

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zahradnictví**



**Využití netkané textilie při pěstování mrkve a ředkvičky**

**Using of Non-woven Cover at Carrot and Radish Growing**

**Diplomová práce**

**Bc. Robert Vršecký**

**Ekologické zemědělství**

**Doc Ing. Bc. Martin Koudela Ph.D.**

© 2020 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Využití netkané textilie při pěstování mrkve a ředkvičky" jsem vypracoval 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 autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18.7.2020

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Doc Ing. Bc Martinu Koudelovi Ph.D.

# Využití netkané textilie při pěstování mrkve a ředkvičky

## Souhrn

Základním cílem práce bylo zjištění, zda za použití netkané textilie pro nakrytí mrkve a ředkvičky dojde ke zvýšení výnosu a urychlení ranosti produkce. Zároveň bylo měřeno množství dusičnanů u zeleniny pěstované pod netkanou textilií v porovnání s pěstováním bez netkané textilie. Výsledky měření dusičnanů neprokázaly signifikantně významný rozdíl při pěstování bez netkané textilie nebo pod netkanou textilií. Měřením teploty bylo zjištěno, že průměrná teplota pod netkanou textilií byla v rozmezí o 1 až 5 °C vyšší, než byla teplota v okolí v závislosti na intenzitě slunečního záření a denní či noční době. Tento ukazatel měl přímý vliv na růst rostlin pod netkanou textilií. Další neméně významný faktor ovlivňující růst byl termín setí. Na ranost produkce mají významný vliv klimatické podmínky, kdy v nižší nadmořské výšce je možné urychlit produkci až o 8 dní. V experimentálních podmínkách v nadmořské výšce 450 m.n.m., kdy ještě v období března byla půda zamrzlá, došlo k urychlení v závislosti na odrůdě mrkve a ředkvičky korelující s termínem setí. K nejlepším výsledkům došlo v období setí v červnu a září. Za účelem urychlení a zvýšení výnosnosti produkce je netkaná textilie vhodným doplňkem ke stávajícím agrotechnickým opatřením jako celek. S netkanou textilií je vhodné pracovat a za určitých meteorologických podmínek, kdy teplota (v tomto případě u mrkve a ředkvičky) překročí 22 °C danou zeleninu odkrývat. U jiných čeledí zeleniny se může jednat o odlišnou teplotu. Tím nedojde k poškození nadměrným teplem a pozitivně jsou ovlivněny sledované parametry.

**Klíčová slova:** zelenina, pěstování, mrkev, ředkvička, netkaná textilie

# Using of nonwoven textile at carrot and radies cultivation

## Summary

The basic consideration of the work was to find whether the using of nonwoven textile for carrots and radishes cover causes yield increase and fasten earlier production. At the same time there was measured the amount of nitrates in vegetable grown under nonwovens compared to growing without. The results of nitrates measurement did not prove significant difference while growing under or not. The temperature measurements determined that the average temperature under the nonwoven textile was higher ranging between 1–5 °C compared to environs depending on sunlight intensity and day or night time. This factor has straight effect on the plants growing under thenonwovens textile. The other no less important factor influential in growing was a seed term. Climatic conditions have a significant effect on the early production, when at lower altitudes it is possible to speed up production by up to 8 days. In experimental conditions at an altitude of 450 m above sea level, when in March there was still the frozen soil, the speed up of crop was depended on the variety of carrot and radish correlated with the seed date. The best production results were with the speed date in June and September. In order to speed up and increase the profitability of production, nonwovens are a suitable complement to existing agrotechnical arrangements as a whole proces. According to the experiment it is recomennded to work with non-woven fabrics and to uncover the given vegetables under certain meteorological conditions, when the temperature (in our experiment with carrot and radish) exceeds 22 ° C. With other vegetable it can be different temperature. To uncover vegetable can prevents damage from excessive heat and observed parameters are positively affected.

**Keywords:** vegetables, cultivation, carrot, radish, nonwoven textile

# Obsah

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Úvod</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>2</b>   | <b>Hypotéza</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>3</b>   | <b>Cíl práce</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>4</b>   | <b>Literární rešerše</b> .....  | <b>13</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Netkaná textilie (NT) historie a její funkce</b> .....                           | <b>13</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Pěstování kořenové zeleniny</b> .....  | <b>14</b> |
| 4.2.1      | Základní charakteristika a vlastnosti čeledi brukvovité ( <i>Brassicaceae</i> ).... | 14        |
| 4.2.1.1    | Ředkvička setá ( <i>Raphanus sativus</i> var. <i>radicula</i> ) .....               | 15        |
| 4.2.2      | Základní charakteristika a vlastnosti čeledi miříkovité ( <i>Apiaceae</i> ).....    | 16        |
| 4.2.2.1    | Mrkev obecná ( <i>Daucus carota</i> subsp. <i>sativus</i> ).....                    | 17        |
| 4.2.2.2    | Komerčně nejvýznamnější odrůdy mrkve .....  | 18        |
| <b>4.3</b> | <b>Ochrana rostlin</b> .....  | <b>19</b> |
| 4.3.1      | Škodliví činitelé při pěstování mrkve a ředkvičky .....                             | 20        |
| 4.3.1.1    | Živočišní škůdci.....   | 20        |
| 4.3.1.2    | Plevely .....   | 20        |
| 4.3.1.3    | Choroby .....   | 21        |
| <b>4.4</b> | <b>Nároky a agrotechnika kořenové zeleniny</b> .....                                | <b>22</b> |
| <b>4.5</b> | <b>Dusičnany v zelenině</b> .....   | <b>22</b> |
| <b>4.6</b> | <b>Vývoj spotřebitelských cen kořenové zeleniny</b> .....                           | <b>23</b> |
| 4.6.1      | Třídy jakosti – ředkvičky.....  | 24        |
| 4.6.2      | Třídy jakosti – mrkev.....  | 25        |
| <b>5</b>   | <b>Metodika</b> .....   | <b>27</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Metodika práce</b> .....   | <b>27</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Lokalita provedeního experimentu</b> .....                                       | <b>27</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Meteorologické podmínky</b> .....  | <b>28</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Charakteristika experimentální plochy</b> .....                                  | <b>28</b> |
| <b>5.5</b> | <b>Rozdělení experimentálních ploch</b> .....                                       | <b>29</b> |
| <b>5.6</b> | <b>Charakteristika měřených vzorků</b> .....  | <b>30</b> |
| <b>5.7</b> | <b>Charakteristika technického měřícího vybavení</b> .....                          | <b>30</b> |
| <b>5.8</b> | <b>Provedené měření</b> .....   | <b>31</b> |
| <b>6</b>   | <b>Výsledky</b> .....   | <b>32</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Statistické vyhodnocení</b> .....  | <b>32</b> |
| 6.1.1      | Hodnocení obsahu dusičnanů v ředkvičkách.....                                       | 32        |
| 6.1.2      | Hodnocení velikosti částí rostlin ředkvičky dle naměřených hodnot.....              | 34        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 6.1.3      | Hodnocení obsahu dusičnanů v mrkvi.....               | 37        |
| 6.1.4      | Hodnocení hmotnosti mrkve dle naměřených hodnot ..... | 38        |
| <b>6.2</b> | <b>Urychlení sklizně .....</b>                        | <b>38</b> |
| <b>6.3</b> | <b>Vyhodnocení ekonomické stránky .....</b>           | <b>39</b> |
| <b>7</b>   | <b>Diskuze .....</b>                                  | <b>41</b> |
| <b>8</b>   | <b>Závěr .....</b>                                    | <b>43</b> |
| <b>9</b>   | <b>Literatura.....</b>                                | <b>44</b> |
| <b>10</b>  | <b>Seznam použitých zkratk a symbolů.....</b>         | <b>47</b> |
| <b>11</b>  | <b>Statistické vyhodnocení ředkvičky seté .....</b>   | <b>I</b>  |
| <b>12</b>  | <b>Statistické vyhodnocení mrkve seté.....</b>        | <b>II</b> |

# 1 Úvod

V moderní době je kladen značný důraz na význam zeleniny jako součásti lidské výživy (Bender, 2005). V období primitivního pěstování bývaly ztráty na úrodě značné a zajištění ochrany před škodlivými činiteli nedokonalé. V 60. letech 20. století nastal chemický boj se škůdci a negativními vlivy s cílem zvýšení produkce užitkových rostlin. Následně byly objeveny problémy s rezistencí škůdců a rezidui pesticidů v přírodním prostředí a ve vyrobených potravinách. Bylo nutné omezit devastaci environmentálního prostředí a poškozování zdraví obyvatel, přesto pokles produkce potravin byl nepřijatelný (Holec et Poláková, 2019). S ohledem na tyto podmínky byly vyvíjeny neustále nové technologie v oblasti pěstování zemědělských plodin a zeleniny. V rámci současných trendů zaměřených na ekologické zemědělství bylo nezbytné přehodnocení dosavadních způsobů pěstování plodin v konvenčním způsobu obhospodařování zatěžujícím půdu a ekologický systém krajiny (ekologie). V našich oblastech dochází k oteplování půdy na 10-15 °C v hloubce 30 cm koncem května. Tím dochází ke snížení celoroční produkce pěstovaných plodin (Šarapatka et Urban, 2006). Specialisté v mnoha šlechtitelských a výzkumných ústavech se snaží vytvořit vhodnější podmínky pro prodloužení vegetačního období, přizpůsobit rostliny náročnějším podmínkám a stanovištím, zvýšit úrodnost a odolnost proti chorobám. V České republice má zahrádkářství staletou tradici. Bohužel značnou nevýhodou je, že pěstování v malém množství je ztrátové a neekonomické. Oproti tomu významnou výhodou je pěstování čerstvých, zdravotně nezávadných produktů s prokazatelným původem a bez chemického ošetření (Tamašek et Hričovský, 2016). Zahrádkářské rostlinné produkty patří mezi významné potravinové zdroje (Kopec, 2008). Přírodní mechanismy růstu rostlin neodpovídají současným nárokům kladeným na výnos. K dosažení větší výnosnosti je nezbytné zúrodnovat půdu, zlepšovat její strukturu, dále pak ochrana semen v době klíčení, zabezpečení dostatku vláhy pro rostliny a sledování výskytu chorob a škůdců (Šarapatka et Urban, 2006). Jedná se o technologii již okrajově využívanou v méně příznivých oblastech obzvláště při růstu brambor (Wadas et Sawicki, 2009). Česká republika je zemí zahrádkářů, existuje zde významné množství malých pěstitelů zeleniny, které zajímá nejen ekonomická stránka pěstování, ale též její dopad na přírodu a zdroje kolem nás. Primárními cíli zahrádkářství je maximální produkce čerstvé zeleniny v průběhu celého ročního období, a to nejen v rámci jedné sezony. V podvědomí těchto pěstitelů je i environmentální čistota, což znamená minimální využívání syntetických přípravků na ochranu rostlin proti škodlivým činitelům (Šarapatka et Urban, 2006). Výnosnost produkce raných plodin do značné míry závisí na meteorologických podmínkách v počátečním období růstu, a to primárně na teplotě. Klimatické podmínky ovlivňují tvorbu vlastností půdy, růst a vývoj rostlin, kdežto meteorologické podmínky mají významný vliv na výskyt chorob a škůdců (Rakowska, 2011). Nejoptimálnější zelinářské oblasti v ČR jsou v nadmořské výšce 200-300 m s průměrnou roční teplotou 8-10 °C, kde se průměrné roční srážky pohybují v rozmezí 350-650 mm (ČHÚ, 2020).



## 2 Hypotéza

- Netkaná textilie zvyšuje výnos a ranost produkce ředkvičky a mrkve
- Posouzení množství dusičnanů obsažených v ředkvičkách a mrkvích – množství dusičnanů u zeleniny pěstované pod netkanou textilií bude signifikantně rozdílné v porovnání se zeleninou pěstovanou bez netkané textilie

## 3 Cíl práce

V literární rešerši byl řešen popis základních charakteristik a termínů spjatých s jednou z nejnověji využívaných technologií v oblasti pěstební činnosti. Hlavním bodem této práce byl experiment zabývající se pěstováním nejběžnějších druhů zelenin, v tomto případě odrůdy mrkve a ředkvičky, za využití netkané textilie. Hlavními otázkami, jež bylo snahou zodpovědět tímto pokusem, bylo, zda tento moderní způsob agrotechniky snižuje časovou náročnost při pěstování zeleniny. Dále, jaký typ textilie je vhodné použít a v jakém časovém intervalu, obzvláště v případě snahy o propojení kvalitativních a kvantitativních výsledků v co nejkratším časovém horizontu. Hlavní požadavek je dostat produkty na trh spotřebitele dříve než konkurence. Vlivem použití textilie by došlo ke zvýšení výnosnosti a ekonomické návratnosti pěstování dané zeleniny s využitím netkané textilie. Zároveň byl posouzen vliv netkané textilie na množství dusičnanů obsažených v pěstovaných plodinách. Předpokladem bylo, že pod netkanou textilií by se množství dusičnanů akumulovalo a tím by došlo ke zvýšení koncentrace a rizikivosti zeleniny.

## 4 Literární rešerše

S rozvojem vědeckých poznatků o výživě člověka je kladen vysoký důraz na význam zeleniny jako součásti lidské potravy (Bender, 2005). Čerstvou zeleninou se rozumí jedlé části jednoletých nebo víceletých bylin uváděných na trh v nedenaturovaném stavu. Průměrná dosažená spotřeba zeleniny v ČR je 87,1 kg/osobu z toho mrkev je 7,1 kg/osobu (eAGRI, 2019b). Doporučená spotřeba lékaři je 110 kg ročně, což odpovídá přibližně 300 g zeleniny denně. Péče o nutriční hodnotu, jakost a atraktivitu nabízeného ovoce a zeleniny může přispět k optimalizaci spotřeby (Kopec, 2006). Z hlediska posklizňové technologie a skladování jsou zahradnické produkty považovány za živé rostlinné orgány tvořící nehomogenní polydisperzní systém kapilárně-porézních těles s vnitřním zdrojem tepla, vodních par, oxidu uhličitého, etylénu a dalších plynů a se spotřebou kyslíku (Kopec, 2005). Uchování čerstvosti je odrůdová vlastnost daná intenzitou evaporace vody. Jakostním znakem čerstvé zeleniny je citlivost na stresory. Stresory se dělí podle původu na abiotické a biotické. Produkty biotického stresu se označují jako fytoalexiny. Na stres citlivé odrůdy mohou měnit své chuťové nebo vzhledové vlastnosti (Kopec, 2006b). Citlivost na etylén ve vzduchu u mrkve a ředkvičky je nízká. U mrkve je silná citlivost vůči skládkovým chorobám. Citlivost na mechanické poškození je u všech zelenin vysoká. Pádová výška nemá přesáhnout 30 cm. Existuje citlivost na společné skladování. Nelze společně ukládat zralé a nezralé plody, rané a pozdní odrůdy, ovoce jádrové s citrusovým. Ovoce nepříznivě ovlivňuje zelí a okurky. Dochází k opadu listů vlivem etylénu a žloutnutí okurek. Jablka zhoršují chuť mrkve (hořknutí), kořenová zelenina zkracuje uchovatelnost košťálovin. Cibuloviny mají odlišné nároky na vlhkost a není možné, aby byly skladovány s ostatními komoditami (Kopec, 2008).

### 4.1 Netkaná textilie (NT) historie a její funkce

Hlavní definicí netkané textilie je, že se jedná o vrstvu vyrobenou z jednosměrně nebo náhodně orientovaných vláken, spojených třením a/nebo kohezí anebo adhezí s výjimkou papíru a výrobků vyrobených tkaním, pletením, všíváním, proplétáním nebo plstěním (Kosterna, 2014). Netkaná textilie musí být lehká, propustná a vzdušná (Cholakov et Nacheva, 2009). Zvýšení teploty půdy pod netkanou textilií probíhá o 1–2 °C (Wadas et Sawicki, 2009).

Využití textilií jakožto krycích materiálů, patří mezi moderní způsoby zvyšování produkce a prodloužení pěstebního období. Mezi prvními na našem trhu se objevila značka Lutrasil – Termoselect. Následně bylo možné se setkat s tkaninami Agryl 17 plus, Neotex 17 a mnoho dalších (Dogan, 2012). Objem výroby NT v roce 1999 se rovnal 20 % celkové světové výroby textilií a stále se zvyšuje. V České republice a ve Slovenské republice se vyrobilo v té době zhruba 40.000 t/rok, což představovalo 150 000 000 m. Tato produkce je srovnatelná s výrobou ve Francii, Velké Británii, případně celé Skandinávii. Celosvětová produkce představovala 4 miliony t/rok a jen v západní Evropě činila více než 1 milion t/rok resp. 25 miliard m<sup>2</sup> (Kosterna, 2014). Hlavní využití textilie je ochrana před pozdními a předčasnými mrazíky a nepřízní počasí. Textilie pomáhá vyrovnávat denní a noční teploty v nevytápěných prostorách. Při poklesu teplot se usadí vodní páry, jež vystupují ze země na textilií a dojde k uzavření prostor mezi vlákny. Při mrazu voda zmrzne a utvoří se ledový krunyř, pod nímž vznikne prostor omezující působení mrazu. Tento jev je nazýván iglú efekt. Po východu slunce

led opětovně roztaje a voda je vrácena k rostlinám. V Holandsku je textilie využívána i ve sklenících k nakrytí záhonů. Odolává UV záření a v případě šetrného zacházení má životnost i několik let. Je schopna do určité míry nahradit studená pařeníště a je význačným pomocníkem malých pěstitelů. Síť má vysokou účinnost proti přelétavému hmyzu jako např. květilce zelné na košťálovinách, ředkvičkách, pochmurnatce mrkvové, vrtalce na pekingském zelí, motýlům s následnými housenkami, dřepčíkům a mšicím (Dogan, 2012). V případě zakrývání brambor je prokázána zlepšená kvalita hlíz, zvýšený obsah sušiny, draslíku a fosforu v hlízách, a naopak snížená koncentrace dusičnanů. Zároveň dochází ke zvýšení výtěžnosti a urychlení sklizně o 2–8 dnů u raných odrůd a 2–3 dny u pozdních odrůd. Využití netkané textilie za účelem urychlení vegetačního období se doporučuje v oblastech teplotně příznivějších (Wadas et Sawicki, 2009). Výhodou v chladnějších oblastech je zvýšení teploty vzduchu i půdy a omezení negativních povětrnostních podmínek (Hochmuth et al, 2015). Dochází ke zvýšení teploty půdy pod netkanou textilií o 1–2 °C (Wadas et Sawicki, 2009). Netkanou textilií je dobré odstranit, jakmile stoupnou teploty nad 22 °C (Christel, 2014). Nejvíce využívanou krycí textilií je gramáž o hmotnosti 17 g/m. Při používání textilie je hlavní podmínkou, že musí ležet těsně na zemi, případně na rostlinách. Tkanina nesmí být upevněna na rámech nebo vytvářet prostor nad úrovní půdy. V takovém případě dochází k vysoušení textilie proudícím vzduchem a následně teplo uniká mezi vlákna. Tyto kryty způsobují nálet hmyzu a úpal sluncem. Textilie dobře propouští vodu při zálivce i za deště. Znečištěnou tkaninu je možné vyprat běžným způsobem. U textilie není zapotřebí každodenní obsluha, je-li v krytých prostorách, nehrozí zde ani odvanutí. V nekrytých prostorech je nezbytné ji dostatečně připevnit. Porost nesmí být napaden před nakrytím přelétavým hmyzem, neboť se tím snižuje možnost ochrany před těmito škůdci. Co se týče plžů a slimáků, je nezbytné, aby byli pod netkanou textilií hubeni návnadou. Mezi vhodné přípravky patří Vanish Slug Pellets položenými mezi řádky nebo pod pálenou střešní taškou. Pokud se tak nestane, 1 plž dokáže zlikvidovat 1 m vzcházejícího výsevu (Dogan, 2012).

## 4.2 Pěstování kořenové zeleniny

Kořenové zeleniny jsou většinou dvouleté rostliny. V prvním roce jsou vytvářeny ztlustělé kořeny nebo hlízy, sloužící jako zásobní orgán pro živiny. V druhém roce vytváří květ a semena. Tyto rostliny jsou sklizeny již prvním rokem, čímž dochází k využití jejich maximálních rezerv (Shaikh et al, 2011). U této zeleniny se posuzuje celistvost, zdravotnost, čistota, povrchová vlhkost a pach. Je vyžadována pevná konzistence, kdy zvadlé a žluté listy nejsou povoleny (Turkmen et al, 2006). Výhodou je její možnost dlouhodobého skladování s výjimkou ředkvičky. Mezi hlavní způsoby skladování patří konzervování a mražení. Její využití je možné jak v syrové, tak i tepelně upravené formě. Vyrábí se z ní šťávy, džusy, saláty (Petříková et al, 2012).

### 4.2.1 Základní charakteristika a vlastnosti čeledi brukvovité (*Brassicaceae*)

Jedná se převážně o byliny. Celkově tato čeleď obsahuje asi 380 rodů s 3200 druhy, obzvláště v mírném pásu severní polokoule. U nás roste přes 50 rodů s více jak 150 druhy

(Štěpánková, 2011). Lodyha i jednoduché listy jsou porostlé chlupy. Květy jsou oboupohlavné, čtyřčetné. Plodem je šešule, šešulka, struk nebo nažka. (Štěpánková, 2011). Na severně orientovaných stanovištích nebo na částečně stíněných stanovištích, rostou dobře ředkvičky, salát, kopr a další (Christel, 2014). Tato čeleď se vyznačuje vysokým obsahem vitamínu C, a v zelených listech beta-karotenu, dále bílkovin, karotenů a mnoha minerálních látek, zejména vápník, fosfor a draslík. V menší míře také železo, hořčík, zinek a další. Obsahuje vlákninu, která pomáhá s peristaltikou střev. Brukvovitá zelenina obsahuje glukosinoláty, jež způsobují ostré aroma. Jsou řazeny mezi antinutriční faktory interferující s metabolismem jodu pro strumigenní účinky. Strumigenní účinek vykazuje goitrin, mutageně působí glukobrassicin. Samotné glukosinoláty jsou sloučeniny indiferentní, produktem jejich degradace jsou isothiokyanáty a nitrily. Isothiokyanáty obsahují dusík a síru a tvoří necukernou složku (aglykon). Mají výraznou chuť a pach, zvláště při vaření. Sloučeniny síry mají antimikrobní účinky. V rodu *Raphanus* je navíc přítomnost glukobrassicinu, jehož konečným produktem je růstová látka indolylacetonitril. Nejsou v této čeledi přítomny tríslovininy a je zde pouze nízký obsah manganu. Glukosinoláty jako sulforafan obsažené v ředkvičkách jsou žádoucí. Pro komplex strumigenních látek košťáloviny jsou kontraindikační u nemocných se štítnou žlázou. Progoitrin může negativně působit na činnost štítné žlázy, jater a ledvin. Pro zdravý organismus nepředstavují riziko (Kopec, 2006b).

#### 4.2.1.1 Ředkvička setá (*Raphanus sativus* var. *radicula*)

Ředkvička je mladší než ředkev, pravděpodobně její původ je z planého druhu *R. raphanistrum* var. *landra* z Itálie. V Evropě se začala pěstovat v 16. století. V současné době je pěstována ve všech oblastech mírného klimatického pásma. Liší se tvarem, barvou, ale i odolností k zhoubovatění bulviček a k plísni brukvovitých. V českém prostředí jsou upřednostňovány odrůdy s kulatými karmínově červenými bulvičkami. Naopak ve Francii jsou preferovány podlouhlé bíločervené bulvičky. Přibývá F1 hybridů, jejichž listy po sklizni zůstávají delší dobu svěží, jakož i odrůd s velkými bulvičkami o průměru 50 až 80 mm. Ty jsou oblíbené u biopěstitelů v zahraničí (Petříková et al, 2012).

Ředkvička je rychle rostoucí mladá zelenina, jejíž pěstování je jednoduché. Je vhodná jako předplodina, meziplodina i následná plodina. Na jaře a na podzim je vhodné, aby byla vyseta na stanoviště slunné, v létě na stinné (Shaikh et al, 2011). HTS je v rozmezí 6,5 - 10 g. Semeno vchází za 4 až 6 dnů po výsevu. Spotřeba osiva je 10–20 kg/ha (Petříková et al, 2012). Je zařazována do druhé trati (Petříková et al, 2012). Nejlépe ji vyhovují lehčí, písčitohlinité půdy, dobře zásobené humusem s dostatečnou zásobou pohotových živin, pH 5,7–7, půdy zamokřené jsou nevhodné. Při teplotě 2–4 °C klíčí, optimální teplota je 12–14 °C (Petříková et al, 2012). Chudá půda nebo sucho vede k dřevnatění (Pekárková et Krejčová, 2011). Optimální půda pro ředkvičky je kyprá, záhřevná a úrodná s malým obsahem dusíku (Petříková et al, 2012). Nejdříve je možné provést výsev v únoru (Shaikh et al, 2011). Nároky na teplotu jsou nízké. Krátkodobě snesou i mrazíky do –4 °C a začínají růst při teplotách od 5 °C. Při pěstování v horkých dnech a při nedostatku vláhy, hrozí dřevnatění bulviček. K zhoubovatění bulviček dochází vlivem nerovnoměrné závlahy. S ohledem na to, že ředkvička koření mělce, je vyžadována dostatečná půdní vlhkost. Ta se má pohybovat v rozmezí 65 až 75 % VVK.

Z tohoto důvodu je nutné zajištění pravidelné závlahy (Petříková et al, 2012). Při setí v únoru je nezbytné nakrytí textilií. Výsev musí být proveden řídký v řádcích vzdálených 15 cm. Vhodné je vysévání menšího množství jednou týdně. Úrodu je možné následně průběžně sklízet až do října. Sklizeň je již za 3–6 týdnů po výsevu (Pekárková et Krejčová, 2011). Využívá se jako značkovací plodina do meziřádků s mrkví, petrželí, červenou řepou, černým kořenem a pastinákem. Po sklizni ředkvičky uvedené druhy dále rostou jako hlavní plodina (Shaikh et al, 2011). Choroby a škůdci, kteří se na ředkvičce vyskytují nejčastěji jsou černání kořenů, květilka a dřepčící. Sklizeň se provádí ručně. Ředkvička se váže do svazku po 10 kusech s natí. Velikost bulv se pohybuje od 150 do 200 mm (Petříková et al, 2012). Rychlé vysychání půdy vede při intenzivním slunečním zářením k moučnatění ředkviček (Christel, 2014). Konzumní části ředkvičky jsou kořenové bulvičky, kde hlavními posuzovanými znaky jsou poškození při napadení květilkou, popraskanost bulv, silné mechanické poškození, vybíhání do květů a znečištění zeminou. Z chemoprotektivních látek je zde přítomen rafanin, jež má antimikrobní účinek (Kopecký, 2006b). Na jejich tvorbě se podílí kořen a hypokotyl. Tvar bulviček může být kulovitý, protáhlý nebo plochý. Barva bulvičky je obvykle červená, bílá, žlutá, fialová nebo i dvoubarevná. Listy jsou lyrovité, dělené a na spodní straně jsou hustě pokryty chloupky obdobné jako děložní lístky. Za dlouhého dne vzrůstá do výšky 0,6 – 0,8 m květní lodyha s hroznovitým bílým až na narůžovělým květenství. Kromě délky dne vybíhání do květu podporuje i vyšší teplota (Christel, 2014). K opylení převážně dochází prostřednictvím hmyzu a částečně i větru. Plodem je zaškrcovaná šesule (Petříková et al, 2012). Z důvodu zvýšení šťavnatosti a peprnosti bulviček je prokázáno, že musí dojít k rychlému růstu. V případě nedostatku vláhy, světla, živin nebo teploty získávají řepovitý tvar a jsou tuhé a pálivé (Petříková et al, 2012). Čerstvé vápnění dobře snáší a není náročná na dusík (Kalina, 2001). Vyhovující půdní reakce pro ředkvičku je v rozmezí 6,0 až 7,5 pH. Na silně alkalických půdách mají bulvičky horší zbarvení. Je citlivá na zvýšenou koncentraci solí. Ředkvičku lze uchovávat při teplotě 0 až 2 °C a při vzdušné vlhkosti 90 až 95 % po dobu 4 až 7 dnů (Petříková et al, 2012).

#### **4.2.2 Základní charakteristika a vlastnosti čeledi miříkovité (*Apiaceae*)**

Do čeledi miříkovitých patří hospodářsky nejvýznamnější kořenové zeleniny. U nás jsou pro tržní účely nejvíce pěstovány mrkev (*Daucus carota* subsp. *sativus*), kořenová petržel (*Petroselinum crispum*), celer bulvový (*Apium graveolens*) a pastinák (*Pastinaca sativa*), jejichž domácí produkce představuje téměř 20 % z celkové spotřeby zeleniny. Pro mrkev, petržel a pastinák jsou ideální hluboké, lehké až středně těžké půdy. Celer potřebuje spíše těžší půdy. Všechny druhy vyžadují strukturní půdy a rovnoměrné zásobení vodou je vyžadováno všemi odrůdami. Pěstování celeru a mrkve na hrůbcích bez závlahy je náročné. V osevním postupu vyžadují tyto zeleniny mezi sebou minimálně 4 roky odstup. Nejčastěji jsou zařazovány do druhé tratě, po hnojené okopanině, případně košťálovině. Vhodné jsou také obilniny nebo luskoviny. Z hlediska zaplevelení je velmi důležité, aby v předplodině byly potlačeny vytrvalé dvouděložné plevely (pcháč oset, mléč rolní, svlačec rolní, čistec bahenní) (Petříková et al, 2012).

#### 4.2.2.1 Mrkev obecná (*Daucus carota* subsp. *sativus*)

Mrkev obecná pravá neboli karotka je dobrým zdrojem čerstvé zeleniny po celý rok bohaté na vitamíny, minerální a balastní látky (Shaikh et al, 2011). Kulturní forma pochází z křížení planě rostoucích forem v oblasti Střední Asie. Moderní oranžové odrůdy byly pořízeny v Nizozemí, dále v Anglii a Francii až v 17. století (Petříková et al, 2012). Historické druhy byli i krémově bílé či žluté formy (Christel, 2014). Výnos karotky je zhruba 20 t/ha a výnos mrkve se pohybuje v rozmezí 30-50 t/ha (Petříková et al, 2012). Obvykle začíná klíčit při 3–4 °C, následně se rostliny plně vyvíjejí při teplotách mezi 18–20 °C. Dojde-li ke zvýšení teplot nastává zkracování kořenů a zvýšení obsahu sacharidů a karotenu (Petříková et al, 2012). Je rozlišována raná mrkev – karotka a pozdní mrkev (Shaikh et al, 2011). Podle doby výsevu a sklizně rozdělujeme druhy na rané, letní a pozdní. U těžkých půd se osvědčuje hrůbkování nebo pěstování na vyvýšených záhonech. V polohách, kde je mírná zima lze přezimování provést přímo na půdě. Některé odrůdy mrkvi lze pěstovat i v balkonových truhlících. Přimícháním osiva kopru do mrkve je zlepšována klíčivost a podporováno výraznější aroma mrkve (Christel, 2014).

V osevním postupu je mrkev zařazena do II. tratě. Mrkev nemá vysoké nároky na klimatické podmínky, je pěstována v širokém rozmezí teplot až do nadmořské výšky 500 m (Petříková et al, 2012). U mrkve je nutné sledovat na jaře meteorologické podmínky. Studená perioda má za následek vybíhání do květu (Christel, 2014). Nevhodné je čerstvé organické hnojení, které podporuje výskyt půdních chorob. Důležité je zejména úměrné hnojení dusíkatými hnojivy. Dostatek dusíku způsobuje vyšší výnos i prodloužení délky kořenů a snižuje její lámavost. Jeho přebytek má naopak za následek zhoršení chuti a nežádoucí vysoký obsah dusičnanů v kořenech. Nedostatek dusíku způsobuje žloutnutí listů. Pro kulturu mrkve je vyžadována lehká, hluboká půda s rovnoměrným zásobením vody a neutrálním pH půdy. V kamenité, slehlé nebo jílovité půdě jsou kořeny deformovány a větveny. V suchých podmínkách a při opožděné sklizni dochází ke ztrátě pevnosti a tvorbě většího množství vlákniny. Silný déšť nebo vydatná závlaha po období sucha vede k pukání kořenů. Mrkev je obvykle pěstována na venkovních záhonech (Petříková et al, 2012). Půda se nejdříve musí dostatečně prokypřit, to se provádí podmítkou 80–100 mm nebo rotačním kypřičem, talířovými branami. Podzimní orba musí být provedena do konce října. Mrkev je citlivá na zasolení. Pro dobré zbarvení je mrkev vysévána do hrůbků. Hrůbky jsou oddělovány hrobkovačem pro setí mrkve, který vytváří hrůbky ve vzdálenosti 500 mm při výsevu do jednoho řádku a na vzdálenost 750 mm při výsevu do dvou řádků. Pro rovnoměrnost výsevu je nezbytné, aby výsev byl proveden na utužené výsevní lůžko (Malý, 2003). Hloubka výsevu mrkve je stanovena na 2–3 cm, šířka řádků 24–45 cm, někdy až do 65 cm. Výsevek je určen 3-4 kg/ha, výnos je dosahován 1,2–1,6 mil. rostlin/ha. Při záhonovém způsobu pěstování je mrkev vysévána na zvýšený povrch záhonů 3–4 řádky ve vzdálenosti 20 cm, kdy výsevek je 0,5 g/m<sup>2</sup>. Vegetační doba je v rozmezí 25 až 35 dnů (Petříková et al, 2012). Pro rychlení mrkve je ideální teplota 18 °C (Pekárková et Krejčová, 2011). Je doporučeno používat značkovací osivo (např. ředkvička), přičemž minimální vzdálenost značkovacího semena je 8 cm. Výhodou je přehlednost a větší výnosnost (Petříková et al, 2012). Po vzejití musí být mrkev pravidelně pleta a pročišťována až do doby, kdy vyvinuté listy zabrání dalšímu růstu plevelů. Doporučená dávka závlaky je 16–22 litrů vody na m<sup>2</sup> každé 2 až 3 týdny. Rané odrůdy jsou sklizeny v intervalu 7 až 9 týdnů po

výsevu, pozdnější odrůdy za 10 až 11 týdnů. Sklizeň probíhá ručně nebo jsou využívány v malém množství vidle. Skladování sklizených kořenů je možné až 5 měsíců (Pekárková et al. Krejčová, 2011). Škodliví činitelé mohou porost poškodit během několika dnů. Nejvýznamnějším škůdcem je pochmurnatka mrkvová (*Psila rosae*, Fabricius). Vůně mrkvových listů je atraktivní pro dospělé této mouchy (pochmurnatky), jež klade vajíčka ke krčku rostliny. Produkce po sklizni je nezbytné přetřít nebo jednotit. Mezi další škodlivé činitele patří kořenové a listové mšice, kořenomorka fialová a nedostatek boru (Kocourek et al., 2016). Nedostatek boru způsobuje pukání mrkve (Christel, 2014). Mezi hlavní virová onemocnění je zařazen virus červenolistosti mrkve (Carrot red leaf virus (CtRLV)), který je přenášen mšicí *Cavariella aegopodii* perzistentním způsobem. Tento virus není přenosný semeny a je běžně přenášen ve směsných infekcích. Hlavními příznaky jsou červenání a žloutnutí listů. Dále existující zakrslosti mohou být způsobené infekcí fytoplazmou ze skupiny žloutenky aster a stolburu. Často dochází k záměně s abiotickými poruchami (eAGRI, 2020). Výběr vhodné odrůdy mrkve je prováděn na základě tvaru, délky vegetace a využití. Typy mrkve podle tvaru jsou využívány jako mrkve sazečkové "Nantéska 5", prodej jako mrkev bez natě. Rané odrůdy mají válcovitý tvar a tupé zakončení. Na uskladnění jsou využívány přednostně odrůdy kuželovitého tvaru "Berlikumer 2", "Kardila". Na průmyslové zpracování jsou pěstovány odrůdy typu "Katlen" (Malý, 2003). Mrkev jde na trh s natí ve svazcích nebo jako mrkev bez natě. Deskriptor čerstvosti je ztracen při úbytku 4 % vody výparem a u kořenů bez natě při 8 %. Chutnost mrkve je v korelaci s obsahem cukru, a tedy refraktometrickou sušinou snadno měřitelnou. Z pachových látek je uváděn např. nonadal, karotol, bisabolén, karvon, karyofén, p-cymén, geranylacetát, terpeny, aldehydy, geraniol a jiné. Je zde četné zastoupení bioaktivní složek jako karotenoidy (využitelné jen v tucích), polyacetyleny (falkarinol, falkarindiol, a jeho 3acetát, kumariny, 6-methoxymellein). Jejich obsah se liší podle odrůdy. Vliv má i velikost kořenů. V nadměrných velikostech bývají obsaženy méně. Vysoký obsah vlákniny a pektinu v nich obsažených urychluje mobilitu trávicího traktu, nežádoucím znakem jsou však natrpkllost a nahořkllost. Trpkost způsobuje přítomnost terpenoidů (Kopecký, 2007). Nejlépe se kořeny skladují v mírně vlhkém písku. Jsou vybírány pouze zdravé a nepoškozené kusy. Pokud jsou kořeny podélně popraskané z nepravidelné zálivky, není možné je taktéž skladovat. Ke sklizni dochází v říjnu (Petříková et al., 2012). Mrkev nesnáší čerstvé vápnění. Pozdní mrkev je náročná na fosfor a draslík. Na dusík je mrkev středně náročná, doporučuje se přihnojovat po vytvoření 4-5 listů (Kalina, 2001).

#### 4.2.2.2 Komerčně nejvýznamnější odrůdy mrkve

Pro komerční účely se používá hlavně hybridní odrůdy. Dělíme na dvě základní skupiny karotku a mrkev (Petříková et al., 2012). Karotka jsou odrůdy mrkve s tupě zakončeným, válcovitým, mírně kónickým nebo kulovitým kořenem. Mají zpravidla jemnější a rovnoměrněji vybarvenou dužinu, obsahují více karotenoidů a jsou ranější (Pekárková et al. Krejčová, 2011). Mrkev se označuje pozdní skladovatelné odrůdy s delšími kořeny, které mohou mít méně jemnou dužinu a méně vyrovnanou barvu na řezu (Petříková et al., 2012).

Dále dělíme podle tvaru kořene na několik typů:

**Amsterdam** – kořeny jsou kratší až středně dlouhé, válcovitého tvaru s tupým zakončením, hladkým povrchem a slabou dřevinou. Jsou náchylnější na zelenání hlav. Listy jsou krátké a úzké. Vegetační doba je 90 dnů. Velmi rané se používají pro svazkování a pozdější sklizně pro přímý konzum.

**Chantenay** – kořeny jsou středně dlouhé (kratší než Nantes), široce kuželovitého tvaru s tupě špičatým zakončením a obvykle mají dobré vybarvení. Listy jsou středně dlouhé. Vegetační doba je středně dlouhá. Používají se pro přímý konzum a sušení.

**Nantes** – kořeny jsou středně dlouhé, válcovitého tvaru s tupým až tupě špičatým zakončením, někdy s mírnou kónickým zúžením. Listy jsou středně dlouhé. Vegetační doba je krátká až středně dlouhá 90 až 130 dnů. Nejranější sklizeň se používá ke svazkování a pozdější sklizeň se používá pro přímý konzum nebo průmyslové zpracování.

**Berlikum** – kořeny jsou dlouhé, válcovité tvaru nebo jen mírně zúžené, s tupým až tupě špičatým zakončením. Vegetační doba je dlouhá až středně dlouhá 130 až 145 dnů. Kvalita kořenů je vyšší než u typu Amsterda. Mají intenzivnější vybarvení a lépe odolávají praskání a lámání kořene. Jsou vhodné pro přímý konzum nebo dlouhodobé skladování anebo pro průmyslové zpracování včetně sušení.

**Flakke** – kořeny jsou velmi dlouhé, kónicky zúžené, s tupě špičatým zakončením a širokou plochou hlavou. Listy jsou silné a dlouhé. Vegetační doba je dlouhá 150 až 155 dnů. Vybarvení kořene je velmi intenzivní. Odrůdy tohoto typu dávají velmi vysoké výnosy a jsou vhodné pro přímý konzum, dlouhodobé skladování, sušení a průmyslové zpracování (Pekárková et Krejčová, 2011).

### 4.3 Ochrana rostlin

V ekologickém zemědělství značí ochrana rostlin soubor různých opatření zejména ke zvýšení půdní úrodnosti a k posílení ekosystému rostlin. Nepoužívání chemických látek jako jsou insekticidy a herbicidy vede ke zvýšení populační hustoty (diversity) a druhů organismů které pomáhají udržovat ekologickou rovnováhu v ekosystému a zabírají přemnožení škůdců (draví roztoči, pavouci, dravé ploštice, škvoři, střevlíci, drabčáci, slunéčka) (Probio, 2020). V ekologickém zelinářství jsou velmi omezené možnosti přímé ochrany rostlin. Důležitou prevencí je správná kultivace, přiměřená a rovnoměrná závlaha a podle možnosti volba odolných odrůd. V oblasti přímé ochrany nepovoluje právní řád použití syntetických pesticidů a uvádí seznam povolených přípravků a ostatních prostředků na ochranu rostlin (eAGRI, 2020c). Přímá ochrana umožňuje mechanickou regulaci škůdců (světelné lapače, lepové pásy a desky, sběr škůdců, termickou regulaci škůdců, využití feromonů a využití biologických metod ochrany rostlin). V polních podmínkách jsou využívány v případě ochrany některých druhů zeleniny před hmyzem speciální sítě (eAGRI, 2019).



### 4.3.1 Škodliví činitelé při pěstování mrkve a ředkvičky

Hlavním účelem pěstování užitkových rostlin je dosažení přiměřených výnosů. Za škodlivé je považováno vše, co v tomto směru má negativní účinek. Souhrnné označení všech těchto záporných vlivů je škodliví činitelé. Tito zahrnují živočišné škůdce, choroby, plevelné rostliny, poruchy fyziologického vývoje a vnější faktory (Petříková et al, 2012).

#### 4.3.1.1 Živočišní škůdci

Škůdce zeleniny je možné rozdělit podle způsobu škody na požerem (převážně larvy) a sáním (všechny vývojové formy). Škody bývají větší z důvodu přenosu viróz (Kazda et al, 2010). Každoroční ohrožení všech druhů rostlin způsobují mšice řád stejnokřídlí (*Homoptera*). Podle způsobu života se dělí na homocyklické (jeden hostitel) a heterocyklické (dva různé hostitelé). Během roku mají v rozmezí 5–13 generací pouze samičky rodící další samičky. Na podzim v poslední generaci jsou samečci. Pak dojde ke kopulaci a oplodněné samičky kladou vajíčka na prezimování na nejmladší výhonky původní rostliny. Škodí sáním na mladých listech, letorostech a plodech, jsou přenašeči chorob a viróz. Mezi jejich nepřátele patří slunéčka, pestřenky, zlatoočka, denivky). Při napadení mrkve způsobuje kadeření listů a oslabení rostliny (Petříková et al, 2012). U mrkve se můžeme setkat s mšicí mrkvovou (*Semiaphis dauci*), která způsobuje zkrucování listů a mšicí hlohovou (*Dysaphis crataegi*), u níž je mrkev druhotným hostitelem. Usazuje se na řapících listů a kořenech. Dalším významným škůdcem u mrkve je pochmurnatka mrkvová (*Psila Rosae*). Larvy vyžirají chodbičky, snižuje se kvalita kořenů (hořká chuť) a při skladování je mrkev náchylná k zahrňování. Mladé rostliny mohou uhynout, u silnějších rostlin dochází k zakrňování a žloutnutí (Kazda et al, 2010). Omezení je možné, pokud odstraníme vyštípané rostliny ze záhonu, neboť vůně šťávy pochmurnatku přitahuje (Petříková et al, 2012). Velké škody na porostu za příznivých podmínek mohou být způsobeny také merulí mrkvovou (*Triosa apicalis*). Její larvy sají na listech a vlivem jejich slin se listy napadené mrkve zkadeřují, a to i listy, kde larva nesála (Holec et Poláková, 2019). Mezi nejvýznamnější škůdce vzcházejících porostů ředkviček patří dřepčík zelný (*Phyllotreta nemorum*), což je brouk o velikosti 3 mm a skáče. Na tmavých krovkách má 2 žluté pruhy. Škodí vyhlodáváním jamek v listech, kdy spodní okraj není porušen. Larvy dřepčíků jsou velké 5 mm a ožirají kořínky nebo vyhlodávají chodbičky v listech. Preventivní ochranou proti těmto škůdcům je včasné nakrývání netkanou textilií (Petříková et al, 2012).

#### 4.3.1.2 Plevelé

Z agrotechnických opatření je na předním místě omezení plevelů. Podle stavu zaplevelení, je třeba zvolit druh použitého nářadí, dobu a hloubku zpracování půdy i počet zásahů a intervalů mezi nimi. Odstup (1 až 2 týdny) mezi zásahy napomáhá redukci semenných plevelů. Při výběru odrůd volíme odrůdy konkurenceschopné vůči plevelům (rozkladitý trs, rychlejší počáteční růst). Nutná je regulace především ozimých plevelů z čeledi lipnicovitých

(chundelka metlice, pýr), které jsou rezervoárem původců houbových chorob. Vlácení před vzejitím rostlin má velký význam u plodin setých na jaře pro regulaci. Kromě vlácení plevelů je současně vlácením provzdušněna povrchová vrstva půdy podpořena mineralizace, uvolňování živin, především dusíku, udržena životnost rostlin a podpořen růst a vývoj. Na těžkých, slévaných půdách a při zaplevelení chundelkou metlicí je vhodné kromě vlácení i plečkování (Hůla et Procházková, 2008). Mezi významné plevele v zelenině patří ježatky, lipnice, psárky, svízele, heřmánky a ptačinec žabinec. Pýr plazivý, čirok halepský a další víceleté lunicovité plevele jsou nejcitlivější od fáze 3. listu do konce odnožování, tj. pýr plazivý při výšce 15–25 cm nebo čirok halepský 30–40 cm (AgroBio, 2020). Po zapojení porostu se nově vzešlé plevele uplatňují jen velmi těžko a v dobře zapojených porostech nemohou negativně ovlivnit výnos. Regulace vytrvalých dvouděložných plevelů by měla být řešena především v předplodině nebo v meziporostním období. Zvláštní důraz je kladen na regulaci pcháče osetu, který bývá v obilní předplodině potlačován herbicidy. Pokud nejsou plevele v předplodině nebo v meziporostním období potlačeny, je nezbytné, aby byla provedena hlubší orba a předseťové zpracování půdy. Vytrvalé plevele pak vzházejí poněkud později (Jursík et al, 2006). V porostech brukvovité zeleniny bývají problémy s plevely pozdně jarními a vytrvalými. Nejranější výsadby a výsevy mohou být zaplevelovány také časnými jarními (hořčice rolní, oves hluchý, opletka obecná atd.), či ozimými druhy (heřmánkovité plevele, svízel přítula, violky, zeměděm lékařský, penízek rolní, kokoška pastuší tobolka atd.), z pozdních jarních plevelů se pak zejména jedná o merlík bílý, rdesno blešník a bažanka roční. Porosty zakládáné od druhé poloviny dubna bývají zaplevelovány především ježatkou kuří nohou, laskavcem ohnutým a lilkem černým. Durman obecný a béry se nacházejí, a především v porostech zakládaných v květnu a červnu.

Pozdní výsadby brukvovité zeleniny (konec června a počátek července) bývají zaplevelovány pětoury, bažankou roční, durmanem obecným a laskavcem. Vytrvalé plevele se vyskytují ve všech termínech zakládání porostu. Hospodářsky nejvýznamnějšími vytrvalými plevely jsou pcháč oset a pýr plazivý, lokálně způsobují ztráty mléč rolní, přeslička rolní, čistec bahenní, rdesno obojživelné, rukev rolní, kamyšníky atd. Tyto druhy příznivě reagují na vyšší vlhkost půdy a vyskytují se hlavně na pozemcích s vyšší hladinou podzemní vody nebo na intenzivně zavlažovaných pozemcích (eAGRI, 2020b).

### 4.3.1.3 Choroby

Výskyt houbových chorob závisí na klimatických podmínkách, na daném stanovišti, na povětrnostních podmínkách v daném roce a na odolnosti či náchylnosti odrůd (Probio, 2020). Důležitá je prevence před zavlečením choroby na zdravé pozemky. Ke kontaminaci může dojít napadenou sadbou, zálivkovou i povrchovou vodou, aplikací zamořeného kompostu, chlévskou mrvou, půdními navážkami, náradím, obuví, stroji a mnoha dalšími způsoby. U zamořených půd je doporučováno přerušit pěstování těchto rostlin včetně planých na dobu 6 až 8 let a upravovat půdní reakci na pH 6,5 až 7 (Petříková et al, 2012). K omezení škodlivosti je i upřednostňováno zdravé výsadby před přímým výsevem. Pěstování tolerantnějších druhů a odrůd (eAGRI, 2020b) nebo pěstování rezistentních odrůd. V osevním postupu se nemá objeovat

řepka, hořčice ani jako zelené hnojivo. K ozdravení půd přispívá i pěstování některých plodin, především ředkve olejné (Petříková et al, 2012).

Černá hniloba mrkve (*Stemphylium radicum*) napadá nadzemní i podzemní části mrkve, které při skladování zahnívají. Zdrojem infekce může být osivo, napadené kořeny nebo rostlinné zbytky. Bakterióza napadající kulturní rostliny je měkká hniloba mrkve (*Erwinia carotovora*). Napadená pletiva měknou, hnědnou, kašovatí a při rozkladném procesu zapáchají. Dostává se zejména na dužnaté části rostlin (kořen mrkve) poraněním, přežívají v půdě i na rozkládajících se rostlinných zbytcích. Další houbovou chorobou je padlí (*Erysiphe*) s několika původci. Na rostlinách se objevují bílé, moučnaté povlaky (Kazda et al, 2010).

#### 4.4 Nároky a agrotechnika kořenové zeleniny

Z agrotechnických opatření je kladen důraz na kvalitu zakládání porostu (předseťová půdní příprava, setí, výsadba), výběr zdravého osiva (sadby), výběr vhodné odrůdy pro konkrétní podmínky pěstování, výběr vhodného sponu (hustota porostu), optimalizaci hnojení (především N). Velmi významným prvkem z hlediska vysoké konkurence plodiny vůči plevelům je její zdravotní stav, který je nezbytné udržovat po celou vegetační dobu v dobrém stavu. Při výběru osiva a sadby jsou posuzovány rozdíly mezi odrůdami (hybridy) brukvovité zeleniny v jejich ranosti, habitu a dynamice nárůstu biomasy.

Vyvážené hnojení je z hlediska nepřímých metod regulace plevelů velmi důležité. Organická hnojiva (hnůj, kompost, kejda) mohou být zdrojem diaspor plevelů a kontrola jejich jakosti je nezbytnou součástí požadavků na IOR. Některá organická hnojiva (kejda) obsahují stimulační látky pro klíčení a růst plevelů, proto po jejich aplikaci dochází k vyššímu vzcházení plevelů. Důležitá je péče o polní hnojiště či komposty, které mohou být v případě jejich zaplevelení zdrojem diaspor po několik let. Plevelé, jež se na hnojištích nejčastěji vyskytují (merlíky, lebedy, laskavce atd.), patří mezi hospodářsky nejvýznamnější plevele brukvovité zeleniny. K přenosu diaspor plevelů z pozemku na pozemek dochází mnoha způsoby. Důkladná očista zemědělské mechanizace (především stroje pro zpracování půdy a sklizeň) mezi přejezdy z pozemku na pozemek je důležitá, především pokud se na některém z obhospodařovaných pozemků vyskytuje invazní, expanzivně se šířící, či z hlediska regulace problematický druh (eAGRI, 2020b). Proti pochmutatce mrkvové jsou využívány sítě proti hmyzu a je doporučováno zařazení v osevním plánu nejdříve po 4 letech. Vývoj vajíček a larev je možné narušit intenzivním plečkováním. Dojde-li k výsevu mrkve brzy na jaře do poloviny dubna nebo v polovině června, zabrání se napadení škůdcem v období jeho nejvyššího výskytu. Je vhodné vyhnout se blízkosti křoví a kukuřice (eAGRI, 2007).

#### 4.5 Dusičnany v zelenině

Dusitany, dusičnany, a amonné ionty patří mezi základní složky životního prostředí. Podílejí se na koloběhu dusíku v přírodě. Do půdy se dusík dostává z posklizňových zbytků, zeleného i stájového hnojení a průmyslových hnojiv. Rozkladem dusíkatých organických sloučenin z odumřelých rostlin a živočichů vznikají amonné ionty, které jsou nitrifikačními

bakteriemi oxidovány na dusitany a ty jsou dále oxidovány na dusičnany. Denitrifikační bakterie dále uvolňují z dusičnanů dusík a ten je navrácen zpět do atmosféry. Dusičnany jsou schopny se snadno uvolňovat do vody a rostlin na rozdíl od amonných iontů, které se v půdě sorbují. V rostlinách jsou dusičnany redukovány na amonné soli nezbytné pro asimilaci aminokyselin a posléze bílkovin. K akumulaci dusičnanů dochází za nepříznivých teplotních, vlhkostních a světelných podmínek, kdy je v rostlinách nedostatek uhlikatých sloučenin významných pro asimilaci. Mezi hlavní zdroje dusičnanů patří zelenina a okopaniny. Ty jsou rozděleny podle schopnosti akumulace dusičnanů na:

1. s vysokým obsahem dusičnanů (nad 1000 mg/kg), např. čínské zelí, salát, špenát, ředkvička, ředkev, kukuřice cukrová, celer
2. se středním obsahem dusičnanů (250–1000 mg/kg), např. mrkev, květák, zelí, kapusta, petržel, česnek, brokolice, brambory
3. s nízkým obsahem dusičnanů (pod 250 mg/kg), např. cibule, růžičková kapusta, hrách, rajčata, okurky (Velíšek et Hajšlová, 2009)

Obsah dusičnanů se v jednotlivých plodinách pohybuje v širokém rozmezí v závislosti na půdních a meteorologických podmínkách během vegetace (osvětlení, intenzita hnojení, množství srážek) (Zbíral, 2006). Z pohledu spotřebitele jsou dusičnany v potravinách nežádoucí. Dusičnany v běžných koncentracích pro dospělého jedince nejsou nebezpečné (akceptovatelný denní příjem ADI je 3,5 mg  $\text{NO}^3$  – na 1 kg tělesné hmotnosti na den). Rychle jsou vylučovány močí a jejich potenciální toxicita spočívá převážně v možnosti transformace na dusitany (endogenní redukce mikrobiálními enzymy v trávicím ústrojí). Dusitany po vstřebání do krve mohou oxidovat  $\text{Fe}^{2+}$  v hemoglobinu na  $\text{Fe}^{3+}$  v methemoglobinu, který není schopen provádět transfer kyslíku. Normální fyziologický obsah methemoglobinu v krvi je zhruba 2 %. Dojde-li ke zvýšení jeho koncentrace nad 6–7 %, objeví se příznaky tzv. methemoglobinemie: šedomodré až modrofialové zbarvení sliznic, pokožky a okrajových částí těla. Velmi nebezpečné jsou dusitany pro kojence, kteří nemají dostatečně vyvinutý enzymový systém, jež je schopen redukovat methemoglobin zpět na hemoglobin. Dusitany mohou v organismu reagovat také s dalšími sloučeninami, např. aminokyselinami, za vzniku karcinogenních nitrosaminů (Velíšek et Hajšlová, 2009). U mrkve se nejvíce dusičnanů akumuluje ve střední dřeni kořene tzv. srdéčku (Petříková et al, 2012).

## 4.6 Vývoj spotřebitelských cen kořenové zeleniny

Spotřebitelské ceny se většinou váží na velikost produkce. Struktura produkce a výnosy na ekologických farmách České republiky v letech 2006 a 2007 byl v porostu mrkve v konverzi 3,57 ha, v ekologickém režimu 2,24 ha celkem činila produkce 14,52 t. Průměrný ekologický výnos byl 9,35 t/ha (Probio, 2020). Nejvíce zeleniny je dováženo v měsíci březnu a dubnu a nejméně v září (Buchtová, 2006). Aktuální prodejní ceny za bio mrkev jsou v současné době v cenové relaci od 96 Kč/kg (Svět bedýnek, 2020), přes 62 Kč/kg (Farma obchod, 2020) až po 45 Kč/kg (Fresh bedýnky, 2020). Svazek ředkviček se pohybuje v průměru mezi 49 až 56 Kč (Farm box, 2020).

#### 4.6.1 Třídy jakosti – ředkvičky

Ředkvičky uváděné na trh musí splňovat normu EHK OSN FFV-43 (eAGRI, 2020). Tato norma je platná pro ředkvičky odrůd (kultivarů) pěstovaných z *Raphanus sativus* L. odr. *radicula Pers.*, která je spotřebiteli dodávána v čerstvém stavu, kromě ředkvičky určené k průmyslovému zpracování. Účelem normy je stanovení požadavku na jakost ředkvičky ve fázi vývozní kontroly po úpravě a zabalení. Minimální požadavky ve všech třídách, s přihlédnutím ke zvláštním ustanovením uvedeným pro jednotlivé jakostní třídy a k dovoleným odchylkám, musí být hlízy ředkviček celé, koncové kořínky mohou být odříznuty, zdravé, nejsou povoleny produkty napadené hnilobou nebo s poškozením, které je činí nevhodnými ke spotřebě, čisté, bez viditelných cizorodých látek, čerstvého vzhledu, bez škůdců, bez poškození způsobených škůdci, bez dutin a nedřevnaté, bez nadměrné povrchové vlhkosti, tzn. po případném praní dostatečně osušené, bez cizorodých zápachů a/nebo chutí. Ředkvička musí být tak vyvinutá a v takovém stavu, aby vydržela přepravu a manipulaci a mohla být doručena do místa určení v uspokojivém stavu.

Jakostní třídy ředkvičky dle normy FFV-43:

- a) Třída I – ředkvičky v této třídě musí být dobré jakosti, musí mít zbarvení a tvar typické pro svoji odrůdu. Hlízy musí být pevné a bez prasklin. Pokud nedojde k narušení jakosti, skladovatelnosti a úpravy balení, jsou tolerovány velmi mírné otlaky. Pokud je ředkvička dodávána s natí, musí být nat' čerstvá, zdravá a zelená.
- b) Třída II – ředkvičky, které nelze zařadit do jakostní třídy I, ale které splňují minimální požadavky uvedené výše. Za předpokladu zachování základní vlastnosti týkající se jakosti, skladovatelnosti a obchodní úpravy jsou povoleny mírné vady tvaru, zbarvení, mírné praskliny způsobené mytím nebo manipulací nebo mírné zacelené praskliny, které nezasahují až do jádra, mírné skvrny na slupce, mírné poškození. Pokud je ředkvička dodávána s natí, může být nat' poškozená a/nebo může vykazovat odchylku barvy.

Třídění ředkvičky podle velikosti se nepožaduje.

Pro produkty, které neodpovídají požadavkům uvedené jakostní třídy, jsou v každém balení dovoleny odchylky jakosti. Pro třídu I je povolena celková odchylka 10 % počtu nebo hmotnosti ředkviček, které neodpovídají požadavkům této jakostní třídy, avšak které odpovídají požadavkům stanoveným pro jakostní třídu II nebo výjimečně přijatých v tolerancích této třídy. Pro třídu II je povolena celková odchylka 10 % počtu nebo hmotnosti ředkviček neodpovídajících požadavkům této jakostní třídy ani minimálním požadavkům, s výjimkou produktů napadených hnilobou nebo s jiným poškozením, které je činí nevhodnými ke spotřebě (eAGRI, 2020).

#### 4.6.2 Třídy jakosti – mrkev

Třídy jakosti mrkve se řadí do tří tříd jakosti. Mrkev musí splňovat normu EHK OSN FFV-10 (eAGRI, 2020) týkající se uvádění na trh a kontroly obchodní jakosti. Tato norma platí pro mrkev odrůd (kultivarů) pěstovaných z *Daucus carota* L., které jsou spotřebiteli dodávány v čerstvém stavu, kromě mrkví určených k průmyslovému zpracování. Ve fázi vývozní kontroly po úpravě a zabalení musí být mrkev celá a zdravá. Nejsou dovoleny produkty napadené hnilobou nebo poškozeny. Mrkev praná musí být bez viditelných cizorodých látek. Nepraná mrkev zbavená všech hrubých nečistot, bez škůdců, bez poškození způsobených škůdci, v pevné konzistenci, nerozvětvená a bez vedlejších kořenů, nedřevnatá, nevyběhlá, bez nadměrné povrchové vlhkosti, tzn. po případném praní dostatečně osušená. Nesmí obsahovat cizorodé zápachy a chutě. Mrkev musí být tak vyvinutá a v takovém stavu, aby vydržela přepravu a manipulaci a mohla být doručena do místa určení v uspokojivém stavu.

Jakostní třídy dle normy FFV-10:

- a) Výběrová třída musí být nejvyšší jakosti a praná. Musí být typická pro danou odrůdu nebo odrůdový typ. Musí být bez nedostatků, s výjimkou velmi malých povrchových vad, které nenarušují celkový vzhled produktu, jakost, skladovatelnost a úpravu balení. Kořeny musí být hladké, čerstvého vzhledu, pravidelného tvaru, neprasklé, bez otlaků nebo prasklin a nepoškozené mrazem. Není povoleno zelené nebo fialově nachové zbarvení hlavy kořene.
- b) Třída I musí být dobré jakosti. Musí být typická pro danou odrůdu nebo odrůdový typ. Kořeny jsou čerstvého vzhledu. Pokud nedojde k narušení celkového vzhledu produktu, jakosti, skladovatelnosti a úpravy balení, lze nicméně tolerovat mírné vady tvaru, zbarvení, drobné zacelené praskliny, drobné praskliny nebo podélná prasknutí způsobená manipulací nebo praním. Zelené nebo fialově nachové zbarvení hlavy kořene se dovoluje u kořenů o délce nepřesahující 10 cm do délky nejvýše 1 cm, u ostatních kořenů do délky 2 cm.
- c) Třída II zahrnuje mrkve, které nelze zařadit do vyšších tříd, ale které splňují minimální požadavky uvedené výše. Jsou zde povoleny vady, pokud jsou u zachovány jeho základní vlastnosti týkající se jakosti, skladovatelnosti a obchodní úpravy: tvar, zbarvení, zacelené praskliny nezasahující do dřeně, praskliny nebo podélná prasknutí způsobená manipulací nebo praním. Je povoleno zelené nebo fialově nachové zbarvení hlavy kořene u kořenů o délce nepřesahující 10 cm do délky nejvýše 2 cm, u ostatních kořenů do délky 3 cm.

Třídění podle velikosti:

Velikost je stanovena podle příčného průměru měřeného v nejširším místě kořene nebo podle hmotnosti kořene bez natě.

- a) Mrkev raná 1 a odrůdy s malým kořenem – minimální velikost kořenů je stanovena na 10 mm pro příčný průměr nebo 8 g pro hmotnost. Minimální velikost kořenů je stanovena 40 mm pro příčný průměr nebo 150 g pro hmotnost
- b) Mrkev pozdní a odrůdy s velkým kořenem – minimální velikost kořene je stanovena 20 mm pro příčný průměr nebo 50 g pro hmotnost. U kořenů výběrové třídy nesmí velikost přesáhnout 45 mm u příčného průměru nebo 200 g u hmotnosti a rozdíl mezi příčným průměrem nebo hmotností nejmenšího a největšího kořene v témže balení nesmí přesáhnout 20 mm nebo 150 g. U kořenů jakostní třídy I nesmí rozdíl mezi příčným průměrem nebo hmotností nejmenšího a největšího kořene v témže balení přesáhnout 30 mm nebo 200 g. Mrkev jakostní třídy II musí odpovídat pouze stanovené minimální velikosti (eAGRI, 2010).

## **5 Metodika**

### **5.1 Metodika práce**

Při experimentu byly hodnoceny a porovnány 2 odrůdy ředkviček a 2 odrůdy mrkve. Na pozemcích bylo 6 řádek ve vzdálenosti 20 cm od sebe, kdy byla seta ředkvička do sponu 20 x 5 cm a mrkev do 0,5 g/ m<sup>2</sup> jemným setím do sponu 20 x 3 cm. Semena byla vyseta 18.5.2019, 25.5.2019, 1.6.2019, 8.6.2019 a 7.9.2019 do venkovních záhonů, které byly předem odpleveleny, upraveny a terénně upraveny. Následně obratem zavláčeny a osety. Zavláčování, odplevelení a nakypření bylo průběžně prováděno i během vegetace dle potřeby. Porost byl udržován v bezplevelném stavu ručním pletím. Během vegetace byl pravidelně kontrolován zdravotní stav a napadení škůdci. V rámci ekologického zemědělství nebyl použit žádný insekticid ani herbicid. Sklizeň ředkviček byla provedena ručně ve dnech 19.6.2019, 24.6. 2019, 4.7.2019 a 8.12.2019. Jednotlivé rostliny byly vytaženy a uloženy jako celek do přepravy. Kořeny byly očištěny a následně analyzovány. Obratem po sklizni byla celá rostlina změřena a kryogenicky zakonzervována. Po sklizni celé úrody byly vybrané vzorky převezeny do laboratoře, kde byly rozmrazeny, zváženy a došlo k naměření obsažených dusičnanů pomocí přístroje RQflex. Z každého opakování každé varianty měření byly zjišťovány tyto ukazatele: u ředkviček délka pravého listu, šířka pravého listu, délka nadzemní části ředkvičky, průměr bulvy, průměr kořene, délka kořene, hmotnost nadzemní části, hmotnost bulvy, hmotnost celé rostliny, u mrkve hmotnost kořene, délka kořene, průměr kořene cm od obou okrajů. Výsledky byly statisticky zpracovány, aby se zjistila signifikance při použití netkané textilie.

### **5.2 Lokalita provedeního experimentu**

Umístění experimentálního pozemku bylo na lokalitě hospodářské farmy v obci Nestrašovice. Tato obec je lokalizována na rozhraní Středočeského a Jihočeského kraje v okrese Příbram. Jedná se o bramborářskou oblast. Půdní typ, na němž byl proveden experiment je oglejová půda, tj. půda s vysokou hladinou spodní vody. Tato půda je kvalifikována jako hlinitojílovitá, a proto je řazena mezi půdy těžké. Daná oblast se nachází v nadmořské výšce 455 m.n.m. Dle LFA je tato area registrována jako oblast méně příznivá pro rostlinnou výrobu. Srážkově patří mezi průměrné oblasti v ČR s 550 mm srážek ročně.



### 5.3 Meteorologické podmínky

| Měsíc    | BEZ – nejnižší (°C) | NT – nejnižší (°C) | BEZ – nejvyšší (°C) | NT – nejvyšší (°C) | Srážky (mm) |
|----------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------------|
| Květen   | 8,3                 | 10,4               | 18,4                | 21,6               | 36,9        |
| Červen   | 13,6                | 15,5               | 26,9                | 30,8               | 59,5        |
| Červenec | 13,2                | 15,5               | 25,9                | 30,0               | 46,8        |
| Srpen    | 13,4                | 15,3               | 25,6                | 29,9               | 6,2         |
| Září     | 8,0                 | 9,5                | 18,5                | 22,3               | 26,4        |
| Říjen    | 5,0                 | 6,3                | 14,1                | 16,9               | 29,5        |
| Listopad | 1,4                 | 2,7                | 7,2                 | 9,0                | 34,9        |
| Prosinec | -2,9                | -0,4               | 2,6                 | 4,1                | 2,9         |

Tab. č. 1 Průměrné teplotní hodnoty (°C)

Vlastní zdroj

Legenda:

Měsíc: sledované období

BEZ – nejnižší: průměrná nejnižší teplota v daném období bez použití netkané textilie

NT – nejnižší: průměrná nejnižší teplota v daném období s použitím netkané textilie

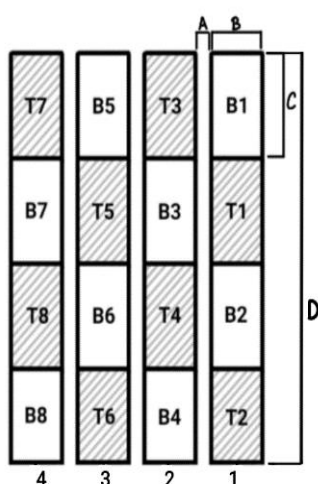
BEZ – nejvyšší: nejvyšší průměrná teplota ve sledovaném období bez použití netkané textilie

NT – nejvyšší: průměrná nejvyšší teplota při použití netkané textilie ve sledovaném období

Srážky: srážky ve sledovaném období.

Z tabulky č. 1 vyplývá, že teplota před výsevem i po výsevu nebyla nižší než 10,4 °C. Tato teplota je příznivá pro klíčení semen ředkvičky i mrkve. Semena měla po výsevu příznivé vlhkostní podmínky pro vzcházení podpořené ruční závlahou. Tím byly zajištěny optimální hodnoty vlhkosti po celou dobu růstu.

### 5.4 Charakteristika experimentální plochy



Legenda:

A Šířka cesty 0,6 m

B Šířka bloku 1,2 m

C Délka záhonu 2,0 m

D Délka úseku 8,0 m

Šrafované Netkaná textilie – označená velkým písmenem NT

Bez textilie – označená velkým písmenem BEZ

1 Úsek BEZ1, NT1, BEZ2, NT2 – odrůda ředkviček Tercie, odrůda mrkve Nantes 5

2 Úsek BEZ3, NT3, BEZ4, NT4 – odrůda ředkviček Tercie, odrůda mrkve Nantes 5

3 Úsek BEZ5, NT5, BEZ6, NT6 – odrůda ředkviček Kvinta, odrůda mrkve Koloseum F1

4 Úsek BEZ7, NT7, BEZ8, NT8 – odrůda ředkviček Kvinta, odrůda mrkve Koloseum F1

Obr. č. 1 Rozdělení experimentální plochy

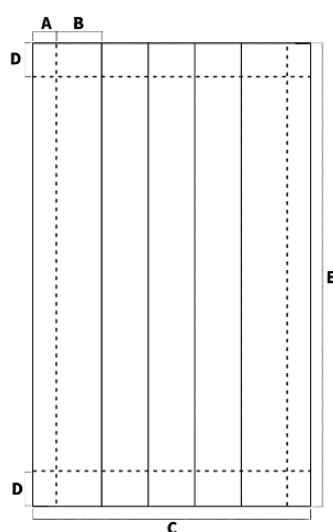
Vlastní zdroj

Počet měřených záhonů bylo 16, přičemž záhony bez textilie byly označeny velkými písmeny „BEZ“ a pokračovala číslicí udávající pořadí záhonu. Záhony s textilií začínaly dvojicí

písmeny „NT“ a stejně jako v přechozím případě pokračovaly číslicí, která určovala pořadí záhonu. Byly vytvořeny záhony bez textilií „BEZ1“ až „BEZ8“ a s textilií „NT1“ až „NT8“ (viz. obr. č. 1). Na každém záhoně byly vzorky jak ředkviček, tak mrkve. Pro měření byly vybírány z každé vzorky náhodně z řádků dva až pět v počtu 10 vzorků ředkviček a mrkve.

## 5.5 Rozdělení experimentálních ploch

Experimentální plocha byla rozdělena na 4 úseky. Každý měl velikost na délku 8 m a na šířku 1,2 m a od sousedního byl oddělen cestou o šíři 0,6 m. Dále byly pomocí vodováhy urovnány do roviny, že vzniklo terasovité uspořádání, které mělo zajišťovat vyrovnanou vláhu po celé ploše. Jednotlivé úseky byly rozděleny na jednotlivé záhony po 2 m a vždy ob záhon byla použita netkaná textilie, tak aby výsledkem byla mozaika (viz. obr. č. 1).



Legenda:

A Vzdálenost krajní řádky od kraje 0,1 m

B Meziřádková šířka 0,2 m

C Šířka parcelky 1,2 m

D Vzdálenost od horního nebo spodního okraje, které nevstupovali do experimentální části 0,15 m

E Délka záhonu 2 m

Podélná přerušovaná čára – řádek, který nevstupoval do experimentální části

Vnitřní plná čára – řádky, které vstupovaly do experimentální části

Obr.č. 2 Rozdělení experimentální parcelky

Vlastní zdroj

Záhon o velikosti 2,0 x 1,2 m byl rozdělen na 6 řádků. Krajní řádky začínaly 0,1 m od kraje záhonu. Jednotlivé rozestupy mezi vnitřními řádky byly 0,2 m. Jednotlivá semena ředkviček byla seta cca 5 cm od sebe. Ředkvičky zároveň sloužili i jako značkovací osivo pro mrkev, která byla seta v množství cca 0,5 g/m<sup>2</sup>. Do experimentu se braly od druhého až do pátého, a ještě se nebraly vzorky 0,15 m od horního a spodního konce záhonu, aby nedocházelo k ovlivnění vzorku sousedním záhonem.

Z odrůd ředkviček byla použita Tercie a Kvinta. Oba dva druhy jsou typu celoroční. Tercie byla použita v prvních dvou úsecích a Kvinta ve zbývajících dvou úsecích. Dále byla použita na prvních dvou úsecích raná odrůda mrkve Nantes 5 a na zbývajících úsecích pozdní odrůda Koloseum F1. Datum výsevu ředkviček Tercie a mrkve Nantes 5 byla v prvním úseku dne 18.05.2019, v druhém dne 25.05.2019, ve třetím dne 01.06.2019 a ve čtvrtém dne 08.06.2019.

Měření probíhalo u ředkviček po objevení pravého listu v termínech 2.6.2019, 9.6.2019, 16.6.2019, 19.6.2019, 24.6.2019 a 4.7.2019. U náhodného vzorku se měřila délka listu a šířka listu. Některé termíny měření zároveň byly i termíny sklizně.

Sklizeň probíhala u ředkviček v termínech 17.6.2019, 19.6.2019, 24.6.2019, 4.7.2019 a 8.12.2019. Sklizeň mrkve probíhala v termínech 15.9.2019.

## 5.6 Charakteristika měřených vzorků

Zkušební vzorky byly vybírány náhodně z řádků 2-5 na každé experimentální ploše nezávisle na velikosti a zralosti. Sklizeň probíhala v rozsahu mezi 23–32 dnem po zasetí. Byly zvoleny celoroční odrůdy ředkviček Kvinta a Tercie a u mrkve raná odrůda Nantes 5 a pozdní odrůda Koloseum F1. K zakrytí rostlin byla využita netkaná textilie Startex 17.

Charakteristika experimentálních odrůd:

**Mrkev KOLOSEUM F1** – firma Semo Smržice, a.s., balení 100 g. Číslo partie: 1-0040-90556-01. Záruka 12/2019. Pozdní hybridní odrůda mrkve s dobrou skladovatelností, vhodná pro průmyslové zpracování, kořen dlouhý 25–30 cm.

**Mrkev Nantes 5** - firma Semo Smržice, a.s., balení 50 g. Číslo partie: 6-0040-99101-01. Záruka 12/2019. Raná karotka s delším, téměř válcovitým kořenem, tupě ukončeným, jeho povrch je hladký, červenooranžový, dužnina je jemná, výborné chuti, červenooranžová.

**Ředkvička Kvinta** – firma Semo Smržice, a.s., balení po 5 g. Číslo partie: 5-0040-90597-01. Záruka 12/2019. Poloraná odrůda ředkvičky. Větší kulatá bulvička se svítivě červenou barvou a jemnou slupkou. Dužnina je bílá, jemná a odolná k houbovatění.

**Ředkvička Tercie** -- firma Semo Smržice, a.s., balení 5 g. Číslo partie: 6-0040-99101-01. Záruka 12/2019. Poloraná ředkvička určena především pro polní jarní a podzimní pěstování. Tmavě červená kulovitá až ploše kulovitá bulvička má jemnou bílou dužninu.

Charakteristika netkané textilie:

**STARTEX 17** – prodejce NOHEL GARDEN a.s., Budínek 86, 263 01 Dobříš, gramáž 17 g/m<sup>2</sup>, 100 procent PP – polypropylen, šarže 00856 vzorků.

## 5.7 Charakteristika technického měřicího vybavení

V rámci přípravy experimentu byla využita vodováha pro přípravu terénu experimentální plochy. Ty byly rozděleny pomocí svinovacího 10 m dlouhého metru na jednotlivé plošky. Pro měření částí rostlin v mm bylo využito posuvné měřítko s rozsahem 150 mm, s přesností 0,05 mm a 30 cm pravítko. V laboratorních podmínkách byla použita laboratorní váha Scaltec SBC 41 s maximálním rozsahem 410 g, kdy pracovní interval se pohyboval mezi 0,02 až 320 g. Jednalo se o třídu přesnosti II s rozlišením na 0,001 g. Pro určení množství dusičnanů ve vzorcích byl využit Reflexometer Qflec\_plus 1 Merek. Na odměření byla použita baňka odměrná s vyhrnutým okrajem s ryskou na 200 ml. Pro měření vzdušné teploty byla použita bezdrátová meteostanice NEXUS TFA 35.1075, jejíž rozsah měření teploty se pohybuje v rozmezí -39,9 až + 59,9 °C, rozlišení je 0,1 °C a přesnost 1 °C, interval měření 10 sec. Na porovnání výsledků byl využit program Statistika 12.

## 5.8 Provedené měření

U ředkviček na záhonech se měřilo posuvným měřítkem šířka pravého listu a délka pravého listu. Po sklizni se zjišťovala pravítkem délka zelené části a délka kořene začínající koncem bulvičky. Posuvným měřítkem se změřila šířka a krček kořene u bulvičky. Laboratorní váhou se zvažila hmotnost zelené části, kořene včetně bulvičky a celé rostliny.

U mrkve se měřila pravítkem délka kořene. Posuvným měřítkem se měřila šířka kořene, kdy se brala míra, která byla jeden centimetr od začátku kořene mrkve a jeden centimetr od spodní části mrkve. Dále se zvažila hmotnost kořene laboratorní váhou.

V laboratoři u náhodných skupin ředkviček a mrkve byl vybrán náhodný vzorek po třech z obou typů záhonů. Každého vzorku byl odkrojen reprezentativní vzorek, který byl nejprve zvážen. Následně byl tento vzorek v kádince rozmixován po dobu jedné minuty. Rozmixovaný obsah byl vysypán do filtrační nálevky s filtračním sítkem. Přes filtrační nálevku byl rozmixovaný obsah propírán destilovanou vodou a vzniklý roztok plnil baňku odměrnou do kalibrovaného množství 200 ml. Takto získaný roztok byl následně změřen pomocí přístroje reflexometr, který vrátil množství dusičnanů.

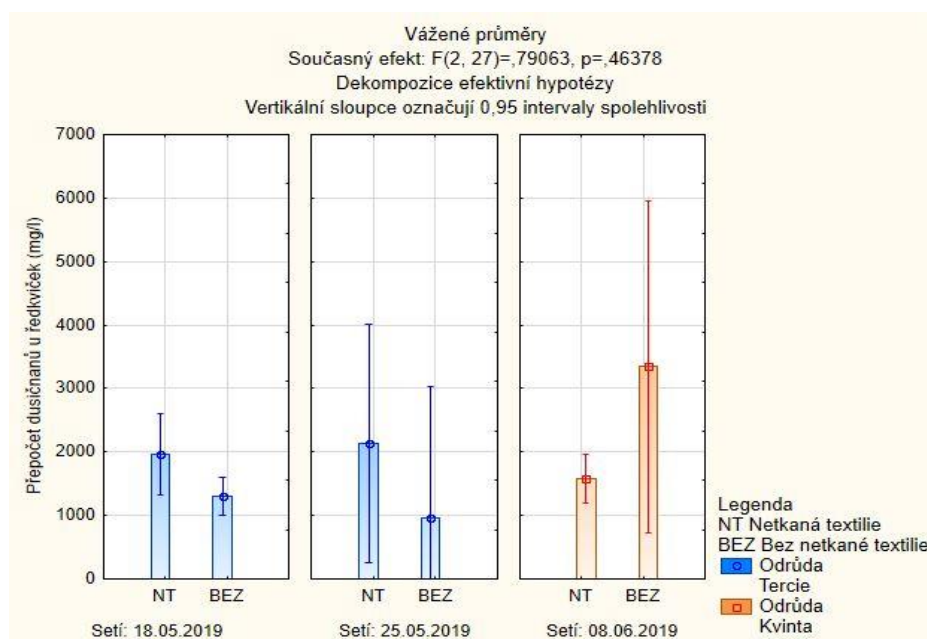
## 6 Výsledky

Výsledky byly hodnoceny statisticky, kdy u všech statistických měření byla na základě výpočtů zamítnuta nulová hypotéza. Pro statistické účely byla použita hladina významnosti  $\alpha=0,05$ . Posouzení množství dusičnanů obsažených v ředkvičkách, mrkvích a množství dusičnanů u zeleniny pěstované pod netkanou textilií nebylo signifikantně rozdílné v porovnání se zeleninou pěstovanou bez netkané (viz. kapitola 6.1). Dále bylo prokázáno, že došlo ke zvýšení výnosů v hlavním vegetačním období. V daných klimatických podmínkách neměla netkaná textilie vliv na urychlení ranosti produkce ředkvičky ani mrkve. Zvýšení kvalitní produkce se pohybovalo v jednotkách procent a bylo statisticky nevýznamné. K urychlení růstu došlo v závislosti na odrůdě a termínu setí, kdy u brzy seté ředkvičky tercie došlo ke zpoždění 7 dní u kvinty zpoždění 1 den. Odrůda Kvinta setá v červnu byla urychlena o 40 % a v září o 140 %. Mrkev odrůdy Nantes měla opoždění 20 %, naopak Koloseum byla urychlena o 36 % (viz. kapitola 6.2). Celkový výnos mrkve z parcelek bez netkané textilie byl roven 6 540 Kč a příjem na parcelkách s netkanou textilií se zvýšil na 7 638 Kč o 1 098 Kč tedy 17 %. U ředkvičky došlo k ekonomickému zhodnocení o 120 Kč tedy zhruba 10 % na každé parcelce, kde došlo k nakrývání netkanou textilií (viz. kapitola 6.3).

### 6.1 Statistické vyhodnocení

Měřením teploty bylo zjištěno, že průměrná teplota pod netkanou textilií je o 1 až 5 °C vyšší, než je teplota v okolí v závislosti na intenzitě slunečního záření a denní či noční době. Tento ukazatel měl přímý vliv na růst rostlin pod netkanou textilií. Dále ovlivňující faktor byl termín setí.

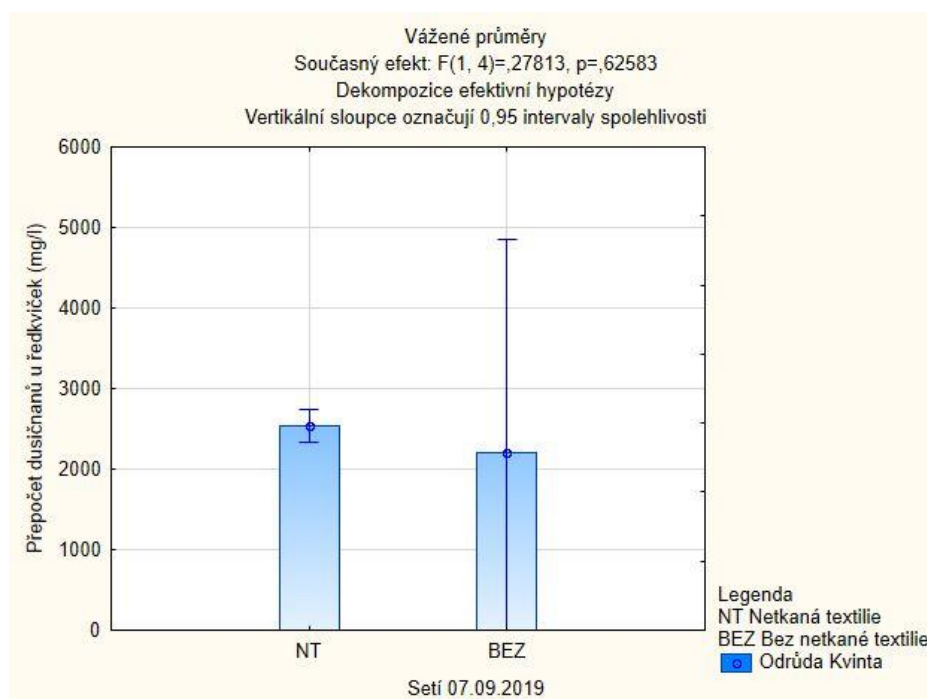
#### 6.1.1 Hodnocení obsahu dusičnanů v ředkvičkách



Obr. č. 3 Laboratorní měření dusičnanů ředkviček

Vlastní zdroj

Na naměřený obsah dusičnanů u bulviček neměla statisticky signifikantní vliv netkaná textilie. Intervaly se částečně překrývaly a dřívější termín setí nezpůsobil signifikantně významný rozdíl ve zvýšení množství dusičnanů. Ačkoliv při pozdějším termínu setí došlo k nevýraznému zvýšení dusičnanů u ředkviček, které nebyly zakryté netkanou textilií viz obr č. 3.

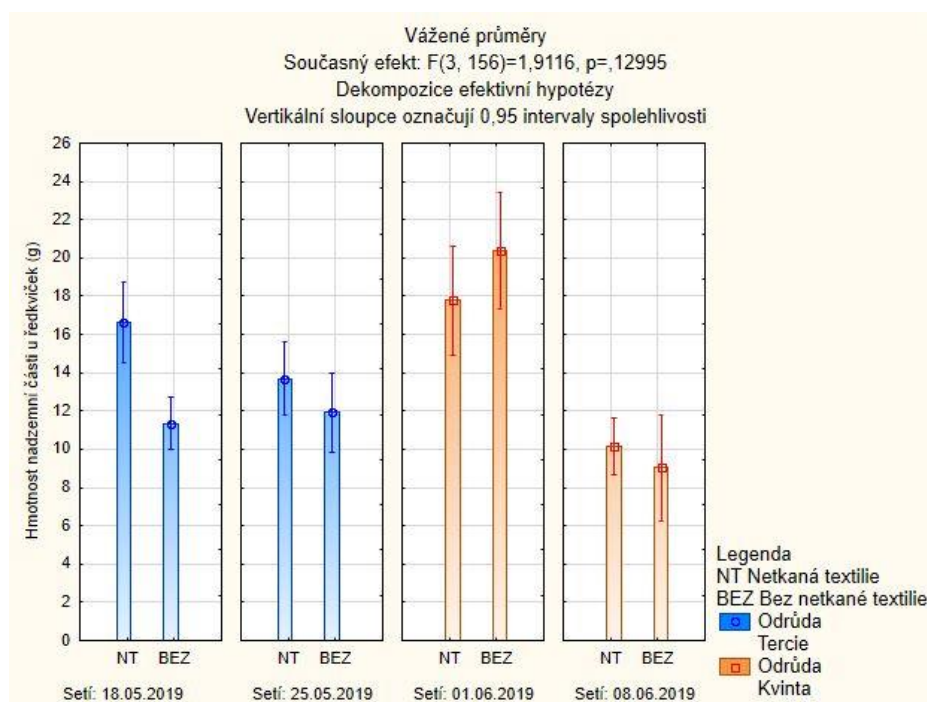


Obr. č. 4 Laboratorní měření dusičnanů ředkviček seté na podzim

Vlastní zdroj

U ředkviček setých na podzim, bylo prokázáno, že naměřené hodnoty obsahu dusičnanů bulviček pěstovaných pod netkanou textilií vykazovaly více vyrovnané hodnoty, než bylo v případě ředkviček bez pokrytí netkanou textilií, kde byl zaznamenán větší rozptyl viz obr č. 4.

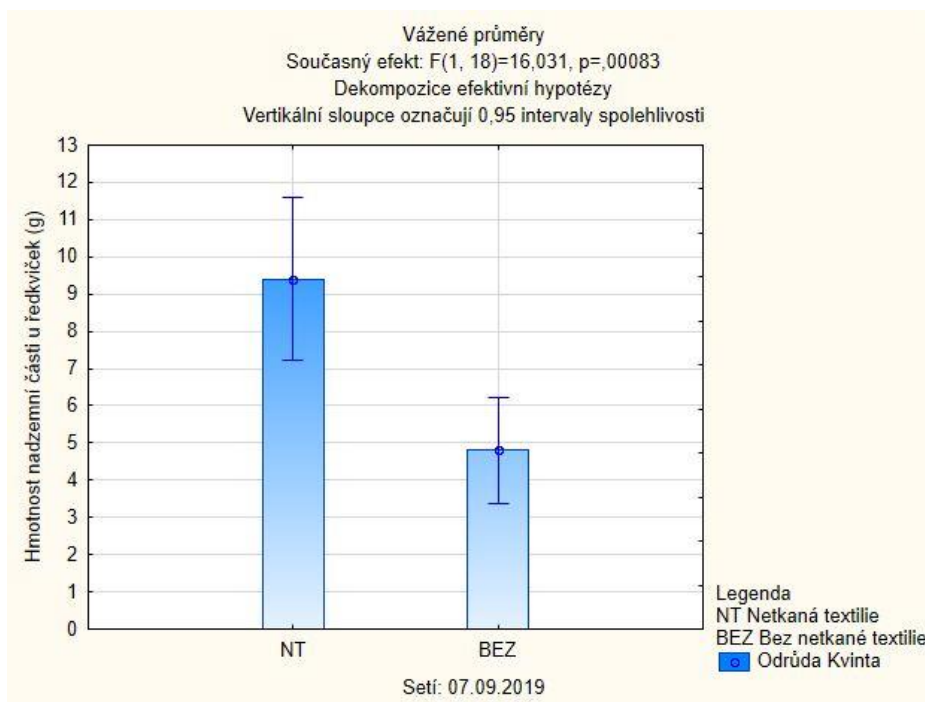
## 6.1.2 Hodnocení velikosti částí rostlin ředkvičky dle naměřených hodnot



Obr. č. 5 Délka nadzemní části ředkviček

Vlastní zdroj

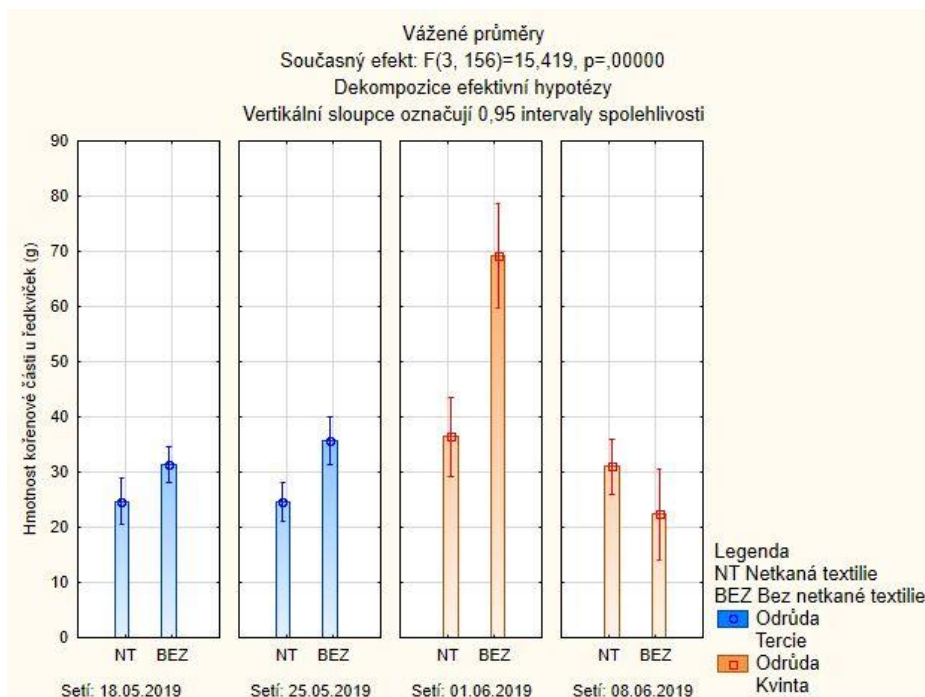
Délka nadzemní části ředkviček vykazovalo rozdíly, v závislosti na termínu setí. První termín setí 18.5.2019 mělo kladný vliv na růst ředkviček, které byly pokryté netkanou textilií. Další termín neprokazoval signitativní rozdíl mezi ředkvičkami, které byly pokryté netkanou textilií. Pozdější termín naopak ukázalo, že netkaná textilie naopak brzdila růst ředkviček. Poslední termín setí mělo pozitivní vliv na růst ředkviček. Jako vedlejší efektem se projevovalo schopnost netkané textilie déle udržovat vlhkostní mikroklima než u ředkviček, které nebyly pokryté netkanou textilií viz obr č.5.



Obr. č. 6 Délka nadzemní části ředkviček seté na podzim

Vlastní zdroj

U podzimního termínu setí se výrazně projevilo použití netkané textilie, kde během sledovaného období, postupně klesala denní teplota, zadržovala netkaná textilie více tepla, které umožňovalo růst i v době, kdy ředkvičky na otevřeném prostoru nerostly vůbec. Signifikantně mělo použití netkané textilie velký vliv na nadzemní části ředkviček. Ty dosáhly větších rozměrů v porovnání s ředkvičkami pěstovanými bez nakryté textilie viz obr č.6.

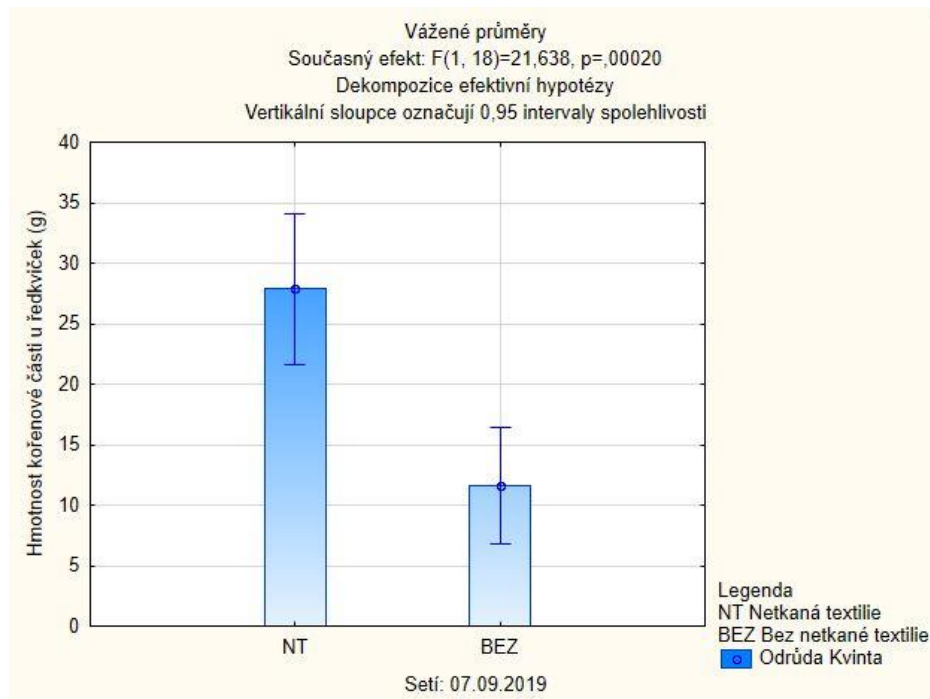


Obr. č. 7 Hmotnost bulviček

Vlastní zdroj



Zatímco u nadzemní části v termínu setí 18.5.2019 se projevila větším přírůstkem biomasy v nadzemní části, u bulviček se naopak projevil menší přírůstek u rostlin, které byly přikryté netkanou textilií. Termín setí 25.5.2019, který neprokazoval signifikativní rozdíl přírůstku v nadzemní části, vykazoval větší přírůstek bulviček, které nebyly přikryté netkanou textilií. V termínu 1.6.2019 byly hmotnosti ředkviček nepřikryté netkanou textilií výrazně větší než ředkvičky pokryté netkanou textilií. V posledním termínu setí stejně jako u nadzemní části, byly větší bulvičky, které byly pod netkanou textilií. Zde převažoval faktor zadržení vlhkosti u netkané textilie viz obr č.7.

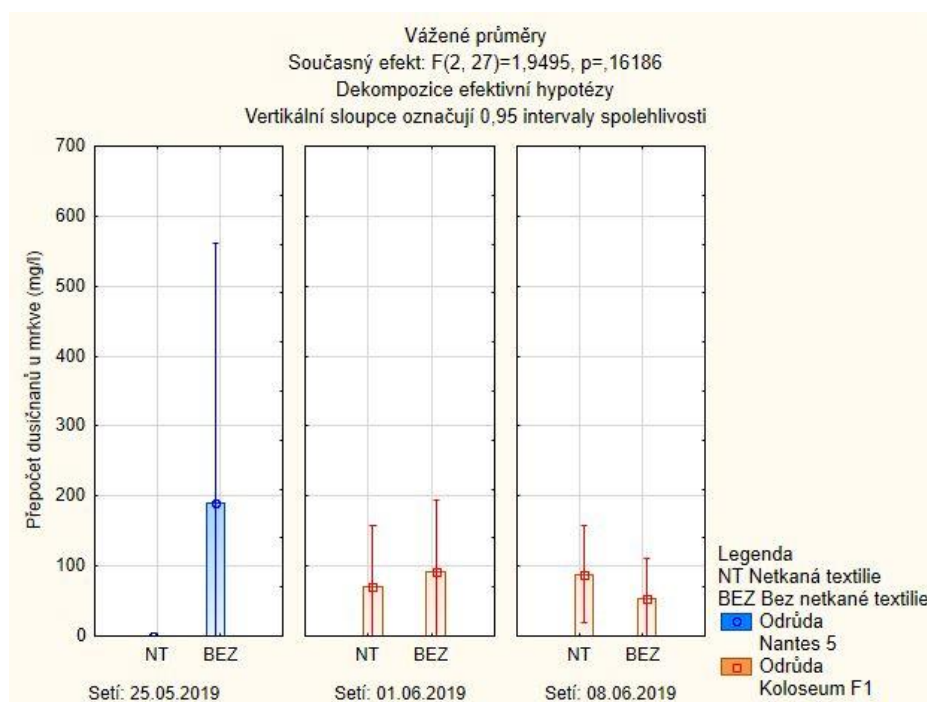


Obr. č. 8 Hmotnost bulviček setých ředkviček na podzim

Vlastní zdroj

Na podzim vyšetě ředkvičky vykazovaly jednoznačně větší velikost bulviček pěstované pod netkanou textilií. Zde se projevilo stejný efekt udržování tepla jako v případě u velikosti nadzemní části rostlin ředkviček setých na podzim viz. obr č.8.

### 6.1.3 Hodnocení obsahu dusičnanů v mrkvi

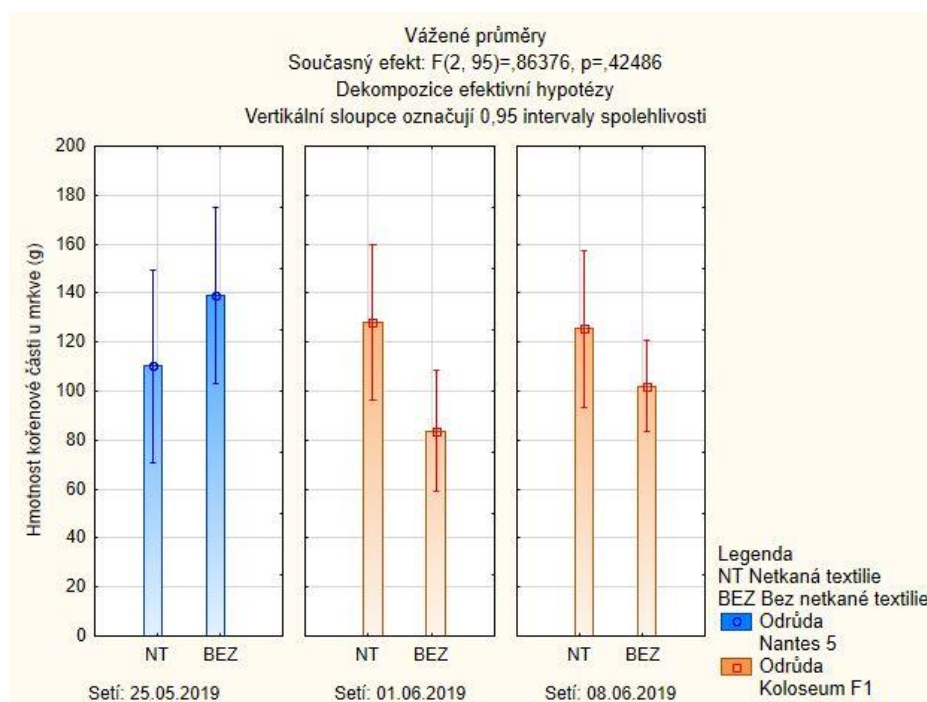


Obr. č. 9 Laboratorní měření dusičnanů v mrkvi seté

Vlastní zdroj

U odrůdy Nantes nebylo možné u části vzorků provést měření hodnoty kořenové části, y důvodu, že množství dusičnanů bylo menší než citlivost přístroje reflexometru. U odrůd Koloseum nebyl prokázán signifikantní rozdíl obsahu dusičnanů kořenové části mrkve mezi rostlinami nakrytými netkanou textilií a bez. Hodnoty dosahovaly limitů nebo byly nižší než citlivost měřícího přístroje, proto výsledný graf viz. obr. č.9. není možné dále statisticky analyzovat.

## 6.1.4 Hodnocení hmotnosti mrkve dle naměřených hodnot



Obr. č. 10 hmotnost kořenů mrkve seté

Vlastní zdroj

Vliv netkané textilie se projevil s kombinací odrůdou. Zatímco u rané odrůdy Nantes, která byla seta 25.05.2019, se vliv netkané textilie projevil nižším přírůstkem kořenové části. U pozdní odrůdy Koloseum F1 se naopak projevila vliv netkané textilie s větším přírůstkem kořenové části. Především v termínu setí 1.6.2019 byl vliv netkané textilie výrazně větší než u termínu 8.6.2019 viz. obr č.10.

## 6.2 Urychlení sklizně

| Odrůda   | Termín setí | Termín sklizně | Počet dnů od zasetí do sklizně | BEZ (g) | NT (g) | Rozdíl (%) | Rozdíl dnů |
|----------|-------------|----------------|--------------------------------|---------|--------|------------|------------|
| Tercie   | 18.5.2019   | 19.6.2019      | 32                             | 31,3    | 24,7   | -21,9      | 7          |
| Tercie   | 25.5.2019   | 19.6.2019      | 25                             | 35,6    | 24,7   | -30,7      | 8          |
| Kvinta   | 1.6.2019    | 24.6.2019      | 23                             | 69,1    | 36,4   | -47,3      | 11         |
| Kvinta   | 8.6.2019    | 04.7.2019      | 26                             | 22,4    | 31,0   | 38,4       | -10        |
| Kvinta   | 7.9.2019    | 08.12.2019     | 92                             | 11,6    | 27,9   | 140,5      | -129       |
| Nantes 5 | 25.5.2019   | 14.10.2019     | 142                            | 138,9   | 110,3  | -20,6      | 27         |
| Koloseum | 1.6.2019    | 14.10.2019     | 135                            | 83,7    | 128,0  | 52,9       | -71        |
| Koloseum | 8.6.2019    | 14.10.2019     | 128                            | 102,1   | 125,5  | 22,9       | -29        |

Tab.č 2 Setí a sklizně ředkvičky seté a mrkve seté

Vlastní zdroj

Legenda

Počet dnů: délka od zasetí do sklizně

BEZ: průměrné hmotnosti rostlin pěstovaných bez nakrytí

NT: průměrné hmotnosti rostlin, které byly pěstované nakryté netkanou textilií

Rozdíl: procentuální vyjádření o kolik se snížila nebo zvýšila hmotnost za využití netkané textilie

Rozdíl dnů: o kolik dní se zpomalil nebo urychlil růst za předpokladu, že by byl růst lineární.

### 6.3 Vyhodnocení ekonomické stránky

Netkaná textilie výrazně nezvyšovala množství ruční práce, kdy částečné odkrytí a opětovné nakrytí nepřesahovalo jednorázově časovou hodnotu jedné minuty. Ostatní činnosti – setí, pletí, zalévání a sklizeň se časově shodovaly. Velký vliv na výnosnost měl celkový stav porostu. Porosty nakryté netkanou textilií nevykazovaly žádné viditelné příznaky na rostlinách specifická pro virová nebo houbová onemocnění. Taktéž i na porostech pěstovaných bez netkané textilie nebyla sledována viditelná poškození. U porostů ředkviček nenakrytých netkanou textilií se projevil nízký stupeň poškození ožerem. Množství poškozených rostlin se pohybovalo v počtu 3 rostlin na řádce. Na jedné řádce bylo cca 40 rostlin. Procentuálně bylo u nenakrytých porostů poškozeno 7,5 %. Problém u podzimních ředkviček byl, že každá třetí byla rozpraskaná bez ohledu, jestli byla nakrytá nebo nenakrytá. Celkové poškození podzimních ředkviček s pohybovalo kolem 32,5 %. U mrkve seté se vyskytovalo poškození pochmurnatou mrkvovou. Množství napadených rostlin v porostu nakrytém netkanou textilií bylo skoro o 1/2 méně než u nenakrytých. Celkově se pohybovalo 18 rostlin na záhonech bez netkané textilie a 10 rostlin na záhonech s netkanou textilií, kdy na jednom záhoně bylo 400 rostlin. Celkové poškození vyjádřeno procentuálně se pohybovalo u záhonů s netkanou textilií 2,5 % a bez netkané textilie 4,5 %.

Cena netkané textilie Nohel Garden Startex bílá s rozměry 1,6 × 10 m stála 69,9 Kč a na jeden nakrytý záhon bylo potřeba 2 x 1,6 m netkané textilie. Vyčísleno na 1 m<sup>2</sup> nakryté plochy se cena zvedla o 4,4 Kč oproti ploše, kde nebyla použita netkaná textilie.

Stejně množství osiva bylo použito na záhonech s netkanou textilií i bez. Na parcelkách byl použit 1 dávka ředkviček Tercia a 1 dávka ředkviček Kvinta. Cena osiva byla u ředkviček Kvinta a Tercie shodná. Cena 1 dávky o hmotnosti 5 g byla 18,52 Kč. Byla pořízena mrkev Nantes XL, kde 1 balení o hmotnosti 50 g stálo 70,15 Kč a Koloseum, kde 1 balení obsahovalo 10 g osiva za 63,25 Kč. Osivo mrkve nebylo celé použito na dané ploše.

| Odrůda | Termín setí | Poškození BEZ (%) | Poškození NT (%) | Sklizeno BEZ (ks) | Sklizeno NT (ks) | Příjem BEZ (Kč) | Příjem NT (Kč) | Rozdíl (Kč) |
|--------|-------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|
| Tercie | 18.5.2019   | 17,5              | 12,5             | 39                | 43               | 1 170           | 1 290          | 120         |
| Tercie | 25.5.2019   | 17,5              | 12,5             | 39                | 43               | 1 170           | 1 290          | 120         |
| Kvinta | 1.6.2019    | 17,5              | 12,5             | 39                | 43               | 1 170           | 1 290          | 120         |
| Kvinta | 8.6.2019    | 17,5              | 12,5             | 39                | 43               | 1 170           | 1 290          | 120         |
| Kvinta | 7.9.2019    | 100               | 42,5             | 0                 | 13               | 0               | 260            | 260         |

Tab. č. 3 Výnos sklizně ředkvičky na jedné parcelce

Vlastní zdroj

#### Legenda

Poškození BEZ – procentuální vyjádření poškození či vyřazení ředkviček z parcelky bez použití netkané textilie

Poškození NT – procentuální vyjádření poškození či vyřazení ředkviček z parcelky při použití netkané textilie

Sklizeno BEZ – počet svazků ředkviček sklizené z jedné parcelky bez použití netkané textilie

Sklizeno NT – počet svazků ředkviček sklizené z jedné parcelky při použití netkané textilie

Příjem BEZ – celkový příjem z jedné parcelky bez použití netkané textilie

Příjem NT – celkový příjem z jedné parcelky při použití netkané textilie

Rozdíl – vyjadřuje o kolik se zvýšil zisk při použití netkané textilie

Na jednom záhoně bylo 240 ks ředkviček a 400 ks mrkví. Kolem 10 % plodin bylo vyřazeno z estetických důvodů a dáno hospodářským zvířatům včetně plodin poškozených ožerem nebo škůdci. U jarního setí byla ztráta na ředkvičkách 17,5 % na záhonech bez netkané textilie a 10 % na záhonech s netkanou textilií. Postupně bylo sklizeno na prodej 8 x 396 ks ředkviček ze záhonů bez netkané textilie a 8 x 432 ks. Ředkvičky byly na svazkovány a prodávány po 10 ks. Bylo prodáno 8 x 39 ks svazků ze záhonu bez netkané textilie a 8 x 43 ks ze záhonů nakryté netkanou textilií. Rozdíl velikosti neměl velký vliv na odbyt z důvodu velkého zájmu spotřebitelů. Z důvodu bio nezávadné produkce byla cena svazku stanovena na 30 Kč. Podzimní ředkvičky měly vysokou ztrátovost, kdy ředkvička na záhoně bez netkané textilie nebyly prodejné a na záhonech s netkanou textilií bylo prodejné pouze 57,5 %, tj. 138 ks neboli 13 svazků ředkviček za cenu 20 Kč. Z podzimní várky nenakrytých ředkviček nebyly prodejné žádné kusy z důvodu příliš malých bulviček. V tabulce č. x je sloupec „Rozdíl“. Tento sloupec stanoví o kolik byl větší zisk při použití netkané textilie v přepočtu na jednu parcelku. Celkový čistý příjem z ploch bez netkané textilie byl 9 360 Kč a na plochách s netkanou textilií byl čistý příjem 10 580 Kč.

| Odrůda   | Termín setí | Poškození BEZ (%) | Poškození NT (%) | Sklizeno BEZ (kg) | Sklizeno NT (kg) | Příjem BEZ (Kč) | Příjem NT (Kč) | Rozdíl (Kč) |
|----------|-------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|----------------|-------------|
| Nantes 5 | 25.5.2019   | 14,5              | 12,5             | 47,5              | 38,6             | 1 425           | 1 158          | -267        |
| Koloseum | 1.6.2019    | 14,5              | 12,5             | 26,6              | 44,8             | 798             | 1 344          | 546         |
| Koloseum | 8.6.2019    | 14,5              | 12,5             | 34,9              | 43,9             | 1 047           | 1 317          | 270         |

Tab. 4 Výnos sklizně mrkve seté na jedné parcelce

Vlastní zdroj

#### Legenda

Poškození BEZ – procentuální vyjádření poškození či vyřazení mrkve z parcelky bez použití netkané textilie

Poškození NT – procentuální vyjádření poškození či vyřazení mrkve z parcelky při použití netkané textilie

Sklizeno BEZ – množství sklizené mrkve v kg z jedné parcelky bez použití netkané textilie

Sklizeno NT – množství sklizené mrkve v kg z jedné parcelky při použití netkané textilie

Příjem BEZ – celkový příjem z jedné parcelky bez použití netkané textilie

Příjem NT – celkový příjem z jedné parcelky při použití netkané textilie

Rozdíl – vyjadřuje o kolik se zvýšil nebo snížil zisk při použití netkané textilie

Mrkev byla prodávána za 30 Kč/kg. Celkově bylo vyřazeno z nenakrytých záhonů 14,5 % mrkve a ze záhonů přikrytých netkanou textilií 12,5 % mrkve. Vyjádřeno v kusech, bylo vyřazeno z prodeje 58 ks ze záhonů bez textilie a 50 ks ze záhonů s netkanou textilií. V tabulce č. 4 jsou rozepsány celkové prodejné množství z jedné parcelky a příjem. Sloupec „Rozdíl“ je hodnotou, o kolik byl snížen nebo zvýšen příjem z výnosu při použití netkané textilie. Celkový příjem z ploch bez netkané textilie byl roven 6 540 Kč a příjem na parcelkách s netkanou textilií se zvýšil na 7 638 Kč.

## 7 Diskuze

Vzhledem k inovativnímu způsobu agrotechniky dochází v současné době k řadě testování vlivu využití netkané textilie na různé parametry ovlivňující růst a výnos rostlin. Na základě sledování pěstování sladké papriky, je dosaženo vyšší úrody při pěstování pod netkanou textilií než bez ní. Hlavním faktorem bylo srovnání denních teplot, kdy v noci byly teploty nižší než přes den. Vzhledem k tomu, že nízká teplota omezuje růst, tak pokud v květnu a v červnu nenastanou optimální teploty, nakrytí sladké papriky netkanou textilií výrazně zvýší úrodu (Gajc-Wolska et Skapski, 2002). Taktéž podle Benderové využití netkané textilie zvýšilo u sledované zeleniny ranost, výnos, klíčivost, vývoj, růst, velikost rostliny, množství i listovou plochu a ochránilo proti nízkým teplotám a mrazíkům rostlinu. Dalším výrazným efektem bylo snížení poškození škůdci a ochrana kvality zahrnující pigmenty, vitamín C a cukr (Olle et Bender, 2010). Využití nakrývání při pěstování čínské zelí, cukrové řepy, hlávkového salátu a špenátu prokázalo větší listovou pokrývnost (LAI) a podobné množství ostatní pěstované nadzemní hmoty a významně se zvýšila kvalita prodejných produktů (Gimenez et al, 2002). Podle Wadase (2007), která testovala využití netkané textilie u brambor, došlo k urychlení růstu brambor o 2–8 dní a při sklizni pozdních brambor o 2-3 dny, oproti tomu při pěstování na ředkvičkách a mrkvích byly výsledky rozdílné. K urychlení růstu docházelo v závislosti na odrůdě a termínu setí. U dříve seté ředkvičky odrůdy Tercie došlo ke zpoždění 7 dní, u Kvinty zpoždění pouze o 1 den, což nepotvrzuje hypotézu urychlení. Naopak odrůda Kvinta setá v červnu byla urychlena o 40 % a v září došlo k urychlení dokonce o 140 %. Stejně rozdílných hodnot bylo dosaženo i u odrůd mrkve. Mrkev odrůdy Nantes měla opoždění 20 %, naopak Koloseum byla urychlena o 36 %, což nepotvrzuje hypotézu, že netkaná textilie slouží k urychlení růstu rostlin. Využití netkané textilie významně zvyšuje teplotu půdy pod netkanou textilií u brambor o 1–2 °C, ovšem v klimaticky příznivých podmínkách je tento způsob agrotechniky nadbytečný a finančně nákladný (Wadas et Sawicki, 2009). Taktéž podle Kosterny (2014) dochází ke zvýšení teploty pod netkanou textilií, kdy v 8.00 byla teplota 1,3 °C a ve 14.00 již byla teplota zvýšena na 1,7 °C. Tento Kosternův experiment způsobil zrychlení růstu a vývinu u rajčat. Zároveň došlo i ke zvýšení produkce sklizně v rámci daného pokusu. Přesto toto zvýšení nemělo významný vliv na podíl úrody určené na prodej z celkové produkce. Toto bylo prokázáno i v této práci, kdy část úrody byla navýšena, ale v celkovém výsledku při započtení ztrát u druhé méně tolerantní odrůdy k danému nakrytí nedošlo k významnému výnosu. Z experimentu Rakowské (2011) při pěstování hlávkového salátu došlo k urychlení sklizně o 4 dny a zvýšení prodejné produkce o 20,9 %. V experimentu Wadasové (2007) došlo také ke zvýšení výnosu hlíz u brambor. Podle jejích výsledků, netkaná textilie způsobila snížení variability výnosu a došlo ke zlepšení kvality hlíz zejména zvýšeným obsahem sušiny, draslíku a fosforu v hlízách, a snížení koncentrace dusičnanů. Velký význam pro zvýšený výnos je v omezení plevelů a zvýšení klíčivosti (Rekika et al, 2008). Co se týče měření množství koncentrace dusičnanů v ředkvičkách a mrkvi, v tomto experimentu nebyl prokázán signifikantní rozdíl v koncentraci dusičnanů mezi rostlinami pěstovanými s netkanou textilií a bez ní. Podle výzkumu Zbírálá (2006) je obsah dusičnanů v jednotlivých plodinách obsažen v širokém rozmezí v závislosti na půdních a meteorologických podmínkách během vegetace jako jsou osvětlení, intenzita hnojení nebo množství srážek. Zároveň Kopec (2006b) poukazyval na to, že v nadměrných velikostech kořenů mrkve bývá obsaženo méně dusičnanů.

Vzhledem k tomu, že velikost kořenů rostlin pěstovaných pod netkanou textilií dosahovala v nadpoloviční většině nadměrné velikosti, potvrzovalo by to tvrzení Kopce (2006b), neboť hodnoty dusičnanů při měření dosahovaly limitních neměřitelných parametrů. Podle Velíška (2009) je však nejvíce dusičnanů obsaženo ve střední dřeni mrkve. V rámci experimentu nebylo možné tuto hypotézu vyvrátit a ani potvrdit, neboť u menších mrkví byly využívány celé části mrkve z důvodu nedostatečného rozsahu měřicího přístroje.

Z hlediska hodnocení ekonomické efektivity dochází podle Wadasové (2007) k výraznější účinnosti využívání nakrývání netkanou textilií v chladných letech. V podmínkách podporujících rychlý růst brambor dochází ke ztrátě efektivity, protože jsou výrobní i režijní náklady na 1 kg vyšší, což se odráží na zvýšení prodejní ceny brambor a tím i snížení poptávky. Celkové náklady při pěstování mrkve uvádí Petříková (2012) 83 170 Kč/ha, při hektarovém výnosu 19,58 t/ha, rozpětí se může pohybovat od 60 až do 150 tis. Kč/ha. Dále podle Burga a Zemánka (2008), jež využívali agrotechnologický způsob pěstování mrkve na hrůbcích jsou celkové náklady na tuto variantu pěstování 92 523 Kč/ha. V rámci tohoto experimentu, byly vstupní náklady nakrytí netkanou textilií na 1 m<sup>2</sup> plochy vyčíslena o 4,4 Kč vyšší oproti ploše, kde nebyla použita netkaná textilie. Přesto čistý příjem na 1 parcelku byl u nakrytých rostlin o 1 220 Kč vyšší u ředkviček a u mrkve došlo k navýšení v průměru o 1 098 Kč. V celkové studii došlo ke zvýšení ekonomické efektivity. Pokud by došlo k pěstování v hektarových hodnotách a přirozených podmínkách, po připočtení ruční práce s nakrýváním a další ochranou rostlin, by daný způsob nakrývání přestal být ekonomicky efektivní.

## 8 Závěr

- Veškeré vytyčené cíle této experimentální práce byly splněny, přesto nebyly potvrzeny výše zmíněné hypotézy.
- Hypotéza, že množství dusičnanů u ředkvičky a mrkve pěstované pod netkanou textilií bude signifikantně rozdílné v porovnání se zeleninou pěstovanou bez netkané textilie, nebyla potvrzena. Rozdíl množství dusičnanů obsažených v ředkvičkách a mrkvích pěstovaných pod netkanou textilií a bez ní nebyl signifikantně rozdílný.
- Hypotéza, že netkaná textilie zvyšuje výnos a ranost produkce ředkvičky a mrkve nebyla přímo potvrzena, neboť u odrůdy mrkve Koloseum a ředkvičky Kvinta došlo k urychlení a zvýšení výnosu produkce, a naopak u odrůd mrkve Nantes a ředkvičky Tercie naopak došlo ke zpomalení a snížení výnosu.
- Využití netkané textilie při pěstování je vhodný agrotechnický doplněk pro pěstování zeleniny. Bohužel je nezbytné sledovat termíny setí a meteorologické podmínky, kdy je možné nakrytí využít, neboť v případě vyšších teplot dochází k poškození z důvodu horka. V případě nakrytí v pozdějším termínu zase není zabezpečená ochrana před škůdci. Na začátku vegetačního období dochází k urychlení, které je ovlivněno klimatickými podmínkami, v nichž je daná rostlina pěstována. V případě vyšších teplot může dojít ke zbrzdění růstu. V případě, že nedojde k odkrytí nastává úhyn rostlin.
- Za předpokladu řádně sestaveného a propracovaného harmonogramu nakrývání a odkrývání je možné dosáhnout vyšších výnosů, přesto tento způsob nemusí být ekonomicky efektivní, neboť se zvyšuje zatížení ruční prací a tím dochází ke zvyšování režijních nákladů. V této oblasti je zapotřebí ještě mnoho studií a experimentů u různých variant odrůd, neboť není možné využít stejným způsobem netkanou textilií u všech druhů zeleniny z důvodu rozmanitých variací a požadavků jednotlivých existujících odrůd, kdy naopak netkaná textilie může v určité vegetační fázi danou rostlinu poškodit. Pro některé rostliny se může stát netkaná textilie vhodným agrotechnickým doplňkem, pro jiné může mít nesprávně použita fatální následky.



## 9 Literatura

- AgroBio. 2020. Plevelle v zelenině. Available from <https://agrobio.cz/poradna/clanek/75>
- Bender A D. 2005. Naturally safe. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **85**: 2511-2513. Available from <https://doi.org/10.1002/jsfa.2376>
- Buchtová I. 2006. Situační a výhledová zpráva zelenia. Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha. 58 s.
- Burg, P., Zemánek, P. 2008. The classification of costs by root vegetables in relation to grower systems. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. **56**: 37-42. DOI:10.11118/actaun200856010037
- ČHÚ. 2020. Měsíční a roční data dle zákona 123/1998 Sb. Český hydrometeorologický ústav. Available from <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb>
- Dogan F. 2012. Polypropylene. BoD – Books on Demand, Germany. 514 s.
- eAGRI. 2007. Zemědělství 2007. Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha. 132 s.
- eAGRI. 2010. Kontrola čerstvého ovoce a zeleniny. Available from <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/roslinna-vyroba/roslinne-komodity/ovoce-a-zelenina/kontrola-cerstve-ovoce-a-zeleniny.html>
- eAGRI. 2019. Biologická účinnost. Available from <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/pripravky-na-or/povolovani-pripravku-slozka/biologicka-ucinnost-slozka>
- eAGRI 2019b. Situační a výhledové zprávy ovoce. Available from <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/potravinarske-komodity/ovoce-a-zelenina/situacni-a-vyhledove-zpravy-ovoce>
- eAGRI. 2020. Alternariová skvrnitost mrkve. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Available from [http://eagri.cz/public/app/srs\\_pub/fytoportal/public/#rlp|so|choroby|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c4515ce](http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rlp|so|choroby|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c4515ce)
- eAGRI. 2020b. Regulace plevelů. Available from [http://eagri.cz/public/app/srs\\_pub/fytoportal/public/?key=%22c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c72384d%22#rlp|plodiny|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c72384d|plevelle](http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?key=%22c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c72384d%22#rlp|plodiny|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c72384d|plevelle)
- eAGRI. 2020c. Registr přípravků na ochranu rostlin. Available from <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx?type=7&stamp=1594024332252>
- Gimenez C., Otto R. F., Castilla N., 2002. Productivity of leaf and root vegetable crops under direct cover. *Scientia Horticulturae* **94**: 1-11. Available from [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(01\)00356-9](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(01)00356-9)

- Farm Box. 2020. Farm box – čerstvé potraviny vašeho regionu! Available from <https://www.farmbox.cz>
- Farma Obchod. 2020. Farma Obchod.cz. Available from <https://www.farma-obchod.cz>
- Fresh Bedýnky. 2020. Fresh bedýnky. Available from <https://www.freshbedynky.cz>
- Gajc-Wolska J., Skapski H. 2002. Yield of field grown sweet pepper depending on cultivars and growing conditions. – *Folia Horticulturae*, **14**(1): 95–103.
- Hochmuth G. J., Hochmuth R. C., Kostewicz S., Stall W. 2015. Row Covers for Commercial Vegetable Culture in Florida. Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension, University of Florida, Circular 728.
- Holec J., Poláková J. 2019. *Zemědělství a potraviny*. Profi Press, Praha. 224 s.
- Hůla J., Procházková B. 2008. *Minimalizace zpracování půdy*. Profi Press, Praha. 246 s.
- Cholakov T. L., Nacheva E. K. 2009. Results from Using Polypropylene Cover in Production of Early Potatoes. *Acta Horticulturae (ISHS)*, **830**: 603-608. Available from <http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.2009.830.87>
- Christel L. 2014. Fruit and vegetable consumption in a sample of 11-year-old children in ten European countries – The PRO GREENS cross-sectional survey. DOI:10.1017/S1368980014001347
- Jursík M., Soukup J., Klamová J. 2006. *Regulace plevelů v miříkové zelenině*. Česká zemědělská univerzita, Praha. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/regulace-plevelu-v-mirikove-zelenine>
- Kalina M. 2001. *Hnojení v zahradě*. Grada publishing. 109 s.
- Kazda J., Mikulka J., Prokinová E. 2010. *Encyklopedie ochrany rostlin*. Profi Press, Praha. 400 s.
- Kocourek F., Koudela M., Jursík M., Rod J., Holý K., Kovaříková K. 2016. *Technologie pěstování a ochrany salátu a mrkve v systému integrované produkce*. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha. 29 s.
- Kopec K. 2005. Foodstyling aneb estetika potravin. *Výživa a potraviny*. **59**(6): 90-91.
- Kopec K. 2006. Zahradnické produkty ve výživě člověka. *Potravinářská revue*. **1**: 11-18.
- Kopec K. 2006b. Synergie antioxidantů v ovoci a zelenině. Pages 14-15 in. *Sborník z XIII. Mezinárodní konference Konzervářensko-potravinářské dny 2006*, Bzenec.
- Kopec K. 2008. Zahradnické rostlinné produkty a lesní plody. Pages 207-240 in Prugar J. a kol. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. Tisíciletí*. VÚPS Praha.
- Kosterna E. 2014. The effect of covering and mulching on the soil temperature, growth and yield of tomato. *Folia Horticulturae*, **26**(6): 91-101.
- Malý I. 2003. *Polní zelinářství*. Agrospoj, Praha. 196 s.

- Olle M., Bender I. 2010. The effect of non-woven fleece on the yield and production characteristics of vegetables. *Agraarteadus*, **30**: 24-29,
- Pekárková E. et Krejčová Z. 2011. *Zelenina*. Aventinum, Praha. 192 s.
- Petříková, K., Hlušek, J., Jánský, J., Koudela, M., Lošák, T., Malý, I., Pokluda, R., Poláčková, J., Rod, J., Ryant, P., Škarpa, P. 2012. *Zelenina pěstování, výživa, ochrana a ekonomika*. Profi press, Praha. 191 s.
- Pro bio. 2020. Probio. Available from <https://www.probio.cz>
- Rekika D., Stewart K. A., Boivin G., Jenni S. 2008. Floating Rowcovers Improve Germination and Reduce Carrot Weevil Infestations in Carrot. *HortScience* **43**(5): 1619–1622. Available from <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.5.1619>
- Rekowska, E. 2011. The effect of soil and plants covering with the polypropylene non-woven on the quantity and quality of yield of stem lettuce (*Lactuca Sativa* L. Var. Augustana Irish). *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*. 10 s.
- Shaikh R. A. S., Vinokur A. D., Yaroch A. L., Williams G. C., MD, Resnicow K. 2011. Direct and Mediated Effects of Two Theoretically Based Interventions to Increase Consumption of Fruits and Vegetables in the Healthy Body Healthy Spirit Trial. Available from <https://doi.org/10.1177/1090198110384468>
- Svět bedýnek. 2020. Svět bedýnek Farmářské produkty až k Vám domů. Available from <https://www.svetbedynek.cz>
- Šarapatka B., Urban J. 2006. *Ekologické zemědělství v praxi*. PRO-BIO, Šumperk. 502 s.
- Štěpánková J. 2011, *Květena ČR*. Academia, Praha. 767 s.
- Tamašek Z., Hričovský I. 2016. *Zelenina bez chémie*. Plat4M Books, Martinus. 180 s.
- Turkmen N., Sari F. et Velioglu Y.S. 2006. Effects of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous tartrate and Folin–Ciocalteu methods. *Food Chemistry* **99**: 835–841.
- Velíšek J., Hajšlová J. 2009. *Chemie potravin II*. OSSIS, Tábor. 644 s.
- Wadas W., Kosterna E., Sawicki, M. 2007. Productivity of early potato cultivar in the cultivation under perforated coil and polypropylene fibre covers. *Fragimenta Agronomica* **2**: 364-372.
- Wadas W., Sawicki M. 2009. The Economic Effectiveness of Early Potatoe Production Depending on the Kind of Cover. *Polish Journal of Agronomy*. 26-61 s.
- Zbírál J. 2006. *Analýza rostlinného materiálu: Jednotné pracovní postupy*. ÚKZÚZ, Brno.

## 10 Seznam použitých zkratek a symbolů

°C – Celsius, kdy  $1\text{ °C} = 33,8$  stupňů Fahrenheita

ADI – Acceptable daily intake, v překladu maximální přípustná denní dávka

BEZ – Označení bez použití netkané textilie

Cm – Centimetr, délková jednotka

ČR – Česká republika

EHK OSN FFV-10 – Norma týkající se uvádění na trh a kontroly obchodní jakosti

EHK OSN FFV-43 – Norma týkající se uvádění na trh a kontroly obchodní jakosti

G – Gram

g/m – Gram na metr

g/m<sup>2</sup> – Gram na metr čtverečný

ha – Hektar

IOR – Integrovaná ochrana rostlin

Kč – Koruna

Kč/ha – Koruna na hektar

Kg – Kilogram

kg/ha – Kilogram na hektar

LFA – Méně příznivá oblast

m – metr

m.n.m – metr nad mořem

m<sup>2</sup> – metr čtverečný

mm – milimetr

N – Chemická značka označující dusík

NT – Označení použití netkané textilie

pH – Potential of hydrogen, vodíkový exponent

rostlin/ha – rostlin na hektar

t – tuna

t/ha – tuna na hektar

t/rok – tuna za rok

VVK – Využitelná vodní kapacita

## 11 Statistické vyhodnocení ředkvičky seté

| Odrůda | Termín setí | Typ | Průměr (mg/l) | Sm. Ch.  | -95,00 %  | 95,00 %  | Počet opakování |
|--------|-------------|-----|---------------|----------|-----------|----------|-----------------|
| Tercie | 18.05.2019  | NT  | 1 966,03      | 251,36   | 1 319,88  | 2612,18  | 6               |
| Tercie | 18.05.2019  | BEZ | 1 308,24      | 117,78   | 1 005,48  | 1 611,00 | 6               |
| Tercie | 25.05.2019  | NT  | 2 139,30      | 435,414  | 265,87    | 4 012,74 | 3               |
| Tercie | 25.05.2019  | BEZ | 951,65        | 483,11   | -1 127,00 | 3 030,31 | 3               |
| Kvinta | 08.06.2019  | NT  | 1 572,56      | 149,21   | 1 189,01  | 1 956,12 | 6               |
| Kvinta | 08.06.2019  | BEZ | 3 345,08      | 1 016,60 | 731,831   | 5 958,32 | 6               |

Tab. č. 5 Laboratorní měření dusičnanů ředkviček. Současný efekt:  $F(2, 27)=0,79063$ ,  $p=0,46378$

Vlastní zdroj

| Odrůda | Termín setí | Typ | Průměr (mg/l) | Sm. Ch. | -95,00 % | 95,00 %  | Počet opakování |
|--------|-------------|-----|---------------|---------|----------|----------|-----------------|
| Kvinta | 7.9.2019    | NT  | 2 535,54      | 45,72   | 2 338,83 | 2 732,25 | 3               |
| Kvinta | 7.9.2019    | BEZ | 2 212,12      | 611,56  | -419,22  | 4 843,45 | 3               |

Tab. č. 6 Laboratorní měření dusičnanů ředkviček seté na podzim. Současný efekt:  $F(1, 4)=0,27813$ ,  $p=0,62583$

Vlastní zdroj

| Odrůda | Termín setí | Typ | Průměr dél (mm) | Sm. Ch. | -95,00 % | 95,00 % | Počet opakování |
|--------|-------------|-----|-----------------|---------|----------|---------|-----------------|
| Tercie | 18.05.2019  | NT  | 178,2           | 4,4     | 168,9    | 187,5   | 20              |
| Tercie | 18.05.2019  | BEZ | 164,9           | 3,8     | 157,0    | 172,9   | 20              |
| Tercie | 25.05.2019  | NT  | 178,9           | 5,8     | 166,8    | 190,9   | 20              |
| Tercie | 25.05.2019  | BEZ | 177,0           | 5,4     | 165,7    | 188,3   | 20              |
| Kvinta | 01.06.2019  | NT  | 181,2           | 5,8     | 169,0    | 193,4   | 20              |
| Kvinta | 01.06.2019  | BEZ | 209,4           | 5,4     | 198,0    | 220,7   | 20              |
| Kvinta | 08.06.2019  | NT  | 181,3           | 5,5     | 169,8    | 192,8   | 20              |
| Kvinta | 08.06.2019  | BEZ | 161,6           | 12,3    | 135,9    | 187,3   | 20              |

Tab. č. 7 Délka nadzemní části ředkviček. Současný efekt:  $F(3, 156)=4,3424$ ,  $p=0,00571$

Vlastní zdroj

| Odrůda | Termín setí | Typ | Průměr dél (mm) | Sm. Ch. | -95,00 % | 95,00 % | Počet opakování |
|--------|-------------|-----|-----------------|---------|----------|---------|-----------------|
| Kvinta | 7.9.2019    | NT  | 180,8           | 5,8     | 167,8    | 193,8   | 10              |
| Kvinta | 7.9.2019    | BEZ | 112,4           | 4,7     | 101,7    | 123,1   | 10              |

Tab. č. 8 Délka nadzemní části ředkviček seté na podzim. Současný efekt:  $F(1, 18)=83,945$ ,  $p=0,00000$

Vlastní zdroj

| Odrůda | Termín setí | Typ | Průměr hm (g) | Sm. Ch. | -95,00 % | 95,00 % | Počet opakování |
|--------|-------------|-----|---------------|---------|----------|---------|-----------------|
| Tercie | 18.05.2019  | NT  | 24,69         | 2,00    | 20,50    | 28,88   | 20              |
| Tercie | 18.05.2019  | BEZ | 31,34         | 1,52    | 28,16    | 34,52   | 20              |
| Tercie | 25.05.2019  | NT  | 24,69         | 1,68    | 21,18    | 28,21   | 20              |
| Tercie | 25.05.2019  | BEZ | 35,62         | 2,08    | 31,26    | 39,97   | 20              |
| Kvinta | 01.06.2019  | NT  | 36,44         | 3,40    | 29,33    | 43,55   | 20              |
| Kvinta | 01.06.2019  | BEZ | 69,10         | 4,52    | 59,64    | 78,55   | 20              |
| Kvinta | 08.06.2019  | NT  | 31,00         | 2,38    | 26,01    | 35,98   | 20              |
| Kvinta | 08.06.2019  | BEZ | 22,39         | 3,94    | 14,15    | 30,63   | 20              |

Tab. č. 9 Hmotnost bulviček. Současný efekt:  $F(3, 156)=15,419$ ,  $p=0,00000$

Vlastní zdroj

| Odrůda | Termín setí | Typ | Průměr hm (g) | Sm. Ch. | -95,00 % | 95,00 % | Počet opakování |
|--------|-------------|-----|---------------|---------|----------|---------|-----------------|
| Kvinta | 7.9.2019    | NT  | 27,88         | 2,76    | 21,63    | 34,13   | 10              |
| Kvinta | 7.9.2019    | BEZ | 11,62         | 2,14    | 6,77     | 16,46   | 10              |

Tab. č. 10 Hmotnost bulviček setých ředkviček na podzim

Vlastní zdroj

## 12 Statistické vyhodnocení mrkve seté

| Odrůda      | Termín setí | Typ | Průměr (mg/l) | Sm. Ch. | -95,00 % | 95,00 % | Počet opakování |
|-------------|-------------|-----|---------------|---------|----------|---------|-----------------|
| Koloseum F1 | 01.06.2019  | NT  | 70,16         | 34,22   | -17,81   | 158,13  | 6               |
| Koloseum F1 | 01.06.2019  | BEZ | 92,20         | 39,38   | -9,03    | 193,42  | 6               |
| Koloseum F1 | 08.06.2019  | NT  | 88,40         | 27,05   | 18,87    | 157,92  | 6               |
| Koloseum F1 | 08.06.2019  | BEZ | 53,44         | 22,35   | -4,01    | 110,90  | 6               |

Tab. č. 11 Laboratorní měření dusičnanů v mrkvi seté. Současný efekt:  $F(2, 27)=1,9495$ ,  $p=0,16186$

Vlastní zdroj

| Odrůda      | Termín setí | Typ | Průměr hm (g) | Sm. Ch. | -95,00 % | 95,00 % | Počet opakování |
|-------------|-------------|-----|---------------|---------|----------|---------|-----------------|
| Nantes 5    | 25.05.2019  | NT  | 110,27        | 17,39   | 70,94    | 149,61  | 10              |
| Nantes 5    | 25.05.2019  | BEZ | 138,90        | 15,92   | 102,89   | 174,90  | 10              |
| Koloseum F1 | 01.06.2019  | NT  | 127,97        | 15,13   | 96,26    | 159,67  | 20              |
| Koloseum F1 | 01.06.2019  | BEZ | 83,72         | 11,80   | 59,028   | 108,41  | 20              |
| Koloseum F1 | 08.06.2019  | NT  | 125,53        | 15,33   | 93,45    | 157,61  | 20              |
| Koloseum F1 | 08.06.2019  | BEZ | 102,11        | 8,71    | 83,73    | 120,49  | 18              |

Tab. č. 12 hmotnost kořenů mrkve seté. Současný efekt:  $F(2, 95)=2,1098$ ,  $p=0,12691$ .

Vlastní zdroj