 dní. (Muška, Hrudová, 2005)

- **Klopušky** (*Miridae*, druhy *Orthops calmi*, *O. campestris* a další) – může dojít k trhání pletiv srdéčkových listů rostlin a jejich odumírání při silnějším výskytu polyfágních druhů klopušek. Srdéčka napadených rostlin druhotně zahnívají. Hniloba může ze základů listů přejít i na kořen. (Rod a kolektiv, 2005)

Při zjištění klopušek v květenstvích se porosty ošetřují. U semenných porostů. (Muška, Hrudová, 2005)

- **Makadlovka kmínová** (*Depressaria daucella*) a **Obaleč polní** (*Cnephasia asseclana*) – před květem, počátku kvetení, po zjištění housenek nebo při maximálním letu motýlů se provádí ošetření v závislosti na použitém přípravku. (Muška, Hrudová, 2005)
- **Osenice** (*Agrotis spp.*) – housenky dlouhé až 5 cm, lysé, během dne žijící pod povrchem půdy. Rostliny v kořenových krčcích poškozují housenky pozdějších instarů. Mladé rostliny bývají často v kořenovém krčku překousány. Tento lokálně významný škůdce je během několika dnů schopen zdecimovat porost. Populaci osenic redukuje cílená závlaha v době líhnutí housenek z vajíček. Proti vajíčkům se osvědčuje preventivní použití drobněnek rodu *Trichogramma*. (Rod a kolektiv, 2005)
- **Hád'átko severní** (*Meloidogyne hapla*) – výskyt krnicích rostlin je ohniskový, kulové kořeny zůstávají krátké, rostliny dříve odumírají. Na kořenech se tvoří háčky vyplněné houbovým pletivem, kořenový systém krní. Silnější výskyt snižuje výnos. Larvy do kořenů pronikají špičkami, svými výměšky kořeny dráždí k tvorbě háčkovitých novotvarů. Do želatinové hmoty v háčkách kladou pohlavně dospělé samice kolem 500 vajíček, z nichž se líhnou larvy schopny napadat další rostliny. V půdách i pod 0°C jsou vajíčka a larvy schopny přezimovat. Ke škodlivému přemnožení jsou potřebné vyšší teploty. 20 – 25°C je optimální teplota půdy pro šíření hád'átek. Obilniny a kukuřice jsou nepřátelské rostliny, larvy hubí houba rodu *Arthrobotrys*, dále ale také *Glomus fasciculatum*, *Myrothecium*

verrucaria a Pasteuria penetrans. Škůdce hubí ale i různé druhy dravých půdních členovců. (Rod a kolektiv, 2005)

Hlavní houbové choroby mrkve jsou:

- **Padlí miříkovitých** (*Erysiphe heraclei*) – napadá všechny nadzemní části (listy, řapíky, stonky, květenství i plody) rostlin z čeledi miříkovitých, především ale petržele a mrkve. Na rostlinách vznikají bělavé, moučnaté povlaky, které se postupně zbarvují do špinavě hnědošedé. Na povlacích se později objevují velmi drobné, tmavé a kulovité plodničky. Části napadených rostlin jsou křehké, špatně rostou a zbarvují se do šedozelena, nejsou použitelné ke kulinářským účelům ani ke zkrmování. V letech se suchým a horkým létem jsou největší škody. Mikroskopická houba přezimuje na zbytcích napadené natě ve formě plodniček, z kterých se na jaře uvolňují výtrusy, jež jsou zdrojem primární infekce. Přenáší a rozšiřuje se i semeny vyrostlých na napadených rostlinách. Základem ochrany proti tomuto padlí je nepřehnojovat dusíkem, důsledná likvidace posklizňových zbytků a také zavlažování porostů v době sucha. (Rod, 2012)
- **Alternariová skvrnitost listů mrkve** (*Alternaria dauci*) – na všech nadzemních částech se vytvářejí tmavohédé až šedočerné ohraničené skvrny, nejčastěji na starších listech, ale mohou být i na lodyhách, řapících, dokonce i v květenstvích. 1 – 2 mm drobné skvrny se rychle rozrůstají a splývají, následně listy žloutnou, hnědnou, deformují se a usychají. Jako spálený vypadá silně napadený porost. Z důvodu regenerace poškozených nadzemních částí jsou malé kořeny podřadné kvality. Rostliny napadené do 3 týdnů po vzejití uhynou. Ojedinele jsou napadány i dospělé kořeny, hlavně jejich horní části, kde se až v průběhu skladování vytvářejí hnědočerné strupovité skvrny. Jedná se o celosvětově rozšířenou závažnou chorobu. *Alternaria dauci* přezimuje na infikovaném osivu, nadzemních posklizňových zbytcích, šíří se větrem a dešťovou vodou za vegetace. Několikadenní deštivé období s teplotou nad 24°C je optimální pro rozvoj a šíření choroby. Preventivní ochranou je dodržování časového odstupu pěstování hostitelských rostlin, pěstování na vzdušných a slunných místech, používání zdravého osiva (z uznaných množitelských porostů), likvidace posklizňových zbytků, omezená závlaha a řidší výsev. (Rod a kolektiv, 2005)

- **Černá hniloba mrkve** (*Alternaria radicina*) – je to jeden z původců padání klíčnicích rostlin u vzcházejících semenáčků, projevuje se černáním hypokotylu a kořene. Vytvářejí se za vegetace na listech, řapících, lodyhách a v květenství ostře ohraničené, drobné, hnědé až černé nekrotické skvrny postupně se rozrůstající. Listy, především starší, mohou odumírat. Na vyvinutých kořenech se tvoří černé propadlé skvrny postupně se rozšiřující jak do plochy, tak do hloubky. Pletivo vypadá jako zuhelnatělé. Napadány jsou vrcholky kořenů, často i jejich špičky. *Alternaria radicina* je celosvětově rozšířená choroba, nejčastější a nejzávažnější skládková hniloba kořenů mrkve a u semenných rostlin je původcem snížení výnosu a kvality semen. Kromě mrkve napadá například i celer, petržel, pastinák, fenykl, kmín nebo kopr. Hlavním zdrojem choroby jsou infikovaná semena, napadené kořeny a posklizňové zbytky. Přechází na kořeny z listů dešťovou vodou nebo zálivkou. Ochranou je volba vhodných odrůd pro dlouhodobější skladování, důsledné dodržování osevních postupů, skladování jen fyziologicky nepřežralých, zdravých a nepoškozených kořenů v optimálních podmínkách. (Rod a kolektiv, 2005)

Abionózy mrkve:

- **Větvení kořenů** – především na kamenitých, těžkých či silně zhutněných půdách. Je třeba mrkev pěstovat na lehčích půdách nebo je nutné půdu před výsevem důkladně nakypřit (pěstování na vyvýšených nakypřených záhonech). Příčinou tohoto větvení mohou být ale i hádátka, houbové choroby, poškození hnojivy či herbicidy, nebo také nedostatek kyslíku v půdě. (Rod a kolektiv, 2005)
- **Zelenání kořenů mrkve** – dochází k tomu vlivem tvorby chlorofylu, který se tvoří buď na povrchu kořenů, kde je příčinou tzv. „zelených hlav“ kořenů mrkve anebo uvnitř kořenů (vnitřní zelenání kořenů mrkve). U poruchy **zelených hlav** zezelenají části kořene, které jsou vystaveny světlu. Děje se tak například u odrůd Nanteského typu, hlavně u odrůd se slabším vývinem listové hmoty. Zelené hlavy jsou často doprovázeny i zbarvením těchto částí do červeno-purpurové barvy, což je způsobeno tvorbou antokyanů vytvářejících se přednostně v chladnějším prostředí. Preventivní ochranou je podpora růstu listů, přihnojování půdy k rostlinám. Při vnitřním zelenání

kořenů jsou zezelenalé horní části středového válce kořene (části v blízkosti listových řapíků). (Rod a kolektiv, 2005)

- **Praskání kořenů mrkve**

Virózy mrkve:

Je možné se setkat s celou řadou nejrůznějších viróz kořenové zeleniny. V prvním roce vegetace většinou způsobují jen drobné deformace nebo změny barvy listů (sklízíme rostliny pro kořeny), větší škody ale způsobují až ve druhém roce pěstování, v semenných porostech, kde způsobují například nevytváření semen nebo tvorbu semen s nízkou biologickou hodnotou. (Rod a kolektiv, 2005)

- **Virová tenkolistost mrkve** (*Carrot thin leaf virus – CTLV*)
- **Virová červenolistost mrkve** (*Carrot red leaf virus – CRLV*)
- **Virová strakatost mrkve** (*Carrot motley virus –CMoV*)

Hlavní bakteriózy mrkve:

- **Fytoplasmová žloutenka aster** (*Aster yellows phytoplasma*) – napadá více než 300 botanických druhů, u mrkve způsobuje chlorózu řapíků mladých listů a černání nebo hnědnutí starších listů. Kořeny jsou podřadné s velkým množstvím jemných bočních kořínků. U květenství se typickým způsobem přeměňují generativní orgány v drobné lístky. Přenašeči choroby jsou křísci, ve kterých patogen i přezimuje. Mimo křísků přezimuje ale i v infikovaných přezimujících rostlinách. (Rod a kolektiv, 2005)

4. Metodika pokusu

4.1 Materiál

Použito bylo osivo hrachu zahradního dřevňového odrůda Oskar, nakoupeno bylo 2 kg osiva od firmy SEMO a.s., Smržice.

U mrkve byla použita odrůda Nantes 5, osivo bylo zakoupeno také u firmy SEMO a.s., Smržice v množství 10 g osiva.

Dále bylo třeba pořízení polyethylenglykolu 6000 (PEG 6000) v množství 1 kg. PEG 6000 byl pořízen od firmy MERCI, s.r.o., Brno – Slatina.

Houba *Trichoderma harzianum* byla pořízena u Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v.v.i. v Praze.

V neposlední řadě bylo potřeba i vzduchovací jednotky, protože roztok osmotika z polyethylenglykolu 6000 je hustší konzistence a bylo třeba ošetřovanému osivu dodávat kyslík.

4.2 Předsetřivé úpravy osiva

4.2.1 Bio-osmopriming mrkve

Dne 13. 5. 2014 byl připraven roztok osmotika. 47 g PEG 6000 bylo rozpuštěno v 250 ml destilované vody (100 ml roztoku PEG 6000 je potřeba na 2 g osiva). Osivo v roztoku osmotika bylo ponecháno se namáčet s provzdušňováním.

O dva dny později, tedy 15. 5. 2014 byla do ošetřující se mrkve přidána houba *Trichoderma harzianum*, jejíž vypočtené potřebné množství činilo 0,2 ml, byl však přidán 1 ml houby (počítáno s propadem klíčivosti konidií). Osivo bylo ponecháno dalšímu ošetřování v provzdušňujícím se roztoku.

O týden později, dne 22. 5. 2014 bylo osivo vytaženo z roztoku osmotika a vysoušeno po dobu 30 min proudem vzduchu teplého asi 45°C a 30 min studeným proudem vzduchu.

Obr. 1: Bio-osmopriming mrkve (*Daucus carota*)



4.2.2 Bio-osmopriming hrachu

Bio-osmopriming hrachu byl započat dne 21. 5. 2014. Roztok osmotika byl připraven rozpuštěním 470 g PEG 6000 ve 2,5 l destilované vody. Celkem bylo potřeba 5 l roztoku PEG 6000 k ošetření 630 g osiva hrachu. Osivo bylo rozděleno na 2 poloviny do dvou nádob (2x 2,5 l roztoku PEG 6000 na 2x 315 g osiva).

Houba *Trichoderma harzianum* byla přidána ihned v množství 70 ml, počítáno i s propadem klíčivosti konidií, na 315 g osiva bylo tedy přidáno 35 ml houby a nechalo se namáčet s provzdušňováním jeden den (24 hodin).

Dne 22. 5. 2014 bylo osivo vytaženo z roztoku osmotika a vysoušeno po dobu 30 min proudem vzduchu teplého asi 50°C a 30 min studeným proudem vzduchu.

Obr. 2: Bio-osmopríming hrachu (*Pisum sativum*)



Obr. 3: Detail ošetřujícího se hrachu (*Pisum sativum*) v roztoku osmotika



4.2.3 Moření horkou vodou

Hrách byl ošetřován při teplotě vody 50°C po dobu 30 min a následně po vytažení z vodní lázně vysoušen po dobu 30 min proudem vzduchu teplého asi 50°C a 30 min studeným proudem vzduchu.

Obr. 4: HWT osiva hrachu (*Pisum sativum*)



Mrkev byla dána do váčků z gázy a ponořena do vodní lázně o teplotě 50°C po dobu 20 min. Následně po vytažení z lázně bylo osivo mrkve vysušeno po dobu 30 min proudem vzduchu teplého asi 45°C a 30 min studeným proudem vzduchu.

Moření horkou vodou bylo prováděno dne 22. 5. 2014 a osivo bylo vysušeno zároveň s osivem ošetřeným metodou Bio-osmopriming.

Obr. 5: Vysoušení osiva mrkve (*Daucus carota*)



Obr. 6: Vysoušení osiva hrachu (*Pisum sativum*)



4.3 Zkouška klíčivosti

Zkouška klíčivosti byla založena dne 28. 5. 2014.

Mrkev byla rozrstvena na klícidle na filtračním papíře vlhčeném destilovanou vodou po 100 kusech a ve 4 opakováních, osivo ošetřené metodou Bio-osmopríming a neošetřená kontrola.

Hrách byl rozrstven do plastových misek do písku a vlhčený destilovanou vodou po 50 kusech (do misek bylo osivo rozděleno po 25 kusech), ve 4 opakováních, osivo ošetřené metodou Bio-osmopríming a neošetřená kontrola.

Procento klíčivosti se vypočítá jako průměr ze 4 opakování po 100 kusech osiva, vyjadřuje se jako procentický podíl počtu normálních klíčenců a zaokrouhuje se na nejbližší celé číslo (od 0,5 včetně směrem nahoru).

Obr. 7: Založená zkouška klíčivosti osiva



4.3.1 Vybírání osiva hrachu zkoušky klíčivosti

Tab. 5: Vybírání ošetřeného osiva hrachu (*Pisum sativum*)

Vybírání dne	Počet naklíčeného ošetřeného osiva			
2. 6. 2014	19	20	31	19
6. 6. 2014	1	1	2	1
Celkem	20	21	33	20

Tabulka číslo 5 ukazuje počet naklíčeného ošetřeného osiva jednotlivých opakování. Tyto výsledky jsou však ovlivněny napadením plísní (zelené a bílé barvy), která byla zjištěna při prvním vybírání naklíčeného osiva. Plíseň byla na většině povrchu ošetřeného osiva metodou Bio-osmopriming, u neošetřené kontroly bylo pouze mírné pokrytí na několika místech malého rozměru.

Obr. 8: Napadení naklíčeného osiva plísní



Tab. 6: Vybírání neošetřené kontroly osiva hrachu (*Pisum sativum*)

Vybírání dne	Počet naklíčeného osiva kontroly			
2. 6. 2014	50	45	45	49
3. 6. 2014	0	0	1	0
4. 6. 2014	0	0	2	0
Celkem	50	45	48	49

Zkouška klíčivosti hrachu byla ukončena dne 10. 6. 2014.

Procento klíčivosti u metody **Bio-osmopríming** bylo **47 %** na 100 kusů osiva, u neošetřené **kontroly** bylo procento klíčivosti **96 %** na 100 kusů osiva.

Dne 3. 6. 2014 byla založena nová zkouška klíčivosti osiva hrachu ošetřené metodou Bio-osmopríming.

Tab. 7: Vybírání znovu založené zkoušky klíčivosti ošetřeného osiva hrachu (*Pisum sativum*)

Vybírání dne	Počet naklíčeného osiva			
8. 6. 2014	44	38	35	39
9. 6. 2014	0	4	1	5
10. 6. 2014	3	0	2	2
11. 6. 2014	0	2	2	1
Celkem	47	44	40	47

Zkouška klíčivosti byla ukončena dne 16. 6. 2014.

Procento klíčivosti osiva hrachu ošetřeného metodou Bio-osmopriming ve zkoušce klíčivosti je 44,5 % na 50 ks osiva, přepočítáno na 100 ks osiva je potom procento klíčivosti **89 %**.

Obr. 9: Naklíčené osivo hrachu (*Pisum sativum*)



4.3.2 Vybírání osiva mrkve zkoušky klíčivosti

Tab. 8: Vybírání ošetřeného osiva mrkve (*Daucus carota*)

Vybírání dne	Počet naklíčeného osiva			
4. 6. 2014	78	82	77	84
6. 6. 2014	2	1	3	1
18. 6. 2014	1	2	1	0
Celkem	81	85	80	85

Tab. 9: Vybírání neošetřené kontroly osiva mrkve (*Daucus carota*)

Vybírání dne	Počet naklíčeného osiva			
4. 6. 2014	85	95	83	87
6. 6. 2014	1	3	0	0
18. 6. 2014	0	1	2	0
Celkem	86	99	85	87

Procento klíčivosti u metody ošetření osiva **Bio-osmopriming** byla **83 %**, u neošetřené **kontroly 89 %**.

4.2 Založení polního pokusu

Dne 23. 5. 2014 byla započata práce na pozemku v areálu Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Lednici. Založení pokusu předcházelo vytýčení a vyznačení 24 parcelk o rozměru 2 x 2 m jedna (každá varianta má 4 opakování), urovnání jejich povrchu a připravení seťových lůžek.

Hrách byl vyset do sponu 0,25 x 0,04 m, to bylo na jednu parcelku 6 řádků a 50 kusů osiva hrachu na 1 řádek.

Mrkev byla vyseta do sponu 0,35 x 0,03 m, to bylo na jednu parcelku 5 řádků a 66 kusů osiva mrkve na 1 řádek. Toho dne bylo vyseto pouze osivo mrkve ošetřené metodou Bio-osmopriming.

Následující den, tedy 24. 5. 2014 bylo vyseto zbývající osivo mrkve, to je ošetřené metodou HWT (moření horkou vodou) a neošetřené kontroly. Celý pozemek byl po zasetí zavlažen deštěm.

Následné zavlažování bylo dále řešeno za pomoci konví a natahováním hadic různě zapůjčených z výsadeb areálu. Závlaha určená výhradně pokusu, hadice s postřikovačem, byla natažena a zprovozněna asi až kolem 16. 6. 2014. Průběžně bylo prováděno prokypřování a odplevelování parcel v době klíčení a růstu rostlin.

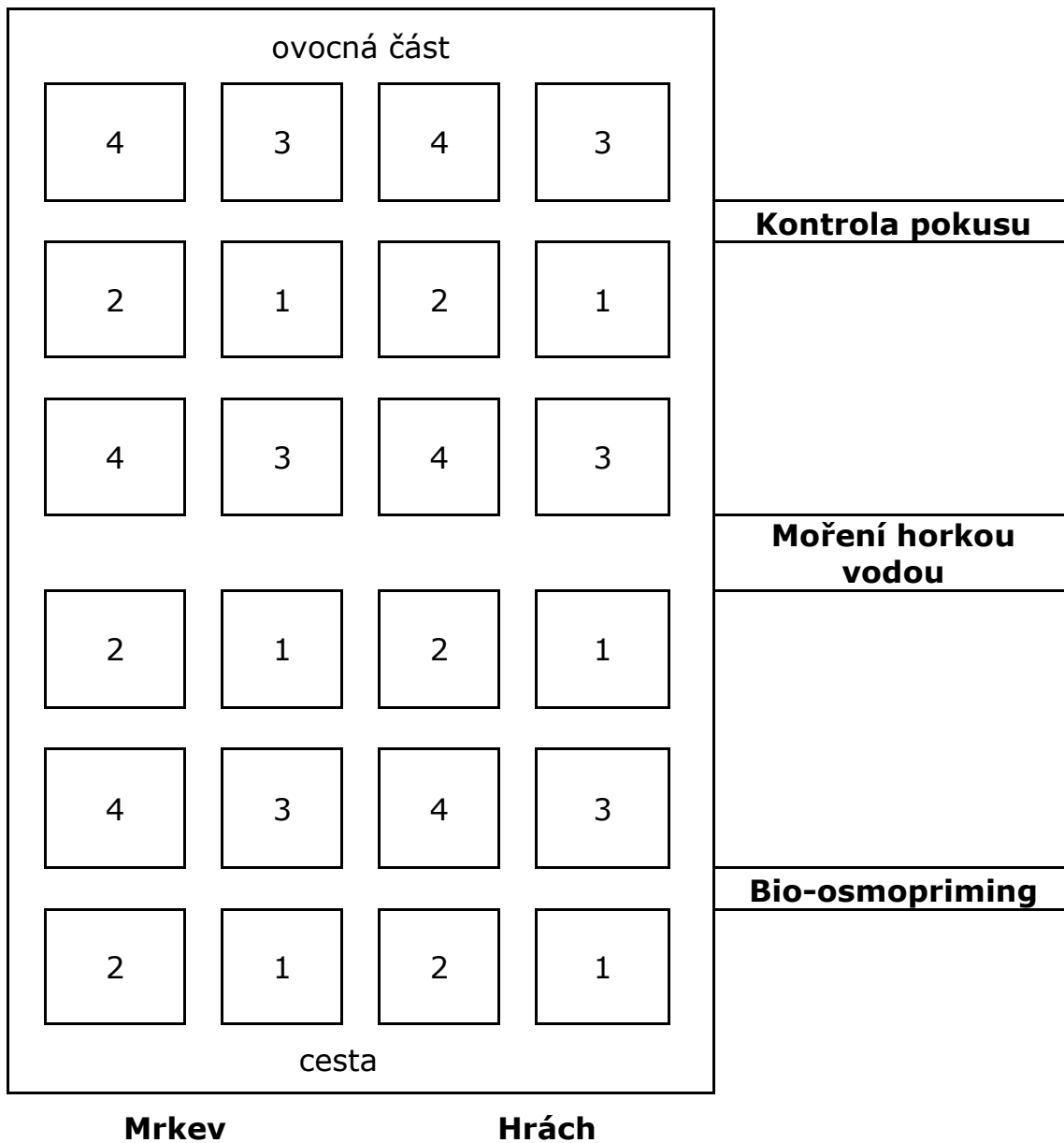
Pro hodnocení počtu vzešlých rostlin máme následující vzorec:

$PV = (V * 100) / K (\%)$, kde **PV** značí polní vzcházivost, **V** počet vzešlých rostlin na ploše a **K** je počet vysetých klíčivých semen na ploše. Výsledek je potom v procentech.

Obr. 10: Založení pokusných parcel na pozemku



Nákres pozemku s pokusem:



5. Vyhodnocení a výsledky pokusu

5.1 Kultura hrachu

5.1.1 Hodnocení počtu vzešlých rostlin

Počet vzešlých rostlin na pozemku byl hodnocen jako polní vzcházivost vypočítané dle vzorce, který je uveden v kapitole 4.2 Založení pokusu výše. Výsledek je v procentech.

Obr. 11: Vzcházející rostliny hrachu (*Pisum sativum*) na pozemku



Obr. 12: Detail vzešlých rostlin



První počítání vzešlých rostlin bylo provedeno dne 2. 6. 2014, ukázalo následující počty rostlin:

Tab. 10: První počítání vzešlých rostlin na 1 m²

Metoda ošetření	Počet rostlin celkem	Polní vzcházivost (%)
Bio-osmopriming	47,6	38,1
HWT	42,9	34,4
Kontrola	70,4	56,3

Druhé počítání vzešlých rostlin proběhlo dne 5. 6. 2014, ukázalo následující čísla:

Tab. 11: Druhé počítání vzešlých rostlin na 1 m²

Metoda ošetření	Počet rostlin celkem	Polní vzcházivost (%)
Bio-osmopriming	57,7	46,2
HWT	50,1	40,1
Kontrola	75,5	60,4

Třetí a zároveň i poslední počítání vzešlých rostlin bylo dne 9. 6. 2014 a ukázalo následující výsledky:

Tab. 12: Třetí počítání vzešlých rostlin na 1 m²

Metoda ošetření	Počet rostlin celkem	Polní vzcházivost (%)
Bio-osmopriming	57,8	46,2
HWT	48,5	38,8
Kontrola	75,9	60,8

Druhé počítání vzešlých rostlin ukázalo vzestupnou tendenci vzcházení rostlin u všech variant pokusu. Nejvyšší vzestup byl však zaznamenán u osiva hrachu ošetřeného metodou Bio-osmopriming, a to o 8,1 %. Moření horkou vodou zaznamenalo vzestup o 5,7 % a neošetřená kontrola pouze o 4,1 %.

Třetí počítání zaznamenalo pouze mírný vzestup u neošetřené kontroly, metoda Bio-osmopriming si zachovala stejnou polní vzcházivost, ale za to HWT mělo mírný pokles vzcházivosti.

5.1.2 Hodnocení zdravotního stavu

Mladé rostliny hrachu v termínu kolem **10. – 13. 6. 2014** o velikosti mezi 10 – 15 cm byly svěže zelené, bez známek poškození či napadení chorobami, porost byl vyrovnaný.

Obr. 13: Porost hrachu (*Pisum sativum*)



V týdnu od **23. – 27. 6. 2014** již byl zjištěn výskyt následujících chorob a škůdců:

Tab. 13: Choroby a škůdci ve sledovaném týdnu 23. – 27. 6. 2014

Choroba / škůdce	Stupeň napadení	Varianta
Mšice maková	7	všechny
Třásněnky (<i>Thysanoptera</i>)	7	všechny
Tmavohnědá skvrnitost hrachu	7	všechny
Výrůstková mozaika hrachu	5	všechny
Kořenová spála hrachu a vadnutí luskovin	5	všechny

Dále byl také zaznamenán okus poloviny všech rostlin na pozemku, způsobený zajíci a srnkami.

Obr. 14: Mšice maková na listu hrachu (*Pisum sativum*)



Týden v termínu od **1. – 4. 7. 2014**, před první sklizní, ukázal tyto změny:

Tab. 14: Choroby a škůdci v týdnu od 1. – 4. 7. 2014

Choroba / škůdce	Stupeň napadení	Varianta
Mšice maková	vymizela	všechny
Třásněnky	5	všechny
Tmavohnědá skvrnitost hrachu	3	všechny
Výrůstková mozaika hrachu	5	všechny

Kromě chorob a škůdců v tabulce číslo 14 byl zaznamenán okus všech rostlin na pozemku, způsobený zajíci.

Obr. 15: Napadení rostlin třásněnkou

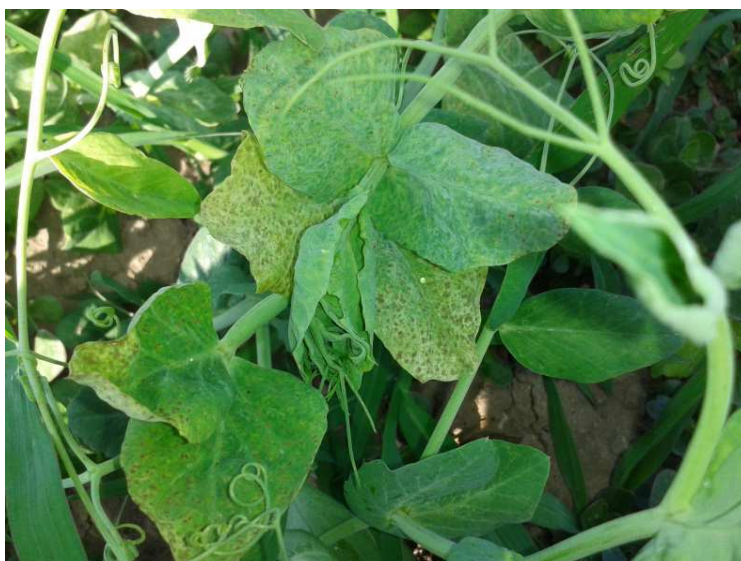


V období sklizní hrachu se dále také objevilo padlí hrachu (*Erysiphe pisi*), u neošetřené kontroly ve stupni 7, u HWT ve stupni 8. V neposlední řadě bylo i velkou ztrátou na výnosu ožer celých lusků od zvěře.

Použitá bodová stupnice je dle Metodiky zkoušek užitné hodnoty hrachu ÚKZÚZ s účinností dne 15. 8. 2013. (Mezlík, 2013)

Jako další ovlivňující faktory výnosu mohly být také závlaha, sucho nebo pozdní termín výsevu.

Obr. 16: Tmavohnědá skvrnitost hrachu



5.1.3 Sklizeň a hodnocení výnosu hrachu

Hrách byl sklizen v konzumní zralosti, celkem byly provedeny 3 sklizně. Byly sledovány 2 výnosy, a to výnos celých lusků a výnos vyloupaného zrna. Výnosy jsou uváděny v kilogramech.

Sklizně a výnosy:

První sklizeň hrachu byla provedena dne 10. 7. 2014 a ze všech tří sklizní byla nejvyšší. U metody ošetření Bio-osmopriming bylo ze všech čtyř parcel sklizeno 3,31 kg (0,21 kg/m²) lusků a 1,23 kg (0,08 kg/m²) zrna, u metody HWT 3,25 kg (0,2 kg/m²) lusků a 1,16 kg (0,07 kg/m²) zrna a u neošetřené kontroly 4,15 kg (0,26 kg/m²) lusků a 1,44 kg (0,09 kg/m²) zrna.

Druhá sklizeň byla provedena o týden později, tedy 17. 7. 2014. Výnosy již byly od první sklizně menší. U metody Bio-osmopriming bylo sklizeno 1,345 kg (0,08 kg/m²) lusků a 0,64 kg (0,04 kg/m²) zrna, u metody HWT 1,88 kg (0,12 kg/m²) lusků a 0,72 kg (0,05 kg/m²) zrna a u kontroly 3,17 kg (0,2 kg/m²) lusků a 1 kg (0,06 kg/m²) zrna ze všech čtyř parcel.

Třetí a zároveň i poslední sklizeň byla uskutečněná dne 24. 7. 2014, byla už podstatně menší než předešlé sklizně. Ze všech čtyř parcel bylo sklizeno u metody Bio-osmopriming 0,845 kg (0,05 kg/m²) lusků a 0,3 kg (0,02 kg/m²) zrna, u metody HWT 0,73 kg (0,05 kg/m²) lusků a 0,24 kg (0,02 kg/m²) zrna a u neošetřené kontroly pokusu 1,06 kg (0,07 kg/m²) lusků a 0,345 kg (0,02 kg/m²) zrna.

Tab. 15: Sklizeň (kg) hrachu (*Pisum sativum*) z 1 m²

Metoda	1. sklizeň		2. sklizeň		3. sklizeň		Celkem (kg)	
	lusky	zrno	lusky	zrno	lusky	zrno	lusky	zrno
Bio-osmopriming	0,21	0,08	0,08	0,04	0,05	0,02	0,34	0,14
HWT	0,2	0,07	0,12	0,05	0,05	0,02	0,37	0,13
Kontrola	0,26	0,09	0,2	0,06	0,07	0,02	0,52	0,17

Hodnocení lusků a výnosů:

U každé metody ošetření byl sledován a hodnocen počet zrn v lusku a průměrná délka lusků v porovnání s neošetřenou kontrolou. Dále byly také sledovány a porovnávány výnosy předseťových úprav s kontrolou.

Tab. 16: Hodnocení lusků

Metoda ošetření	Počet zrn v lusku	Průměrná délka lusků (mm)
Bio-osmopriming	10	90
HWT	10	100
Kontrola	10	95

Tyto výsledky ukazují, že ačkoli počet zrn v luscích byl u každé metody i u kontroly stejný, průměrná délka lusků se však u každé lišila. Nejlepšího výsledku dosáhlo ošetření moření horkou vodou (HWT), nejhůře paradoxně vyšlo ošetření metodou Bio-osmopriming.

Obr. 17: Lusky a zrno v lusku (ilustrační foto)



(Ohanka, 2006)

Tab. 17: Shrnutí celkových výnosů (kg/m²)

Metoda ošetření	Výnos lusků	Výnos zrna
Bio-osmopriming	0,344	0,136
HWT	0,366	0,133
Kontrola	0,524	0,174

Celkové výnosy ukázaly, že nejlepšího výsledku dosáhla neošetřená kontrola. Celkový výnos lusků kontroly byl o 0,18 kg/m² vyšší než u metody Bio-osmopriming a o 0,158 kg/m² vyšší než u metody HWT. Výnos zrna kontroly, také všech čtyř parcel, byl od metody Bio-osmopriming vyšší o 0,038 kg/m² a od metody HWT o 0,041 kg/m².

Porovnání metod předseťových úprav ukázalo, že výnos lusků měla metoda HWT, který byl o 0,022 kg/m² vyšší než u metody Bio-osmopriming, ale výnos zrna byl překvapivě vyšší u metody Bio-osmopriming, a to o 0,003 kg/m².

5.2 Kultura mrkve

5.2.1 Hodnocení počtu vzešlých rostlin

Pro hodnocení počtu vzešlých rostlin byl použit stejný vzorec výpočtu jako u hrachu.

První počítání bylo provedeno dne 24. 6. 2014 a bylo napočítáno toto množství rostlin:

Tab. 18: První počítání vzešlých rostlin mrkve (*Daucus carota*) na 1 m²

Metoda ošetření	Počet rostlin celkem	Polní vzcházivost (%)
Bio-osmopriming	19,1	22,9
HWT	15,3	18,3
Kontrola	33,7	40,5

Druhé počítání vzešlých rostlin na pozemku bylo dne 17. 7. 2014 a ukázalo následující počty:

Tab. 19: Druhé počítání vzešlých rostlin mrkve (*Daucus carota*) na 1 m²

Metoda ošetření	Počet rostlin celkem	Polní vzcházivost (%)
Bio-osmopriming	18,9	22,7
HWT	15,2	18,2
Kontrola	32,9	39,6

Počty vzešlých rostlin mrkve ukazují, že nejvíce jich vzešlo u neošetřené kontroly, která zaznamenala mírný pokles při druhém počítání. Z ošetřených variant mělo lepších výsledků ošetření Bio-osmoprimingem, který také zaznamenal mírný pokles vůči druhému počítání. Nejmenší vzcházivost ukázalo HWT s nejmírnějším poklesem ve druhém počítání.

Obr. 18: Vzcházející rostliny mrkve (*Daucus carota*)



Obr. 19: Detail vzcházejících rostlin mrkve (*Daucus carota*)



5.2.2 Hodnocení zdravotního stavu

Mladé rostliny mrkve o velikosti asi 10 cm byly svěže zelené, porost byl vyrovnaný a jen ojediněle byl zjištěn výskyt mšic u všech variant. Úhyn několika rostlin byl způsoben suchem a nedostatečnou závlahou.

V průběhu celé vegetace bylo prováděno odplevelování pozemku a parcel. V polovině vegetace se dokonce ukázala i značná prospěšnost velkého zaplevelení parcel, vysoký stupeň zaplevelení udržoval vlhkost půdy mrkve a nebyla ani napadena žádnými chorobami.

V době sklizně byl objeven okus vyčnívajícího kořene od zvěře, zejména zajíců. Při sklizni byl zjištěn i ojedinělý výskyt shnilých kořenů u všech variant, kdy největší počet byl u neošetřené kontroly, celkem 10 ks, jehož původ byl pravděpodobně z nadbytku vláhy. V malé míře byl i výskyt abionózy zelených hlav kořenů mrkve, také stejný u všech variant. Nejčastější byla však abionóza praskání kořenů mrkve.

Tab. 20: Praskání kořenů mrkve (*Daucus carota*) a jeho výskyt

Varianta	Počet prasklých kořenů
Bio-osmopriming	20
HWT	10
Kontrola	22

Z tabulky jasně vyplývá, že nejvíce prasklých kořenů měla neošetřená kontrola, z metod ošetření měla po neošetřené kontrole nejvíce prasklých kořenů metoda Bio-osmopriming a nejlépe praskání kořenů odolalo moření horkou vodou (HWT).

Obr. 20: Výskyt mšic na rostlině mrkve (*Daucus carota*)



Obr. 21: Okus kořene mrkve (*Daucus carota*) zvěří



5.2.3 Sklizeň a hodnocení výnosu mrkve

Hodnocení sklizně a výnosu:

Mrkev byla sklizena jednorázově a ručně dne 13. 9. 2014, byla očištěna, zvážena a uložena v papírových bednách. Výnosy jednotlivých metod byly ze všech čtyř parcel v kg/m².

Tab. 21: Výnos (kg/m²) mrkve (*Daucus carota*)

Metoda	Výnos
Bio-osmopriming	2,475
HWT	2,056
Kontrola	3,175

Výsledky sklizně jasně ukazují, že nejvyšší výnos byl u neošetřené kontroly, o 0,7 kg více než u Bio-osmoprimingu a o 1,119 kg více než u HWT na 1 m². Z toho je možné usoudit, že obě předseťové úpravy měly na osivo mrkve spíše nepříznivý vliv.

Obr. 22: Sklizená mrkev (*Daucus carota*) metody Bio-osmopriming



Obr. 23: Sklizená mrkev (*Daucus carota*) metody HWT



Obr. 24: Sklizená mrkev (*Daucus carota*) kontroly



Hodnocení kořenů mrkve:

Bylo provedeno změření délky a obvodu kořenů v milimetrech z jednotlivých metod a parcel, výsledky byly zprůměrovány na jednotlivá ošetření. Barva kořenů byla vyrovnaná oranžová.

Tab. 22: Délka a obvod kořene dle variant

Varianta	Délka (mm)	Obvod (mm)
Bio-osmopriming	235	39
HWT	225	40
Kontrola	230	35

Z tabulky je patrné, že co se délky kořene týče, nejdelší byl u metody ošetření Bio-osmoprimingem. O 5 mm kratší kořen byl u neošetřené kontroly a o 10 mm kratší kořeny oproti Bio-osmoprimingu bylo naměřeno u moření horkou vodou (HWT).

Obvod byl však největší u metody ošetření moření horkou vodou, mezi tímto ošetřením a Bio-osmoprimingem však nebyl rapidní rozdíl, dělal je pouhý 1 mm. Nejmenší obvod kořene byl naměřen u neošetřené kontroly pokusu.

6. Diskuze

V první řadě byl zkoumán vliv předseťových úprav na klíčivost osiva. Laboratorně byla založena zkouška klíčivosti semen u metody Bio-osmopríming a neošetřené kontroly. Tato zkouška ukázala, že procento klíčivosti bylo u kontroly vyšší jak u hrachu, tak i u mrkve, i když u ošetřeného osiva bylo procento klíčivosti docela vysoké.

Tab. 23: Procento klíčivosti zkoušky

	Hrách	Mrkev
Bio-osmopríming	89 %	83 %
Kontrola	96 %	89 %

První počítání vzešlých rostlin na pozemku ukázalo, že na poli již klíčivost není tak kvalitní jako v laboratorních podmínkách. Polní vzcházivost však byla lepší u hrachu než u mrkve, nedosáhla však ani 50 % u ošetřených variant, u mrkve ani u kontroly.

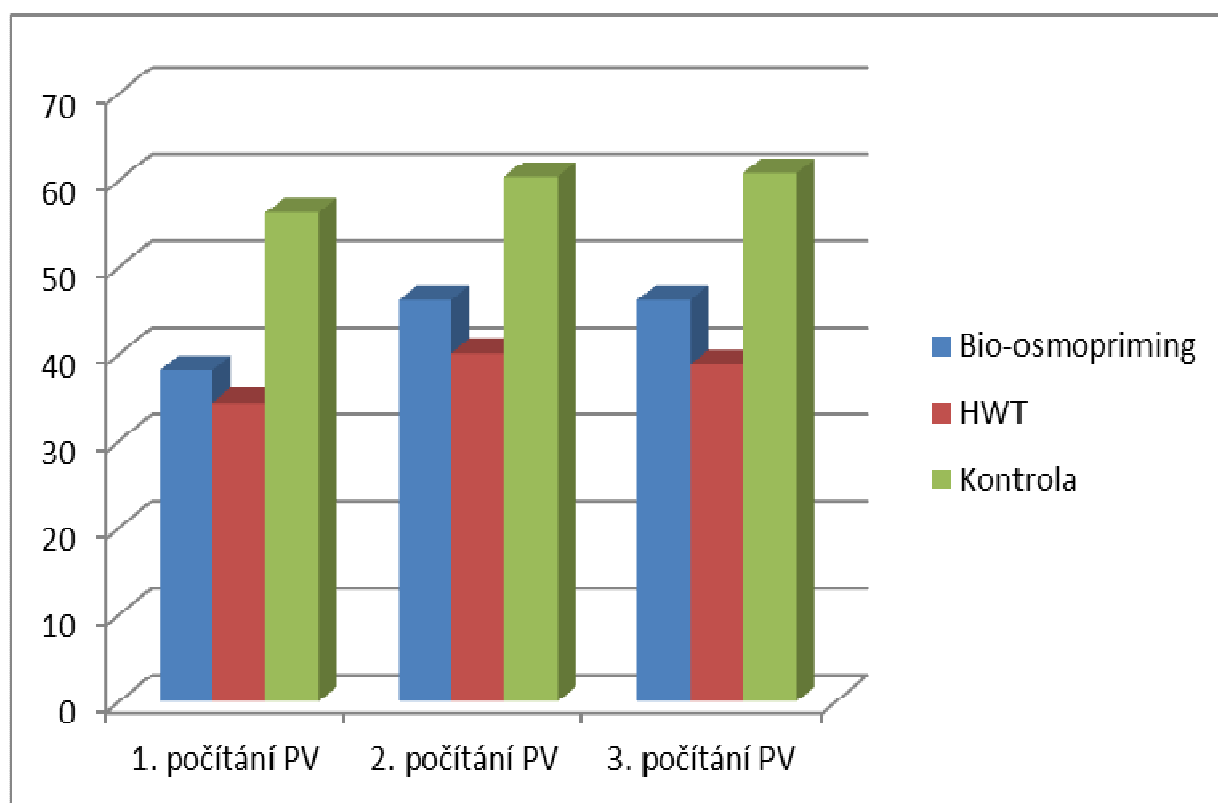
Druhé počítání vzešlých rostlin u hrachu zaznamenalo nárůst počtu rostlin u všech variant, kde největšího nárůstu rostlin projevila metoda Bio-osmopríming a v jejím závěsu metoda HWT (moření horkou vodou), nejmenší vzestup zaznamenala neošetřená kontrola. Zde se projevila prospěšnost předseťových úprav osiva, i když výsledné procento vzcházivosti bylo právě u kontroly.

U mrkve však druhé počítání nebylo tak příznivé jako u hrachu. Mrkev zde zaznamenala pokles, a to u všech variant. Největší pokles měla neošetřená kontrola oproti prvnímu počítání, nejmenší byl u metody HWT, kde byla ale také nejnižší polní vzcházivost. Nízké procento vzešlých rostlin může být u mrkve zapříčiněno více aspekty, jako jsou drobné osivo, které může být vyplaveno nevhodnou závlahou či u přesného setí ručně po semenu odváto větrem, pozdní termín setí, přílišné sucho nebo naopak vlhko, zaplevelení v době vzcházení.

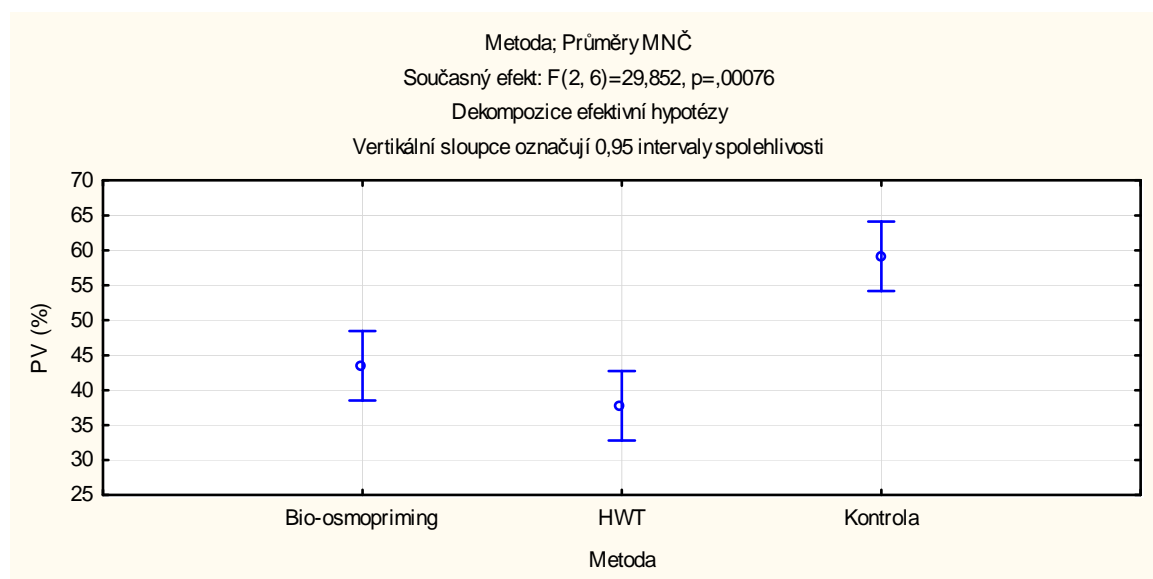
Třetí počítání vzešlých rostlin kultury hrachu neukázal velkých rozdílů. Mírný pokles rostlin však zaznamenala neošetřená kontrola a jen o málo více rostlin uhynulo u metody moření horkou vodou. Polní

vzcházivost u metody Bio-osmopriming zůstala stejná. Tento mírný pokles rostlin mohl být způsoben více nepříznivými faktory, jako jsou napadení škůdci, pozdní termín setí, přílišné dlouhodobější sucho nebo naopak vlhko, míra zaplevelení. I když napadení chorobami bylo u hrachu významnější než u mrkve, nezpůsobilo jejich úhyn před sklizní.

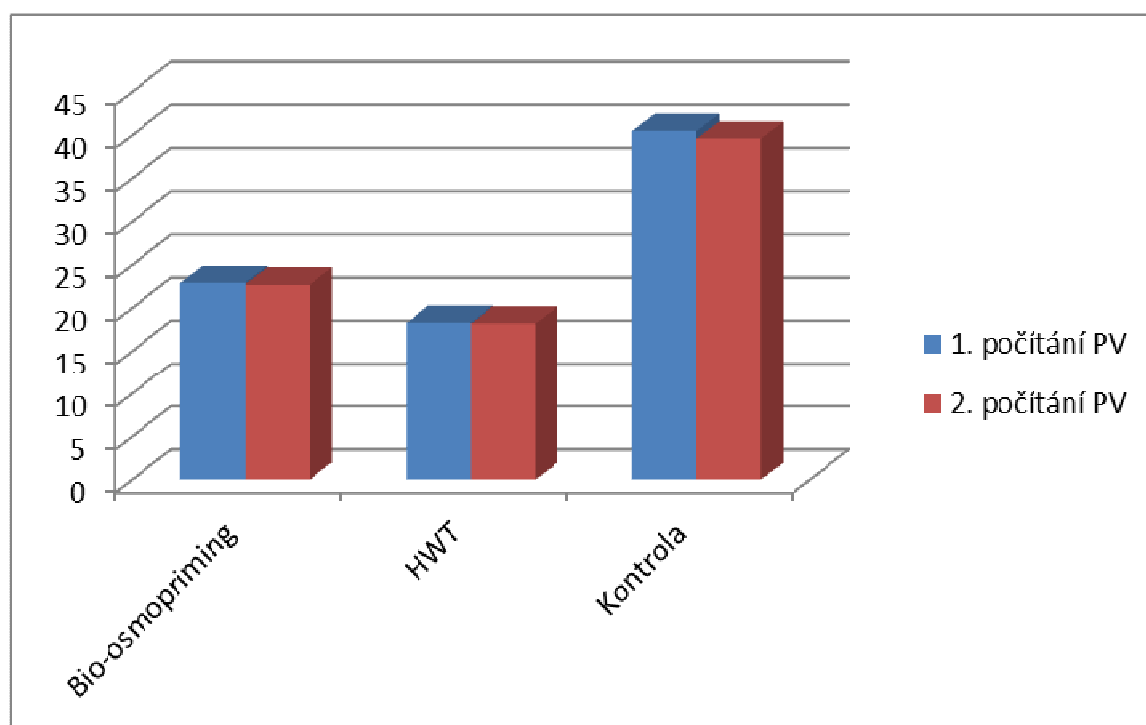
Graf 1: Polní vzcházivost (%) hrachu (*Pisum sativum*)



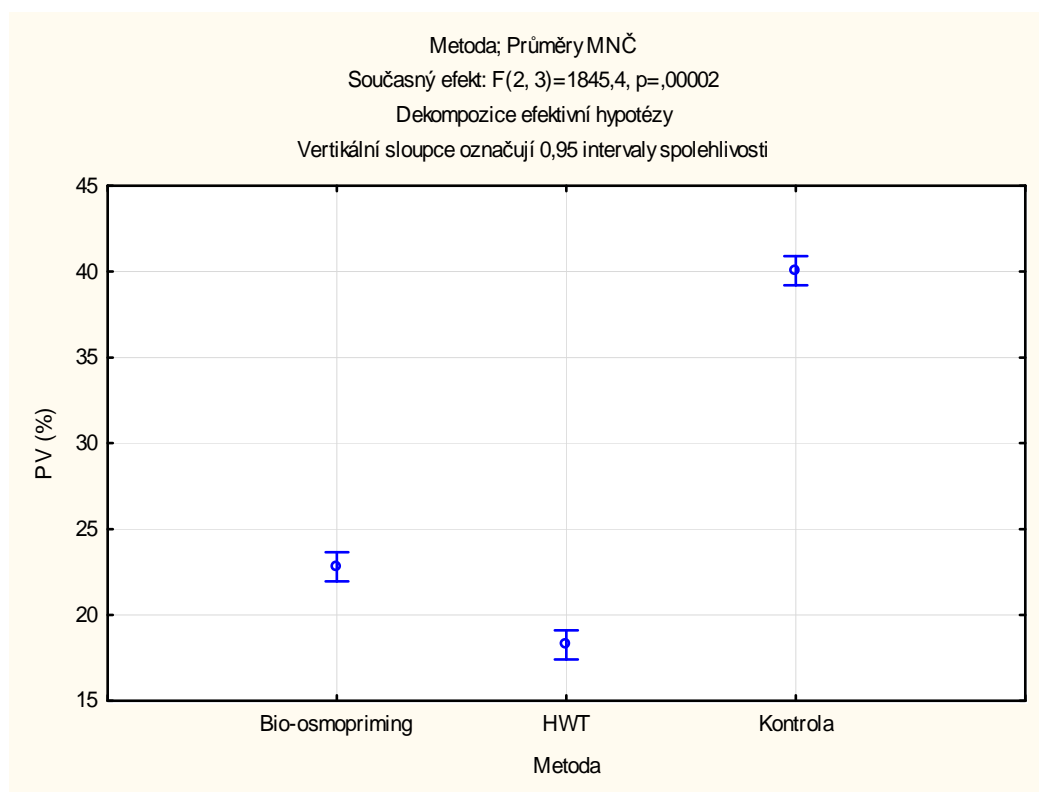
Graf 2: Statistické vyjádření polní vzcházivosti hrachu (*Pisum sativum*)



Graf 3: Polní vzcházivost (%) mrkve (*Daucus carota*)



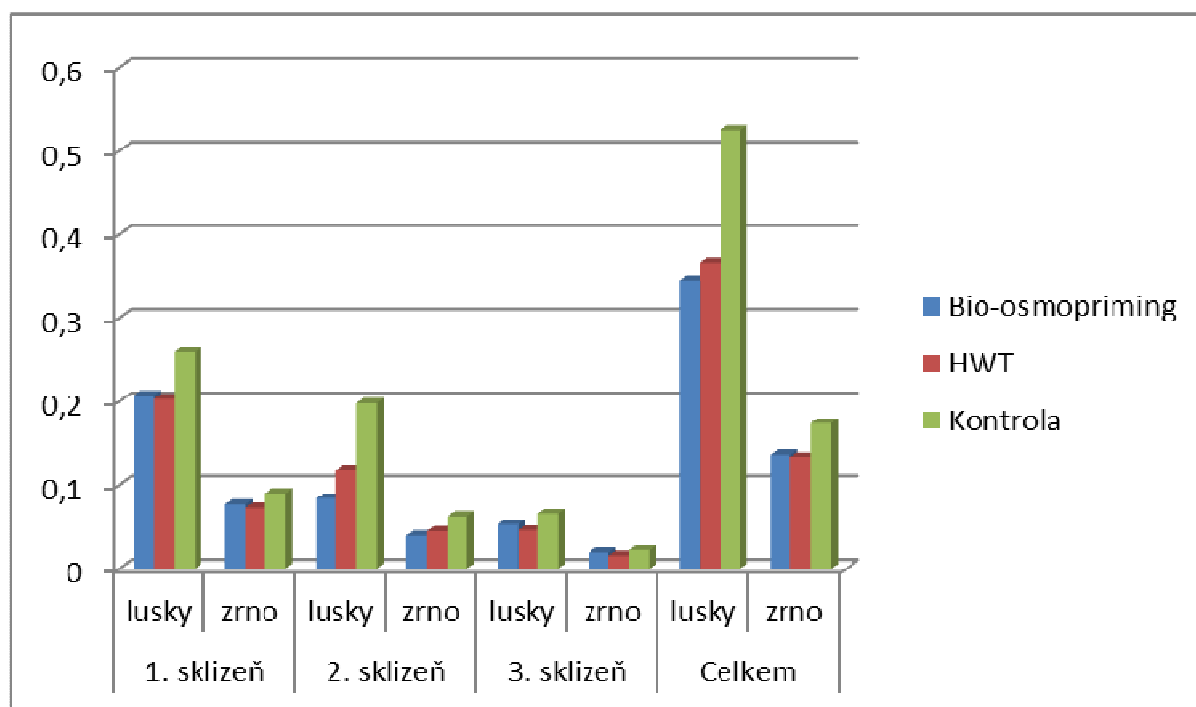
Graf 4: Statistické vyjádření polní vzcházivosti mrkve (*Daucus carota*)



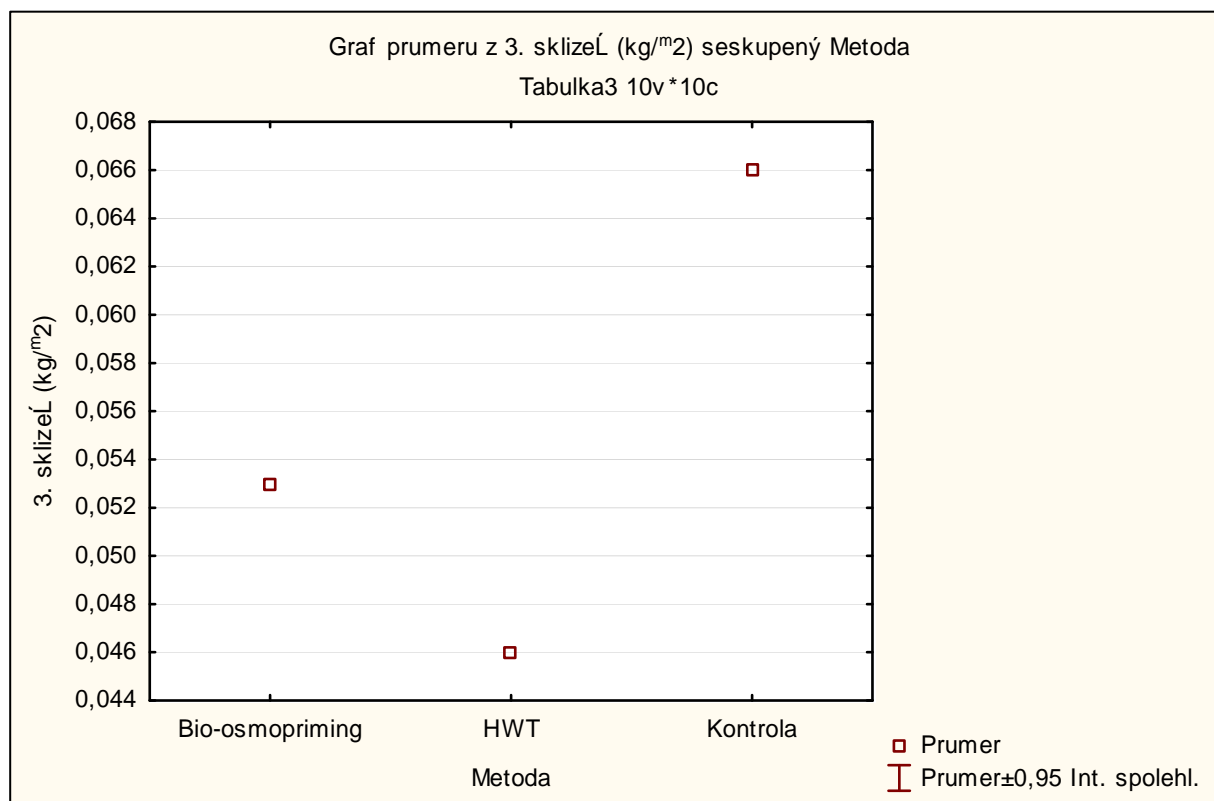
Polní pokus ukázal, že nejlepších výsledků dosáhla neošetřená kontrola, jak u hrachu, tak i u mrkve. Jako účinnější metoda ošetření se ukázal Bio-osmopriming, ale u konečných výsledků sklizně není toto stanovisko tak jednoznačné.

Celkový výnos hrachu ukazuje skutečnost, že největší sklizené gramáže lusků i vyloupaného zrna dosáhla neošetřená kontrola oproti oběma ošetřením. Porovnání ošetřených variant již není tak snadné. Vyšší výnos lusků byl u ošetření HWT o 360 g, ale výnos vyloupaného zrna byl vyšší u metody Bio-osmopriming o 50 g.

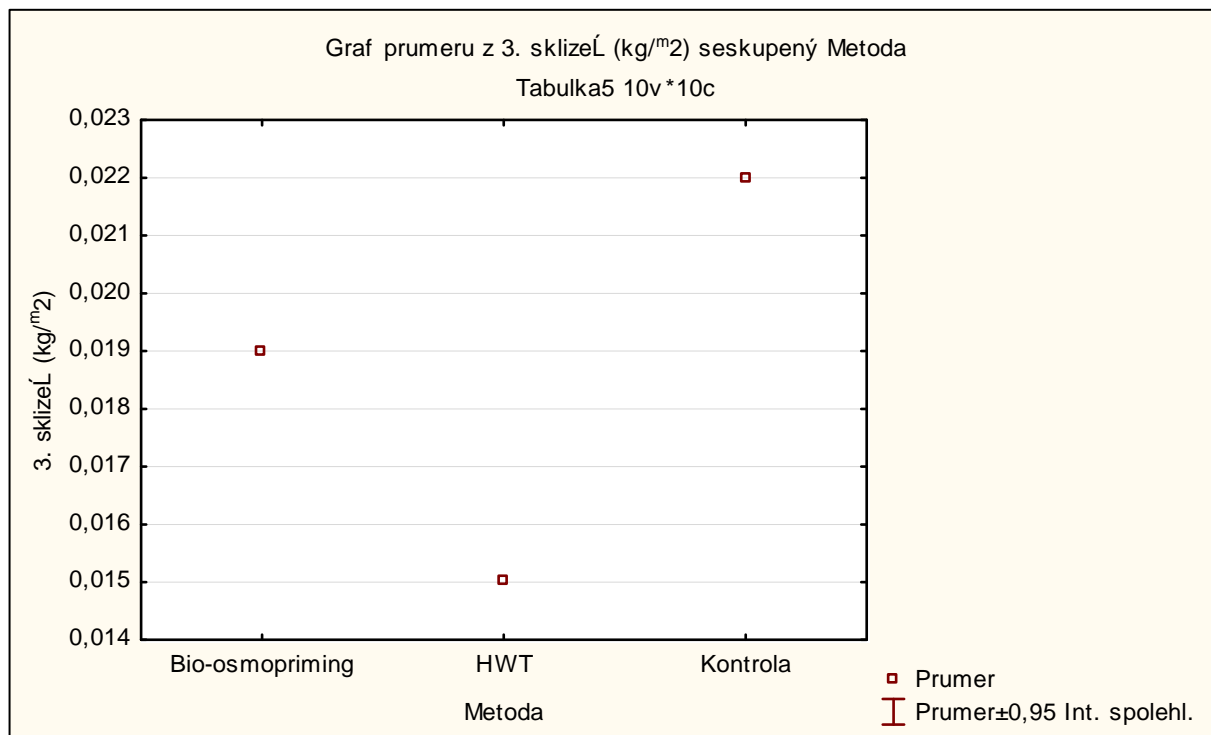
Graf 5: Celkové sklizně (kg/m²) hrachu (*Pisum sativum*)



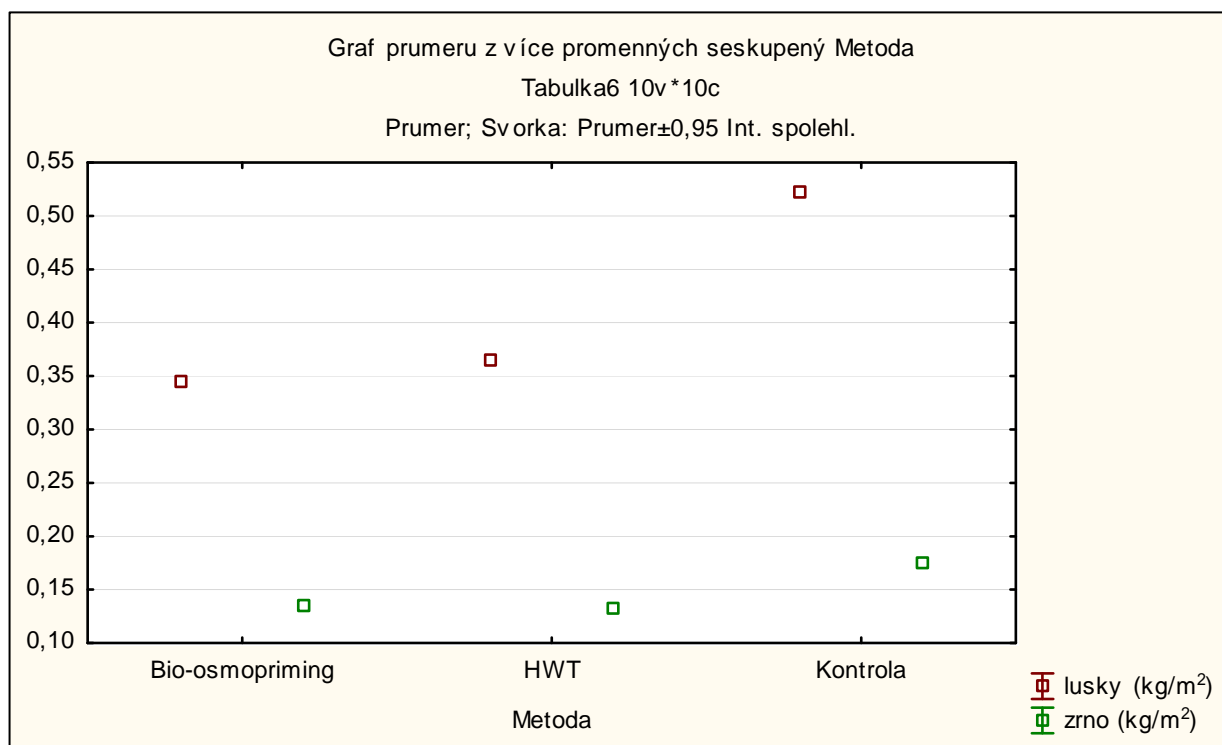
Graf 6: Statistické vyjádření průměru tří sklizní lusků (kg/m²) hrachu (*Pisum sativum*)



Graf 7: Statistické vyjádření průměru tří sklizní zrna (kg/m^2) hrachu (*Pisum sativum*)



Graf 8: Statistické vyjádření průměru celkových sklizní lusků a zrna (kg/m^2) hrachu (*Pisum sativum*)

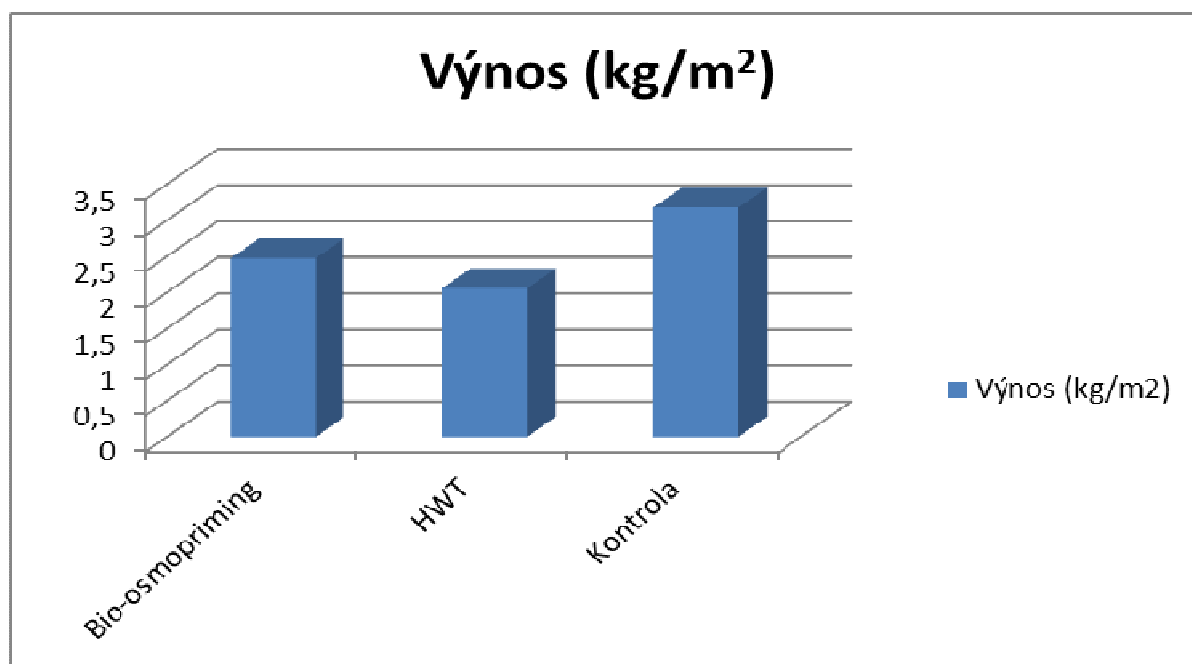


Napadení chorobami a škůdci bylo prokazatelně větší u hrachu než u mrkve. U hrachu to ze škůdců byly mšice maková, třásněnky, zajíci a srnky, z virových chorob výrůstková mozaika hrachu a z houbových chorob kořenová spála hrachu a vadnutí luskovin, tmavohnědá skvrnitost hrachu (také strupovitost nebo antraknóza hrachu) a padlí hrachu. V průběhu vegetace ovšem tyto choroby neměly velký vliv na úhyn rostlin, v období sklizně bylo ale napadení rozšířenější, přidalo se i padlí hrachu, které značně ovlivnilo poslední sklizeň a poté bylo nutné porost hrachu zaorat. Všechny choroby i škůdci byly stejné u všech variant, pouze padlí hrachu bylo nejrozšířenější u ošetření HWT a trochu méně u kontroly.

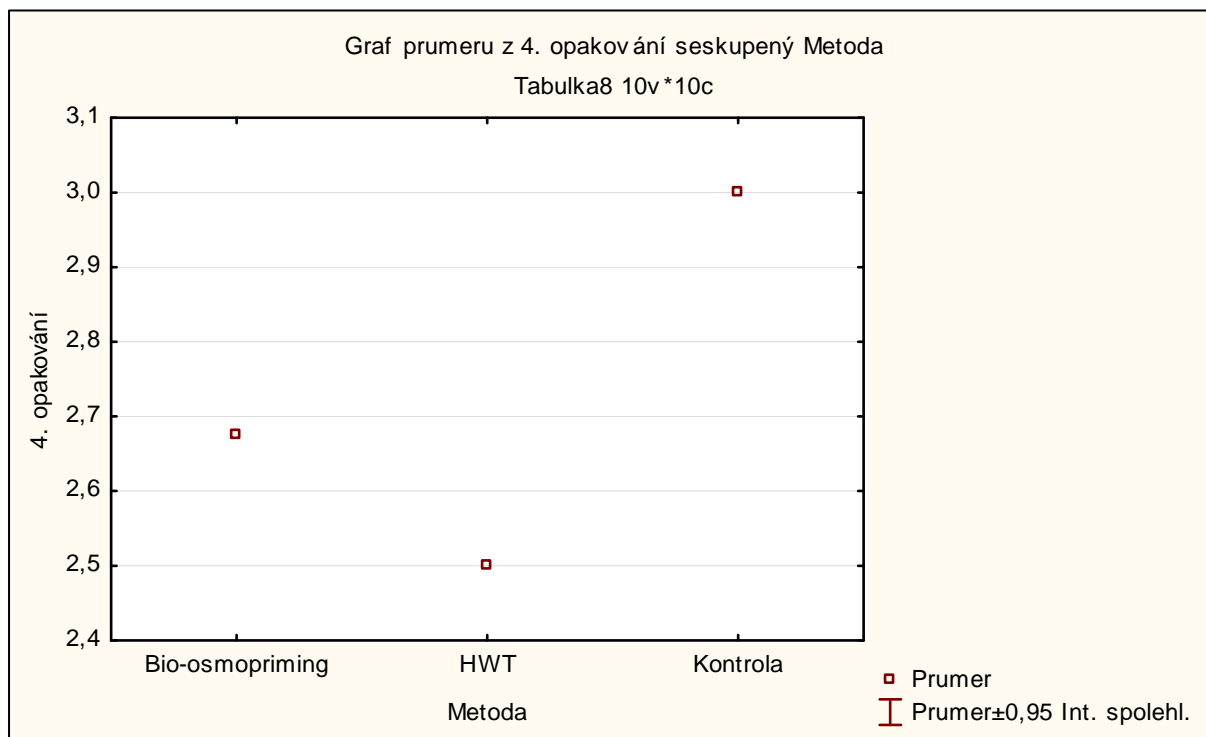
U mrkve se v průběhu vegetace vyskytla pouze mšice na několika mladých rostlinách, až v době sklizně potom okus vyčnívajícího kořene zvěří, u ošetřených variant shnilé kusy jen ojediněle, u kontroly bylo shnilých kusů nejvíce (celkem 10). Dále se v malé míře objevila anabióza zelených hlav kořenů mrkve stejně u všech tří variant a praskání kořenů mrkve s největším počtem u kontroly (22 kusů), s nejmenším u metody HWT (10 kusů).

Výnos mrkve byl jednoznačně nejvyšší u neošetřené kontroly (50,8 kg). Porovnání ošetřených variant ukazuje vyšší úspěšnost metoda Bio-osmopriming (39,6 kg) oproti metodě HWT (32,9 kg).

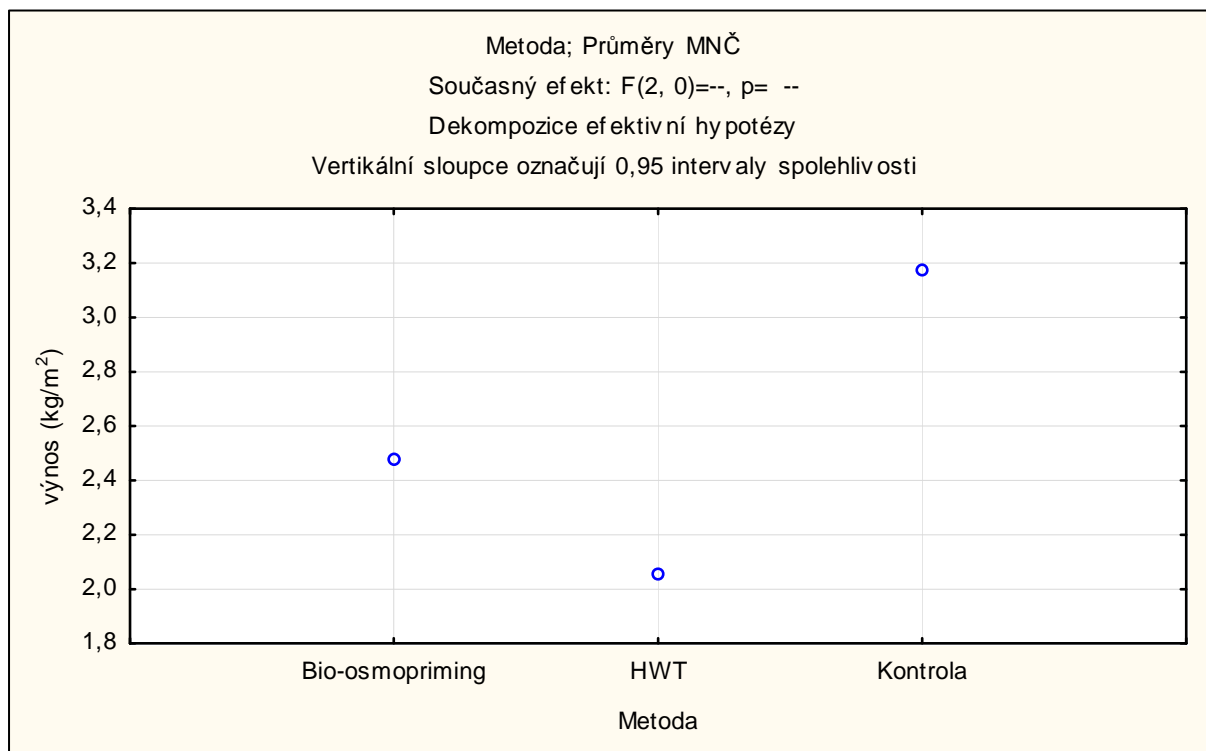
Graf 9: Výnosy (kg/m²) mrkve (*Daucus carota*)



Graf 10: Statistické vyjádření průměru výnosů (kg/m²) jednotlivých parcel mrkve (*Daucus carota*)



Graf 11: Statistické vyjádření celkových výnosů (kg/m²) mrkve (*Daucus carota*)



Při hodnocení kořenů mrkve ovšem nelze snadno určit lepší vliv ošetření. Obě dvě metody zaznamenaly lepších výsledků délky a obvodu kořene oproti kontrole. Metoda Bio-osmopriming měla lepších výsledků délky kořene (o 10 mm), obvod kořene však byl větší u metody HWT (o 1 mm).

Na webových stránkách firmy SEMO a.s., Smržice autoři uvádí, že odrůda hrachu setého dřevňového OSKAR®, použitá v pokusu této práce, je lusk průměrné délky 100 mm, které dosáhla pouze metoda ošetření HWT, neošetřená kontrola měla lusk dlouhý 95 mm a metoda ošetření Bio-osmopriming měla lusk dlouhý 90 mm.

Dále autoři uvádí, že odrůda má 10 – 12 zrn v lusku, u všech sledovaných variant bylo stejné množství, a to 10 zrn v lusku.

U mrkve odrůdy Nantes 5 firma SEMO a.s., Smržice uvádí, že ze 100 m² je možno sklídit 290 – 310 kg kořenů (průměr činí 300 kg), což přepočítáno na 16 m² (každá varianta byla na čtyřech parcelách o výměře 4 m²) vychází na 48 kg. Na základě zjištěných gramáží vyplývá, že nejlepšího výnosu dosáhla neošetřená kontrola (50,8 kg), metody ošetření Bio-osmopriming (39,6 kg) a HWT (32,9 kg) byly oproti uvedenému výnosu firmou podprůměrné.

7. Závěr

Diplomová práce byla zaměřena na odzkoušení a sledování dvou metod předseťových úprav osiva u dvou druhů zeleniny při ekologické produkci pěstování. Zkoumán byl vliv těchto úprav na klíčivost osiva, ochranu proti chorobám (především houbovým) v průběhu celé vegetace, na vyrovnanost porostu a v neposlední řadě i na výnos plodin.

Sledování polního pokusu ukázalo nejlepších výsledků paradoxně u neošetřené kontroly. Celkové porovnání metod předseťových úprav osiva, Bio-osmopriming a HWT (Moření horkou vodou), však bylo jednoznačně lepší u metody Bio-osmopriming, a to jak u hrachu (*Pisum sativum*, odrůda Oskar), tak i u mrkve (*Daucus carota*, odrůda Nantes 5).

U hrachu však výsledky ukázaly drobné výchyly mezi metodami ošetření, například u výnosu lusků, který byl větší u metody Bio-osmopriming, ale výnos zrna byl lepší u metody HWT, i když jen o málo.

Příznivý vliv na klíčivost obou plodin se neprokázal ani u jedné metody, ba spíše naopak, avšak horší klíčivost by se dala přisuzovat i jiným aspektům, jako například pozdnímu termínu setí nebo nevhodné zvlaze.

Ohledně vlivu na zdravotní stav rostlin nebylo pozorováno žádných rozdílů. Všechny varianty pokusu měly stejné druhy i množství chorob a škůdců, hlavně u hrachu. U mrkve nebylo zaznamenáno jiné poškození než posátí listů mšicemi nebo okus vyčnívajících kořenů zvěří. Nepřítomnosti chorob porostu mrkve můžeme ale i do jisté míry vděčit stupni zaplevelení.

Celkově se dá konstatovat, že nejefektivnější byla neošetřená kontrola pokusu a obě metody ošetření se ukázaly jako dosti podprůměrné. V porovnání pouze metod ošetření měla lepších výsledků metoda Bio-osmopriming nežli metoda Moření horkou vodou.

8. Resume

The diploma thesis focused on testing and monitoring of two methods for sowing treatment of seeds, applied on two different kinds of vegetables while using ecological production of growing. There was analysed the impact of these treatments on seed germination, on protection against diseases (especially fungal) throughout the complete vegetation, on evenness of growth and last but not least on crop yields.

Monitoring of the field experiment paradoxically showed the best results by untreated controls. Yet, in overall comparison of methods for sowing treatment of seed, Bio-osmopriming and HWT (pickling in hot water), the method of Bio-osmopriming was clearly superior, both in case of pea (*Pisum sativum*, variety Oskar) and carrots (*Daucus carota*, Nantes variety 5).

For peas, however, the results showed slight differences among the treatments, for example in the yield of pods, which was greater for the method of Bio-osmopriming, in contrast to grain yield, which was better in the HWT method, albeit only slightly.

Beneficial effect on germination of both crops was not proved by any of the methods, rather the opposite, but worse germination could be attributed to other aspects, for instance to the late date of sowing or to the inappropriate irrigation.

There were observed no differences regarding the influence on the health of the plants. All variants of treatment resulted in the same type and amount of diseases and pests, especially in the case of pea. By carrots, there was recorded no other damage than infestation of aphids on leaves or the roots gnawed by animals. The absence of diseases in carrots can be to some extent attributed to the degree of weed infestation.

Generally it can be stated that the most effective was the untreated control experiment, and thus both methods of treatment proved to be rather mediocre. While comparing the two methods of treatment, Bio-osmopriming method showed better results than the method of hot water pickling.

9. Seznam použité literatury

1. BENNETT, M., A., Application of Biologicals to Enhance Vegetable Seed Production and Quality (online, <http://www.seedconsortium.org/PUC/pdf%2520files/18-%2520Application%2520of%2520Biologicals%2520to%2520Enhance%2520Vegetable...pdf&prev=/search%3Fq%3DBio-osmopriming%2Bvegetable%2Bseeds%26biw%3D1366%26bih%3D578>). USA 2008
2. BENNETT, M., A., MEAD, A., WHIPPS, J., M., Performance of carrot and onion seed primed with beneficial microorganisms in glasshouse and field trials (online, <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.08.001>). Velká Británie 2009
3. BROWN, W., E., How to Grow Carrots (online, <http://www.vegetablegardener.com/item/4331/how-to-grow-carrots/page/all>). USA 2009
4. CRAMER, C. a kolektiv. Peas (online, <http://www.gardening.cornell.edu/homegardening/scene9697.html>). Cornell University, USA 2006
5. FLOYD, R., MELVIN-CARTER, E. Vegetable seed treatments (online, https://www.agric.wa.gov.au/PC_92733.html). Západní Austrálie 2005
6. GAJDOŠTIN, P. Typy a odrůdy mrkve: rané i pozdní, pro přímý konzum i skladování (online, <http://www.ireceptar.cz/zahrada/uzitkova-zahrada/typy-a-odrudy-mrkve-rane-i-pozdni-pro-primy-konzum-i-skladovani/>). Praha 2012
7. GATCH, E., Organic Seed Treatments and Coatings (online, <http://www.extension.org/pages/18952/organic-seed-treatments-and-coatings>). Washington 2014
8. GHIASI, A., PARSA, S., HAMIDIHO, A., KHAVAZI, K., Paper: SEED PRIMING EFFECT ON GERMINATION, SEEDLING VIGOUR INDEX AND COLONY FORMING UNIT PER GRAIN OF WHEAT (TRITICUM AESTIVUM) (online, <http://en.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=287750>). Írán 2012

9. HORÁK, P. Hrách (online, <http://www.semena-osiva.cz/zelenina/hrachsety.html>). Brno 2009
10. HOREJSEK, J. SAATBAU ČESKÁ REPUBLIKA s.r.o. – KATALOG BIO JARNÍ PLODINY 2014 – bioosiva (online, <http://www.saatbau.com/uploads/magazine/pdf-Katalog%20bioosiv%20jaro%202014.pdf>). Žatec 2014
11. HORYNOVÁ, A. a kolektiv. Zahradnictví. Státní zemědělské nakladatelství Praha 1963, ISBN 07-078-63-04/44
12. JANEČEK, V. SEMO a.s. Mrkev obecná (online, <http://www.semo.cz/homegardencz/index.php?druh=26&odruid=22022>). Smržice u Prostějova 2007
13. JANEČEK, V. SEMO a.s. Hrách dřeňový (online, <http://www.semo.cz/homegardencz/index.php?druh=9&odruid=1097>). Smržice u Prostějova 2007
14. JOEMAT-PETERSON, T. Garden peas (*Pisum sativum*) (online, http://www.nda.agric.za/docs/Brochures/PG_GardenPeas.pdf). Jihoafrická republika 2011
15. MCGRATH, M., T., Managing Bacterial Pathogens in Vegetable Seed with Hot-Water Treatment (online, http://extension.psu.edu/plants/vegetable-fruit/news/2012/managing-bacterial-pathogens-in-vegetable-seed-with&usg=ALkJrhgq_5E9v_6DYodYZhaHKyWSfw8mbQ). Spojené státy americké 2012
16. MEZLÍK, T. METODIKA ZKOUŠEK UŽITNÉ HODNOTY – HRÁCH. ÚKZÚZ Brno 2013
17. MILLER, S., A., IVEY, M., L., L. Hot Water and Chlorine Treatment of Vegetable Seeds to Eradicate Bacterial Plant Pathogens (online, <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/3085.html>). Ohio 2005
18. MUŠKA, F., HRUDOVÁ, E. Indikace ošetření proti hlavním škůdcům zemědělských plodin. České Budějovice 2005, ISSN 1211 – 362 X
19. NEGA, E., ULRICH, R., WERNER, S., JAHN, M. Heißwasserbehandlung von Gemüsesaatgut - eine alternative Saatgutbehandlungs - Methode zur Bekämpfung samenbürtiger pathogenu im ökologischen Landbau (online, <http://www.jpdp->

online.com/Hot-water-treatment-of-vegetable-seed-an-alternative-seed-treatment-method-to-control-seed-borne-pathogens-in-org,QUIEPTMzODQwJk1JRD01MTgwMiZBUk9PVD00ODk5JIRFTVBfTUFJTj1TY2llbnRpZmljc19Qb3J0cmFpdC5odG0.html). Německo 2002

- 20.** OHANKA, R. Hrách setý dřeňový (online, <http://www.semo.cz/proficz/index.php?s=&druhId=9&Hrach-sety-drenovy->). Smržice 2006
- 21.** PETŘÍKOVÁ, K., HLUŠEK, J. a kolektiv. Zelenina – pěstování, výživa, ochrana a ekonomika. Praha 2012, ISBN 978-80-86726-50-2
- 22.** PROŚBA-BIALCZYK, U., SZAJSNER, H., GRZYŚ, E., DEMCZUK, A., SACALA, E. Vliv stimulace osiva na produktivitu cukrové řepy (online, <http://www.cukr-listy.cz/online/2011/PDF/344-347.pdf>). Wrocław, Polsko 2011
- 23.** REDDY, P., P. Bio-priming of Seed (online, http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-81-322-0723-8_6.pdf). Indie 2012
- 24.** ROD, J. Atlas chorob a škůdců ovoce, zeleniny a okrasných rostlin. Český Těšín 2012, ISBN 978-80-7433-051-3
- 25.** ROD, J. a kolektiv. Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny střední Evropy – Ochrana zeleniny v integrované produkci včetně prostředků biologické ochrany rostlin. Biocont Laboratory, Praha 2005, ISBN 80-90-1874-3-9
- 26.** TOBOLÁK, L. Mrkev (online, <http://www.pestovani.in/cz/mrkev-saucus-carota/>). Luhačovice 2014
- 27.** TOBOLÁK, L. Hrášek je na pěstování nenáročný (online, <http://www.semena-rostliny.cz/blog/44-nenarocny-hrach-a-jeho-pestovani>). Luhačovice 2012
- 28.** TOBOLÁK, L. Cukrový hrášek Delikata BIO – semena hrachu BIO (online, <http://www.semena-rostliny.cz/semena/4530-cukrov-hrek-delikata-bio-semena-hrachu-bio.html>). Luhačovice 2009
- 29.** TOBOLÁK, L. Hrách Evita BIO – semena hrachu BIO (online, <http://www.semena-rostliny.cz/semena/4528-hrch-evita-bio-semena-hrachu-bio.html>). Luhačovice 2009

- 30.** TOBOLÁK, L. BIO mrkev (online, <http://www.osiva-semena.cz/153-bio-mrkev>). Luhačovice 2010
- 31.** WARREN, I., BENNETT, M., A. [Bio-osmopriming tomato \(Lycopersicon esculentum Mill.\) seeds for improved seedling establishment](#) (online, http://www.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=2KOoaq1bOBYC&oi=fnd&pg=PA477&dq=Bio-osmopriming+tomato+%28Lycopersicon+esculentum+Mill.%29+Seeds+for+better+stand+establishment&ots=AYa2XnQO7&sig=OW0uJ4xpC_wCRGaPuqTVOzMsdrk&redir_esc=y#v=onepage&q=Bio-osmopriming%20tomato%20%28Lycopersicon%20esculentum%20Mill.%29%20Seeds%20for%20better%20stand%20establishment&f=false). USA 2000

10. Seznam obrázků

1. Bio-osmopríming mrkve (*Daucus carota*), strana 30
2. Bio-osmopríming hrachu (*Pisum sativum*), strana 31
3. Detail ošetřujícího se hrachu (*Pisum sativum*) v roztoku osmotika, strana 31
4. HWT osiva hrachu (*Pisum sativum*), strana 32
5. Vysoušení osiva mrkve (*Daucus carota*), strana 32
6. Vysoušení osiva hrachu (*Pisum sativum*), strana 33
7. Založená zkouška klíčivosti osiva, strana 34
8. Napadení naklíčeného osiva plísní, strana 35
9. Naklíčené osivo hrachu (*Pisum sativum*), strana 36
10. Založení pokusných parcel na pozemku, strana 38
11. Vzcházející rostliny hrachu (*Pisum sativum*) na pozemku, strana 40
12. Detail vzešlých rostlin, strana 41
13. Porost hrachu (*Pisum sativum*), strana 43
14. Mšice maková na listu hrachu (*Pisum sativum*), strana 44
15. Napadení rostlin třásněnkou, strana 45
16. Tmavohnědá skvrnitost hrachu, strana 45
17. Lusky a zrno v lusku (ilustrační foto). Strana 47. Ohanka Radek, Hrách setý dřeňový (<http://www.semo.cz/proficz/index.php?s=&druhId=9&Hrach-sety-drenovy->). Smržice 2006
18. Vzcházející rostliny mrkve (*Daucus carota*), strana 49
19. Detail vzcházejících rostlin mrkve (*Daucus carota*), strana 50
20. Výskyt mšic na rostlině mrkve (*Daucus carota*), strana 51

- 21.** Okus kořene mrkve (*Daucus carota*) zvěří, strana 52
- 22.** Sklizená mrkev (*Daucus carota*) metody Bio-osmopriming, strana 53
- 23.** Sklizená mrkev (*Daucus carota*) metody HWT, strana 53
- 24.** Sklizená mrkev (*Daucus carota*) kontroly, strana 54

11. Seznam tabulek

1. Metody předseťových úprav osiva zeleniny v ekologickém systému pěstování, strana 10
2. Možné teploty ošetření u různých druhů zeleniny, strana 11. MILLER, S., A., IVEY, M., L., L. Hot Water and Chlorine Treatment of Vegetable Seeds to Eradicate Bacterial Plant Pathogens (<http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/3085.html>). Ohio 2005
3. Doporučené teploty vody, doba a účinnost, strana 12. FLOYD, R., MELVIN-CARTER, E. Vegetable seed treatments (https://www.agric.wa.gov.au/PC_92733.html). Západní Austrálie 2005
4. Stupnice pro určení třídy výskytu mšic, strana 16. MUŠKA, F., HRUDOVÁ, E. Indikace ošetření proti hlavním škůdcům zemědělských plodin. České Budějovice 2005, ISSN 1211 – 362 X
5. Vybírání ošetřeného osiva hrachu (*Pisum sativum*), strana 34
6. Vybírání neošetřené kontroly osiva hrachu (*Pisum sativum*), strana 35
7. Vybírání znovu založené zkoušky klíčivosti ošetřeného osiva hrachu (*Pisum sativum*), strana 36
8. Vybírání ošetřeného osiva mrkve (*Daucus carota*), strana 37
9. Vybírání neošetřené kontroly osiva mrkve (*Daucus carota*), strana 37
10. První počítání vzešlých rostlin na 1 m², strana 41
11. Druhé počítání vzešlých rostlin na 1 m², strana 41
12. Třetí počítání vzešlých rostlin na 1 m², strana 42
13. Choroby a škůdci ve sledovaném týdnu 23. – 27. 6. 2014, strana 43
14. Choroby a škůdci v týdnu od 1. – 4. 7. 2014, strana 44
15. Sklizně (kg) hrachu (*Pisum sativum*) z 1 m², strana 46

- 16.** Hodnocení lusků, strana 47
- 17.** Shrnutí celkových výnosů (kg/m^2), strana 48
- 18.** První počítání vzešlých rostlin mrkve (*Daucus carota*) na 1 m^2 , strana 48
- 19.** Druhé počítání vzešlých rostlin mrkve (*Daucus carota*) na 1 m^2 , strana 49
- 20.** Praskání kořenů mrkve (*Daucus carota*) a jeho výskyt, strana 51
- 21.** Výnos (kg/m^2) mrkve (*Daucus carota*), strana 52
- 22.** Délka a obvod kořene dle variant, strana 54
- 23.** Procento klíčivosti zkoušky, strana 55

12. Seznam grafů

1. Polní vzcházivost (%) hrachu (*Pisum sativum*), strana 56
2. Statistické vyjádření polní vzcházivosti hrachu (*Pisum sativum*), strana 57
3. Polní vzcházivost (%) mrkve (*Daucus carota*), strana 57
4. Statistické vyjádření polní vzcházivosti mrkve (*Daucus carota*), strana 58
5. Celkové sklizně (kg/m²) hrachu (*Pisum sativum*), strana 59
6. Statistické vyjádření průměru tří sklizní lusků (kg/m²) hrachu (*Pisum sativum*), strana 59
7. Statistické vyjádření průměru tří sklizní zrna (kg/m²) hrachu (*Pisum sativum*), strana 60
8. Statistické vyjádření průměru celkových sklizní lusků a zrna (kg/m²) hrachu (*Pisum sativum*), strana 60
9. Výnosy (kg/m²) mrkve (*Daucus carota*), strana 61
10. Statistické vyjádření průměru výnosů (kg/m²) jednotlivých parcel mrkve (*Daucus carota*), strana 62
11. Statistické vyjádření celkových výnosů (kg/m²) mrkve (*Daucus carota*), strana 62