

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Vliv systému produkce na pěstitelské charakteristiky zelí
hlávkového**

Bakalářská práce

Autor práce: Renáta Soukupová

Vedoucí práce: Ing. Martin Koudela, Ph.D.

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci "Vliv systému produkce na pěstitelské charakteristiky zelí hlávkového" vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne:

.....

Podpis autora

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Martinu Koudelovi, Ph.D. za odborné vedení při zpracování bakalářské práce a panu Marku Kubíčkoví za ošetřování porostu hlávkového zelí na pokusném pozemku v Troji.

Vliv systému produkce na pěstitelské charakteristiky zelí hlávkového

Influence of production system on growing characteristics of head cabbage

Souhrn

V roce 2012 se sledoval vliv dvou systémů produkce – ekologického a integrovaného – a vliv dvou odrůd zelí hlávkového – Albatros F1 a Target F1 – na rozvoj patogenu *Alternaria brassicicola* na těchto odrůdách.

V literární rešerši této práce je uvedena charakteristika hlávkového zelí, nároky na stanoviště, hnojení, závlahu a ošetření porostu v případě výskytu plevelů. Dále jsou v práci uvedeny některé choroby hlávkového zelí, jako první je právě alternáriová skvrnitost košťálovin způsobovaná *A. brassicicola*, který nejčastěji poškozuje semenné porosty, podstatně snižuje hodnoty osiva a výnos semen. Závěrem rešerše je popis integrovaného a ekologického systému produkce, základní principy pěstování zeleniny v těchto systémech, péče o půdu, nároky na závlahu a hnojení a ochrana proti plevelům, chorobám a škůdcům.

V další části práce je popsán průběh pokusu. Ten zahrnuje výsev zelí začátkem května a výsadbu na pole začátkem června. V srpnu se provedla záměrná infekce patogenem *A. brassicicola* a následně se ve dvoutýdenních intervalech vyhodnocoval stupeň napadení tímto patogenem. Koncem října proběhla sklizeň. Nashromážděné údaje se pak vyhodnotily.

Systém produkce průkazně ovlivnil stupeň napadení patogenem, kdy byl ve variantě infikované v integrované produkci u odrůdy Albatros F1 zjištěn průkazně nižší stupeň napadení (o 7 %) a u odrůdy Target F1 o 5 %, než v ekologické produkci. Odrůda Target F1 se také v neinfikované variantě prokázala jako odolnější v integrovaném systému produkce, a to o 2 %. U odrůdy Albatros F1 byl však v neinfikované variantě stupeň napadení oproti očekávání paradoxně nižší v ekologickém systému produkce, o 3 %. Z výsledků vyplývá, že stupeň napadení *A. brassicicola* byl celkově nižší v integrovaném systému produkce.

Nejvyšší výnos byl zjištěn u odrůdy Target F1 z integrovaného systému ve variantě neinfikované, která dosáhla největšího výnosu ze všech testovaných variant (87 kg/10 m²), obdobně v ekologickém systému měla tato odrůda také vyšší výnos, avšak nižší oproti integrovanému systému produkce (67,7 kg/10 m²).

Klíčová slova: integrovaná a ekologická produkce, výnos, jakost, houbové choroby, zelí hlávkové

Summary

In 2012 was observed the influence of two systems of production – organic and integrated – and the influence of two cultivars of head cabbage – Albatros F1 and Target F1 – on the development of the pathogen *Alternaria brassicicola* on these cultivars.

The literature review of this bachelor thesis is to describe characteristics of head cabbage, requirements for habitat, fertilization, irrigation and crop treatment in case of weed presence. The next part of the thesis lists some diseases of head cabbage, as the first is mentioned the dark leaf spot caused by pathogen *Alternaria brassicicola*, which the most often damages the seed crop, substantially reduces the values of seeds and seed yield. In the end of the review is description of integrated and organic system of production, basic principles of growing vegetables in these systems, soil care, irrigation and fertilization requirements and protection against weeds, fungal diseases and pests.

In next part of the thesis is described the process of the experiment. This includes sowing the head cabbage in early May and transplanting on the field in early June. It was conducted the deliberate infection of the pathogen *A. brassicicola* in August and then the level of infection caused by this pathogen was assessed in two-weeks intervals. At the end of October the harvest was done. Gathered data were then evaluated.

The system of production significantly influenced the level of pathogen attack, when in the infected variant in integrated production of a cultivar Albatros F1 was the level of infection detected by 7 % lower and the cultivar Target F1 by 5 % lower, then in organic production. The cultivar Target F1 also proved in uninfected variant more resilient in integrated system of production, by 2 %. The level of infection on the cultivar Albatros F1 in uninfected variant however was lower than expected in organic system of production, by 3 %. The results show that the level of infestation was generally lower in the integrated production system.

The highest yield was found in cultivar Target F1 from the integrated system in uninfected variant, which reached the highest yield of all tested variants (87 kg/10 m²), similarly in organic production had this cultivar also a higher yield but lower than the integrated system of production (67,7 kg/10 m²).

Keywords: integrated and ecological production, yield, quality, fungal diseases, head cabbage

Obsah

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | Úvod | 1 |
| 2 | Cíl práce | 3 |
| 3 | Literární rešerše | 4 |
| 3.1 | Charakteristika zelí hlávkového | 4 |
| 3.1.1 | Původ a botanická charakteristika | 4 |
| 3.1.2 | Nutriční hodnota | 5 |
| 3.1.3 | Nároky na stanoviště | 6 |
| 3.1.4 | Nároky na hnojení | 6 |
| 3.1.5 | Pěstování | 7 |
| 3.1.6 | Závlaha, ošetřování porostu a ochrana proti plevelům | 8 |
| 3.1.7 | Sklizeň | 9 |
| 3.1.8 | Odrůdy a jejich pěstování | 10 |
| 3.2 | Choroby zelí hlávkového | 11 |
| 3.2.1 | Houbové choroby zelí hlávkového | 11 |
| 3.2.1.1 | Alternáriová skvrnitost košťálovin (<i>A. brassicae</i> , <i>A. brassicicola</i>) | 11 |
| 3.2.1.2 | Fomová hniloba košťálovin (<i>Leptosphaeria maculans</i> , anamorfa <i>Phoma lingam</i>) | 13 |
| 3.2.1.3 | Fusariové vadnutí rostlin (<i>Fusarium oxysporum</i>) | 14 |
| 3.2.1.4 | Hlenka kapustová - nádorovitost košťálovin (<i>Plasmodiophora brassicae</i>) | 14 |
| 3.2.1.5 | Kroužkovitá skvrnitost brukvovitých (<i>Mycosphaerella brassicicola</i>) | 15 |
| 3.2.1.6 | Plíseň šedá (<i>Botryotinia fuckeliana</i> , anamorfa <i>Botrytis cinerea</i>) | 16 |
| 3.2.1.7 | Plíseň zelná (<i>Peronospora parasitica</i>) | 16 |
| 3.2.2 | Bakteriální choroby zelí hlávkového | 17 |
| 3.2.2.1 | Bakteriální černá žilkovitost košťálovin (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>) | 17 |
| 3.2.2.2 | Bakteriální měkká hniloba (rod <i>Erwinia</i> , nejčastěji <i>Erwinia carotovora</i> ; dále <i>Pseudomonas</i> sp.) | 18 |
| 3.3 | Integrovaná produkce zeleniny | 18 |
| 3.3.1 | Integrovaná ochrana rostlin | 19 |
| 3.3.2 | Zakládání principy integrované produkce zeleniny (IPZ) | 19 |
| 3.3.3 | Střídání plodin | 20 |
| 3.3.4 | Osivo a odrůdy v IPZ | 20 |
| 3.3.5 | Péče o půdu a hnojení | 20 |
| 3.3.6 | Závlaha v IPZ | 21 |
| 3.3.7 | Přímá ochrana rostlin | 22 |
| 3.3.8 | Přímá ochrana proti plevelům | 23 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.4 | Ekologické zemědělství | 23 |
| 3.4.1 | Ekologické pěstování zeleniny | 24 |
| 3.4.2 | Stanoviště a klima | 24 |
| 3.4.3 | Péče o půdu a hnojení | 24 |
| 3.4.4 | Závlaha v ekologickém systému pěstování | 26 |
| 3.4.5 | Světlo a teplo | 27 |
| 3.4.6 | Regulace plevelů | 27 |
| 3.4.7 | Ochrana rostlin | 28 |
| 3.4.7.1 | Škůdci | 28 |
| 3.4.7.2 | Houbové choroby | 29 |
| 3.4.8 | Ekologické osivo a sadba | 29 |
| 4 | Materiál a metody | 30 |
| 4.1 | Charakteristika pokusného stanoviště | 30 |
| 4.2 | Popis pokusného materiálu | 31 |
| 4.3 | Metodika | 31 |
| 5 | Výsledky | 36 |
| 6 | Diskuze | 40 |
| 7 | Závěr | 42 |
| 8 | Seznam použité literatury | 43 |
| 9 | Seznam příloh | 47 |

1 Úvod

Hlávkové zelí známé již v antickém období, kdy se pěstovaly už i jeho různé formy, se dříve využívalo především pro lékařské účely jako lék na dnu, bolesti břicha, hluchotu, bolest hlavy nebo na kocovinu. Dnes je pěstováno především pro vysoký obsah vitamínu C, proto je velmi žádané v zimních měsících. Konzumuje se buď syrové, tepelně upravené nebo kysané. Je také nejvýznamnější z forem vyšlechtěné brukve zelené. V České republice patří k nejpěstovanější košťálové zelenině. Proto se tato práce zabývá systémem produkce hlávkového zelí a výskytu a vlivu patogenu *Alternaria brassicicola* na něm. (Malý a kol., 1998)

Při pěstování zeleniny konvenčním způsobem se využívá konvenční systém ochrany zeleniny – přednostně používá klasické (neselektivní) syntetické pesticidy, často nebezpečné pro životní prostředí a rizikové z hlediska zvýšeného výskytu reziduí pesticidů v produktech. (Kocourek, Stará; 2006)

Moderní systémy produkce však sledují ekonomickou efektivitu a uspokojování poptávky konzumentů po levné a kvalitní zelenině. Klade se důraz na ochranu životního prostředí, což nejlépe naplňuje integrovaná produkce zeleniny, přičemž integrovaná ochrana rostlin umožňuje regulovat chemické prostředky na ochranu rostlin a tím přispívá k vyšší bezpečnosti potravin a také k menšímu zatížení agroekosystému. (Matáková a kol., 2013)

V systému ekologického pěstování zeleniny je povoleno používat výhradně biologické prostředky, např. na bázi mikroorganismů a bioagens a ostatní nechemické metody ochrany.

V běžné praxi se uplatňují přechodné systémy ochrany mezi těmito třemi modely. Co se životního prostředí (ale i bezpečnosti potravin) týká, je konvenční systém ochrany zeleniny nejrizikovější. Všeobecně konvenční systém ochrany zeleniny poškozují životní prostředí a snižuje biodiverzitu. Naopak při organickém pěstování nejsou negativní dopady na životní prostředí, ale rozsah uplatnění je mimo ochrany skleníkové zeleniny omezen. Pokud jde o systém integrované ochrany zeleniny, negativní vlivy pesticidů na životní prostředí jsou minimalizovány. Hodnocení rizik těchto systémů ochrany na životní prostředí závisí na konkrétní kombinaci používaných prostředků ochrany. (Kocourek, Stará; 2006)

Při výběru odrůd by se měly používat pouze registrované odrůdy, pokud možno s co nejvyšší odolností vůči chorobám a škůdcům. Moderní odrůdy např. vynikají vyšší odolností vůči virové mozaice. (Matáková a kol., 2013)

Za prevenci před výskytem chorob se tedy považuje výběr vhodné odrůdy a řada dalších významných faktorů, např. vhodný osevní postup, přiměřená závlaha, správně vyhnojený pozemek, dezinfekce půdy, optimální pěstební spon a další. (Schwarz a kol., 1996)

2 Cíl práce

Cílem práce je porovnat, jak systém produkce (integrovaný a ekologický) ovlivní výnos, jakost a výskyt houbových chorob zelí hlávkového.

Hypotéza:

Cílem práce je ověřit hypotézu, že rozvoj patogenu *Alternaria brassicicola* se průkazně liší na zelí pěstovaném v ekologickém a integrovaném systému produkce, a že existují průkazné rozdíly mezi vybranými odrůdami zelí hlávkového.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika zelí hlávkového

3.1.1 Původ a botanická charakteristika

Hlávkové zelí – *Brassica oleracea* L. convar. *capitata* (L.) Alef. var. *capitata* (L) patří do čeledi brukvovité – *Brassicaceae* a je nejvýznamnější z forem vyšlechtěné brukve zelné (*Brassica oleracea*). O jeho pěstování pocházejí zmínky již z antického období, kdy rostlo jako nízký keřík. Dnes se pěstuje prakticky po celém světě, včetně všech zemí Evropy. V České republice, kde je nejpěstovanější košťálovinou, se pěstují dvě varianty, a to zelí bílé – subvar. *alba* a zelí červené subvar. *rubra*, jehož zbarvení je způsobeno přítomností většího množství antokyanu a obsahuje větší množství vitamínu C než ostatní druhy zelí. V roce 2011 se na území České republiky vyprodukovalo 62 874 tisíc tun hlávkového zelí. Významné je jako zdroj vitamínu C, především v zimních měsících. Konzumuje se buď čerstvé, tepelně upravené nebo kysané. Velmi dobře se konzervuje mléčným kvašením, při kterém se dokonce v zelené hmotě obsah vitamínu C zvyšuje. (Malý a kol., 1998; Bartoš a kol., 2000; Pekárková, 2000; Petříková a kol., 2006; Pleasant and Ward, 2012)

Hlávkové zelí je nejlépe popsáno jako jeden velký terminální pupen složený z pevně se překrývajících listů připojených k většinou nerozvětvenému krátkému košťálu. Výška rostliny se běžně pohybuje mezi 40 a 60 cm. Pro většinu odrůd platí, že první rostoucí listy jsou protažené a poměrně blízko u země. Následné listy jsou postupně kratší, širší, více vzpřímené a začínou překrývat mladší listy. Následná tvorba a růst listů pod překrývajícími se listy vede ke zvýšení hustoty rozvíjející se hlávky. Pokračující růst vnitřní hlávky až za stádium zralosti může vyústit v její praskání. Barva listů, ať už s nebo bez voskového povrchu, se liší od světle zelené po tmavě modro-zelenou a také načervenalé fialovou. Listová textura může být hladká nebo zvlněná. (Rubatzky and Yamaguchi, 1999)

Hlávka, tedy konzumní část, u zelí vzniká svinováním listů na internodiích zkracovaných směrem nahoru. Část osy od povrchu půdy po bázi hlávky tvoří vnější košťál, jehož délka má vliv na stabilitu rostliny v porostu a určuje vhodnost ke strojové sklizni. Podle délky vnějšího košťálu se rozlišují odrůdy s nízkým (20 – 40 % výšky hlávky), středním (40 – 60 % výšky hlávky) a vysokým košťálem (60 – 80 % výšky hlávky). Pokračováním vnějšího košťálu v hlávce je košťál vnitřní. Jeho délka je významná pro kruhárenské využití, protože má přímý vliv na procento odpadu. Vlivem širokého geografického rozšíření vznikly některé

vyhraněné typy hlávek, které mohou být kulaté, kuželovité s řadou přechodných typů nebo ploché. (Malý a kol., 1998; Bartoš a kol., 2000; Petříková a kol., 2006)

Zelí je dvouletá rostlina evropského původu, která tvoří hlávky v prvním roce, ve druhém roce tvoří žluté květy na rozvětvené lodyze, která může být až 150 cm vysoká. Plodem je šešule a semena jsou středně velká, kulatá, s poměrně dobrou klíčivostí a klíčí nejdříve za 4 dny. Jestliže jde o odrůdu náchylnou k vyběhání nebo převládá sucho v době pěstování, může vykvést už v prvním roce pěstování. Je to dlouhodobá rostlina, která je cizosprašná, proto se snadno zkříží se všemi varietami druhu *Brassica oleracea*. Podle účelu použití a termínu pěstování se odrůdy odlišují pevností hlávek, délkou košťálu, chutí, obsahem cukrů, vlákniny nebo sušiny. Podle období sklizně je lze dále dělit na jarní, letní, podzimní a zimní odrůdy nebo podle délky vegetačního období na rané, polorané, polopozdní a pozdní. Hmotnost tisíce semen činí 3 – 5 gramů. (Lill a kol., 1971; Malý a kol., 1998; Bartoš a kol., 2000; Petříková a kol., 2006)

Kruhářské zelí se vyznačuje zcela specifickými vlastnostmi a vyžaduje odlišný způsob pěstování, ošetřování a sklizně. Cílem pěstování je získat hlávky s hmotností větší, než je vyžadována pro přímý trh, tedy větší, než 2 – 3 kg. Toho se docílí sázením rostlin do širšího sponu. Optimální hmotnost hlávky pro kruhářské zpracování je 5 – 9 kg. Kruhářské odrůdy zelí jsou křehčí, než ty skladovatelné a především se vyznačují vyšším obsahem cukru, který je potřebný pro následnou konzervaci kvašením. Vyšší obsah cukru však přitahuje škůdce. (Smotlacha, 2011)

Smotlacha (2011) dále uvádí, že léčivé vlastnosti zelí se využívaly od pradávna a moderní výzkum dal těmto tradovaným účinkům také vědecký základ. Zelí aktivuje metabolismus sacharidů, stimuluje mozek a nervy, zlepšuje náladu a soustředění. Také uvolňuje napětí, podporuje spánek a posiluje imunitní systém. Napomáhá při krvetvorbě, aktivuje okysličování buněk, stimuluje pigmentaci pokožky a vlasů, podněcuje růst buněk a zvyšuje libido.

3.1.2 Nutriční hodnota

V čerstvém stavu zelí v průměru obsahuje 7,5 – 8,2 % sušiny, 1,5 – 1,6 % bílkovin, 0,2 – 0,3 % tuku, 2,7 – 3,1 % hrubé vlákniny, 4,5 – 6,0 % glycidů a 0,62 – 0,67 % popelovin. Obsahuje v 1000 g čerstvé hmoty 400 – 530 mg Ca, 7 – 8,9 mg Fe, 150 – 220 mg Na, 150 – 160 mg Mg, 250 – 270 mg P, 2000 – 2300 mg K, 1,9 mg Zn, 650 mg S. Z vitaminů 330 – 550 mg C, 4 mg E, 2 – 3 mg B₁₂, 1,5 mg B₆. (Malý a kol., 1998)

3.1.3 Nároky na stanoviště

Protože má zelí relativně krátký kořenový systém, vyžaduje spíše těžší, vododržné půdy. Takové půdy vyhovují především pozdním odrůdám zelí. Pro rané odrůdy jsou vhodné i lehčí, dostatečně humózní půdy. Větší výnos zajistí pěstováním sadby s možností závlahy. Naopak při přímém výsevu na sušším stanovišti zelí koření hlouběji a je odolnější vůči letnímu suchu. Zelí vyžaduje na všech stanovištích vysoký obsah vápna v půdě. Optimální hodnota pH půdy se pohybuje v rozmezí 6,3 – 7,8. S ohledem na podmínky šíření nádorovitosti košťálovin je vhodné udržovat spíše vyšší uvedenou hodnotu pH. Zelí, stejně jako všechny košťáloviny, je náročné na vzdušnou kapacitu půdy, proto je vhodné provádět kultivaci (okopávka, plečkování). Ta musí být ukončena v době zapojování porostu, jinak by mohlo dojít k poškození listů, ale i kořenového systému. (Malý a kol., 1998; Bartoš a kol., 2000; Petříková a kol., 2006)

3.1.4 Nároky na hnojení

Košťáloviny jsou jedny z nejnáročnějších zelenin z hlediska výživy, velmi dobře reagují na hnojení statkovými hnojivy. Proto se v osevním postupu zelí řadí do I. trati a pěstuje se na pozemku hnojeném chlévským hnojem v dávce 50 – 60 t.ha⁻¹ nebo vhodnými dávkami jiných organických hnojiv. Na takto vyhnojeném pozemku má zelí výrazně zvýšený výnos i lepší zdravotní stav. V případě zamoření půdy nádorovitostí košťálovin je nutné na pozemku vynechat pěstování brukvovitých plodin nejméně po dobu 7 let a po tuto dobu i odstraňovat brukvovité plevele v ostatních kulturách na daném pozemku. (Bartoš a kol., 2000)

Polopozdní a pozdní odrůdy jsou na pozemku pěstovány po celou vegetaci. Následné plodiny lze zařadit jen po raném zelí a v úvahu přichází jen nebrukvovité druhy (krmné luskoviny, silážní kukuřice, porosty vojtěšky). Rané odrůdy pro přímý konzum zelí je také možné vysazovat např. po raných bramborách. Kvůli vysokým nárokům na provzdušnění půdy je vhodné zařazovat zelí do osevních sledů, kde se pěstují i víceleté pícniny. (Petříková a kol., 2006)

Zelí má obecně vysoké nároky na dusík a to zejména v době narůstání listové plochy. K urychlení růstu raných odrůd je možné během vegetace použít vyšší dávky dusíku. U pozdních odrůd, určených především ke skladování, se aplikují dávky nižší, protože při přehnojení dusíkem dochází ke snížení skladovatelnosti. Hnojení fosforem a draslíkem se provádí buď na podzim, nebo na jaře 3 týdny před setím. Přehnojování fosforem může

způsobit prorůstání vegetačního vrcholu a tím nedojde k požadovanému vytvoření hlávky. Draslík je velmi důležitý pro dobré vyzrávání a skladovatelnost u pozdních odrůd. Při jeho nedostatku jsou pletiva vodnatější.

Odběr živin z půdy na jednu tunu produkce bílého hlávkového zelí celkem činí 0,48 kg P, 4,4 kg K a 0,27 kg Mg/ha. Avšak v posklizňových zbytcích na poli na jednu tunu sklizeného produktu zůstává 0,19 kg P, 1,81 kg K a 0,16 kg Mg/ha. Hnojení dusíkem je vhodné přizpůsobit stanovenému obsahu minerálního N v půdě. Pro kruhárenské zelí je při výsadbě optimální obsah 80 kg/ha v profilu do 0,6 m, pro skladovatelné zelí pak 115 kg/ha. Pokud se dusíkem hnojí i dále podle půdních analýz na obsah minerálního dusíku (N_{\min}), měl by být jeho obsah v profilu do 0,6 m ve čtvrtém týdnu po výsadbě 100 kg/ha a v profilu do 0,9 m v osmém týdnu 210 kg/ha. Pro skladovatelné zelí je vhodný obsah minerálního dusíku v profilu do 0,6 m 135 kg/ha v šestém týdnu po výsadbě. V případě, že na pozemku není možnost měření obsahu půdního dusíku, se obvykle v našich podmínkách aplikuje celkem 100 – 110 kg N/ha u raného zelí, 200 – 220 kg N/ha u kruhárenského zelí a 170 – 180 kg N/ha u zelí skladovatelného. Tato dávka se doporučuje rozdělit podle výše uvedených termínů. (Petříková a kol., 2006)

3.1.5 Pěstování

Zelí lze pěstovat z přímých výsevů nebo z předpěstované sadby. Pěstováním z přímého výsevu se získají vitální jedinci s hlubokým kořenovým systémem zvládající krátkodobé stresy v závlaze i výživě. Optimálně se vysévá do půd bez výskytu vytrvalých plevelů a s dobrou strukturou bez sklonů k tvorbě půdního škraloupu. Půdu je vhodné na jaře uvláčet těžkými branami a dvakrát připravit kombinátorem před setím. Setí se provádí přesným pneumatickým secím strojem. Semena lze vysévat po jednom na konečnou vzdálenost, spíše se však vysévá na jednu třetinu požadované konečné vzdálenosti a provede se ruční dojednání. Možný je i výsev po více kusech na konečnou vzdálenost – vyšší výsevky se volí na pozemcích ohrožených dřepčíky. Hloubka setí by měla být 20 – 30 mm, na lehčích půdách za sušších podmínek hlouběji. Pro kruhárenské a skladovatelné zelí je termín výsevu obvykle v průběhu dubna, nejdéle do začátku května. Pozdní výsevy bývají více napadány dřepčíky. U raných odrůd se přímý výsev nepoužívá. (Bartoš a kol., 2000; Petříková a kol., 2006)

Osivo se obvykle seje do hloubky 1 – 2 cm a klíčí nejrychleji při teplotě půdy 15 – 20 °C. Zelí obecně je teplotně velmi přizpůsobivé, s uspokojivým růstem při nízkých ale také relativně vysokých teplotách. Vegetativní růst je optimální mezi 15 a 20 °C. Teploty vyšší než

25 °C nepříznivě ovlivňují hustotu hlávky a její tvar. Zelí je celkem tolerantní k zasolení půdy. (Rubatzky and Yamaguchi, 1999)

Rozšířenější je pěstování zelí z předpěstované sadby. Semena jsou vysévána do sadbovačů, což jsou výlisky z plastu různé konstrukce o velikosti 60 x 40 cm a počtu jednotlivých buněk pro rostliny 90 až 306 kusů na jedno plato. V dnešní době již není nutné semena nejdříve namořit proti houbovým chorobám, bývají totiž namořena už u výrobce. Sadbovače je poté vhodné umístit do podmínek vhodných pro vzcházení, např. menší vytápěná místnost. Aby substrát nevysychal, sadbovače se obalí PE fólií. Optimální relativní vzdušná vlhkost v pěstebním prostředí se pohybuje okolo 80 %, optimální teplota pro klíčení zelí je 18 – 20 °C. Po vyklíčení se sadbovače přemístí nejlépe do skleníku, kdy se první týden teplota sníží na 6 – 10 °C a poté se zvýší a udržuje za slunečných dnů v rozmezí 14 – 18 °C, za podmračených dnů 12 – 16 °C. V noci postačí teplota 6 – 10 °C. Před výsadbou na stanoviště je nutné sadbu intenzivně otužovat až na teplotu 0 °C. Dobře otužené rostliny pak při brzké výsadbě v březnu snesou i krátkodobý pokles teploty až na -5 °C. Po výsevu, ale i po výsadbě je nutná aplikace fungicidu proti původcům padání klíčnicích rostlin, později je často nutná i aplikace fungicidu proti plísni zelné. (Petříková a kol., 2006)

3.1.6 Závlaha, ošetřování porostu a ochrana proti plevelům

Průměrné hodnoty závlahového množství pro zelí jsou:

- zelí rané - 150 mm duben až červen (období aplikace)
- zelí letní - 250 mm květen až srpen
- zelí pozdní - 300 mm květen až září

Toto závlahové množství se rozděluje do několika dávek. Výsevy je vhodné zavlažovat dávkou nejvýše 10 mm a jemnými kapkami. Později se průměrné dávky zvýší na 20 – 25 mm. (Petříková a kol., 2006)

Ideální hloubka provlhčení půdy je 20 – 40 cm, s postupující vegetací až 50 – 60 cm a minimální zásoba půdní vláhy činí 60 % využitelné vodní kapacity. Nedostatek vody může zapříčinit nekrózu vnitřních listů důsledkem deficiencie příjmu vápníku. Rané zelí by se mělo řadit pouze do osevních postupů pod závlahou, polopozdní a pozdní zelí vyžaduje závlahu v sušších oblastech od poloviny července do začátku září, ale v zelinářských oblastech s průměrnými srážkami nad 500 mm za vegetaci se u tohoto zelí dosahuje vysokých výnosů i bez závlahy. U letních výsadeb bývá většinou vlhkost půdy nedostatečná, proto se provádí zásobní závlaha již před výsadbou. Ihned po výsadbě zelí je nutné aplikovat dvě menší

závlahové dávky, aby rostliny dobře zakořenily. Poté je možná menší přestávka, která rostlinu donutí vytvořit hlubší kořenový systém a tím i lepší ukotvení v půdě. V případě insekticidů by měla závlaha nastoupit až po pěti dnech od jejich aplikace. Závlahu je nutné ukončit v závislosti na odrůdě s dostatečným předstihem před dozráním, jinak by vlivem nadbytku vody mohlo dojít k praskání a zahnívání hlávek. U zelí určeného ke skladování se závlaha ukončí 20 dní před sklizní. (Malý a kol., 1998; Petříková a kol., 2006)

V počátečních obdobích je u zelí vzhledem k širšímu meziřadí vhodné provést alespoň dvakrát plečkování. Ruční okopávka je také velmi důležitá a provádí se spolu s dojednocením porostu. Při přípravě půdy je vhodné zapravit herbicid pod výsevy i pod výsadby. Lze použít herbicidy s účinnou látkou trifluramin a napropamide, které zabraňují klíčení semen plevelů v půdě, ale nemají vliv na vzešlé a vytrvalé plevele. Jejich výhodou je poměrně nízká cena a jsou účinné nezávisle na půdní vlhkosti. Přípravky je nutné zapravit do půdy co nejrychleji od aplikace, nejlépe do 2 hodin. Na seté porosty po zasetí je možné pro vyšší účinnost na trávové plevele a rozšíření spektra účinku na rozrazil a starček ještě aplikovat přípravek s účinnou látkou alachlor. U zelí z výsadeb je možné dva až tři dny před výsadbou na připravený povrch půdy aplikovat herbicid s účinnou látkou pendimethalin, po zakořenění je možné použít herbicidy s účinnou látkou matazachlor proti vzházejícím jednoděložným i dvouděložným plevelům. V případě výskytu trávovitých plevelů lze aplikovat systémové graminicidy v jakékoli růstové fázi zelí. (Bartoš a kol., 2000; Petříková a kol., 2006)

3.1.7 Sklizeň

Zelí se obvykle sklízí, když je dosažena požadovaná pevnost hlávky. Následkem opožděné sklizně je nadměrné prodloužení košťálu, ztráta kvality textury a případně praskání hlávky. Při sklizni se košťál řeže co nejbližší k zemi na bázi hlávky. Hrubé vnější listy jsou oříznuty. Trend pro mnoho evropských a amerických obchodů je preference hlávky s hmotností 1 – 2 kg. Snížené velikosti hlávky jsou dosaženy výběrem kultivaru a použitím výsadby s vysokou hustotou. Zelí pro zpracování je větší než to, které je určené pro přímý konzum, s hmotností v rozmezí od 5 do 10 kg a průměrem hlávky od 20 do více než 40 cm. (Rubatzky and Yamaguchi, 1999)

Probírková ruční sklizeň se provádí u raného zelí nebo z výsevů vzešlých nerovnoměrně. Takovou sklizeň často vyžadují nehybridní odrůdy. Ručně se probírá konzumní zelí do předem připravených obalů. Při probírkové sklizni je nutné věnovat pozornost šetrnému pohybu mechanizace i lidí na pozemku.

Jednorázová sklizeň se provádí u moderních hybridních odrůd, u zelí ze sadby, ale i z výsevů. Nejjednodušší je sklizeň na hromady, které se předem vypodloží listy, starými rohožemi nebo slámou. Z hromad se potom zelí ručně nakládá na traktorový přívěs. Tímto způsobem se sklízí zelí kruhárenské. Větší plochy kruhárenského zelí se pro přímé zpracování sklízí stroje. Stroje uřezávají jednotlivé hlávky a částečně je zbavují obalových listů. Horší kvalitu práce provedou u odrůd s vysokým košťálem a se slabším ukotvením v půdě. Velmi důležité je správné seřízení stroje a jeho kontrola během sklizně, v opačném případě dochází k vysokým ztrátám, které jsou i tak při správném seřízení až 20 %. Ke sklizni na přímý konzum se využívá několik různých způsobů, v poslední době se využívá především sklizeň pomocí pásových sklízecích dopravníků. (Bartoš a kol., 2000; Petříková a kol., 2006)

Zelí pro dlouhodobé skladování se sklízí za vhodného počasí, aby byly hlávky suché a čisté, nikdy nesmí být namrzlé. Porosty zelí pro dlouhodobé skladování musí být zdravé, vyrovnané, nezaplevelené a harmonicky hnojené, tedy bez nadbytku N a s dostatkem Ca a K. závlaha se provede nejpozději měsíc před sklizní. Sklízí se v optimální zralosti, hlávky předčasně sklizené vadnou, přezrálé praskají a uvolňují listy. Optimální hmotnost hlávky činí 2 – 2,5 kg a ponechávají se 2 – 3 obalové listy. Hlávky se na poli ukládají do předem připravených ohradových palet nebo skladovacích beden, které jsou poté nakládány a odváženy do skladovací haly. Skladování si vyžaduje vhodné odrůdy a pečlivou sklizeň. Ihned po naskladnění se hlávky intenzivně větrají, aby se odpařila volná voda na povrchu. Po odpaření se hlávky co nejrychleji zchladí. Optimální teplota skladování je 0 – 1 °C a relativní vlhkost 85 – 90 %. (Bartoš a kol., 2000; Petříková a kol., 2006)

3.1.8 Odrůdy a jejich pěstování

Výběr odrůdy především závisí na účelu, pro jaký je zelí pěstováno. Rané odrůdy určené pro přímý konzum mají hlávky nejméně pevné, ale díky nízkému obsahu sušiny a hrubé vlákniny jsou jemné. Odrůdy kruhárenského zelí obsahují málo sušiny a mají vysoký obsah glycidů. Pozdní odrůdy pro skladování mají pevné hlávky, vysoký obsah sušiny i vyšší obsah hrubé vlákniny. Vegetační doba raného zelí od výsevu do sklizně činí 100 – 150 dní, u poloraného 130 – 180 dní a u pozdního 150 – 250 dní. Dále je při výběru odrůdy nutno zohlednit následující:

- vyšší obsah cukru u kruhárenských odrůd zelí, které je tak atraktivní pro třásněnky
- odrůdy s vyšším košťálem bývají méně poškozeny larvami květilky, která se při žíru často nedostane až do hlávky

- chuťově dobré odrůdy mají většinou jemnější listy a jsou častěji napadány houbovými chorobami a škůdci
- nejpozdnější odrůdy není vhodné vysévat přímo, protože by se mohlo stát, že za nepříznivých klimatických podmínek hlávky nedorostou do požadované velikosti. (Petříková a kol., 2006)

Pěstování raných odrůd vyžaduje pouze zdravou sadbu z výsevů koncem ledna až počátkem února a výsadba na stanoviště se provádí od druhé poloviny března do počátku dubna. Podzimní a kruhárenské zelí je možné pěstovat jak s přímého výsevu, tak z předpěstované sadby. V případě, že je stanoviště možné zavlažovat, je výnosnější a intenzivnější pěstování ze sadby. Pokud se pěstitel rozhodne pro přímý výsev, spotřebuje asi dvakrát více osiva, než při pěstování ze sadby, musí pečlivě připravit půdu, včas ji vyhnojit a musí počítat s vyššími náklady na ochranu proti plevelům. U pěstování skladovatelného zelí lze také použít oba způsoby založení porostu. (Malý a kol., 1998)

3.2 Choroby zelí hlávkového

Co se patogenních chorob týká, pět z nich je velmi problémových ve všech produkcích. Patří mezi ně fusariové vadnutí rostlin, nádorovitost košťálovin, bakteriální černá žilkovitost košťálovin, fomová hniloba a plíseň zelná. Ostatní choroby vyskytující se méně často nebo jen na určitém geografickém území, zahrnují kroužkovitou skvrnitost brukvovitých, alternáriovou skvrnitost brukvovitých, měkkou hnilobu a mozaikovitost. (Peirce, 1987)

3.2.1 Houbové choroby zelí hlávkového

3.2.1.1 Alternáriová skvrnitost košťálovin (*A. brassicae*, *A. brassicicola*)

Oba druhy alternáriových skvrnitostí se velmi často vyskytují ve směsné infekci a pouhým okem je nelze rozlišit. Nejvíce poškozovány jsou semenné porosty, u kterých choroba snižuje výnos semen a podstatně snižuje hodnoty osiva. Náchylné na tuto chorobu je především pekingské zelí, všechny druhy růžičkové kapusty a hlávkového zelí. U hlávkového zelí působí škody hlavně v době skladování. V některých případech lze tyto příznaky zaměnit za méně významnou skvrnitost listů způsobenou patogenem *Mycosphaerella brassicicola*, pro kterou je typické koncentrické uspořádání skvrn. Oproti tomu příznaky alternáriové skvrnitosti jsou nápadnější především na starších rostlinách. Houby mohou způsobovat i padání sadby. (Kazda a kol., 2003; Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.2.1.1.1 Příznaky



Obrázek 1: Alternáriová skvrnitost na listu zelí
Foto: Autor

Alternáriová skvrnitost brukvovitých se u mladých rostlin projevuje na děložních listech a hypokotylech, kde vytváří drobné, vpadlé, hnědočerné až černé čárkovité skvrny, které později splývají. Při silnějším napadení mladé rostliny hynou. U starších rostlin se na listových čepelích, především na jejich okrajích, tvoří okrouhlé, šedohnědé, až hnědofialové skvrny, mnohdy se žlutým okrajem, jejichž průměr je často větší než 1 cm. (Kazda a kol., 2003; Rod a kol., 2005;

Schwarz a kol., 1996)

Skvrny se postupně zvětšují a splývají. Na napadeném pletivu se vytváří černý povlak mycelia, konidioforů a konidií hub. Takto napadené pletivo uvnitř skvrn zasychá a v listech se objevují trhliny a díry. Podobné skvrny se objevují na obalových listech skladovaného hlávkového zelí. Tyto skvrny jsou na řapících, květních stopkách, korunních plátcích, šešulích a na listové nervatuře protáhlého tvaru. Silně napadené listy pak žloutnou, nekrotizují a opadávají. Šešule, pokud jsou napadené včas, se deformují, předčasně pukají a netvoří se v nich semena. Později napadené šešule mají semena špatné osivové hodnoty a jsou infikována patogeny. V případě pekingského zelí může někdy dojít k velkým výnosovým ztrátám. Infekce alternáriovou skvrnitostí také podporuje stárnutí zelí tím, že stimuluje produkci etylenu. (Kazda a kol., 2003; Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

Hostitelské rostliny jsou v podstatě všechny brukvovité rostliny. Tato houba se přenáší primárně pomocí infikovaného osiva, tedy osiva z napadených semenných porostů. Dále pak na rostlinných zbytcích nebo půdou, z napadených porostů se konidie šíří do okolí hlavně větrem a deštěm. Důležitým zdrojem infekce jsou také porosty ozimé řepky. (Kazda a kol., 2003; Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.2.1.1.2 Výskyt

Výskyt a šíření choroby podporuje vlhké počasí s teplotami okolo 25 °C, časté zavlažování, velmi hustě zapojené porosty nebo přehnojení porostu dusíkem.

Alternaria se nejlépe rozvíjí v teplém a vlhkém prostředí, ale je velmi tolerantní i k extrémně nízkým a vysokým teplotám a občasným obdobím sucha. Mimo jiné tato přizpůsobivost, typická pro všechny druhy rodu *Alternaria*, umožňuje šíření choroby i na zdánlivě nepříznivá stanoviště. V některých případech je optimální teplota pro infekci podobná optimální teplotě pro klíčení. Optimální teplota pro klíčení u *A. brassicicola* se pohybuje v rozmezí 28 – 31 °C. Minimální teplota pro infekci zelí je 10 °C. Byly nalezeny různé optimální teploty pro infekci různých orgánů, např. optimální teplota pro infekci zelí způsobenou patogenem *A. brassicicola*, který vstupuje do rostliny přes poranění, je 25 °C, zatímco 30 °C je optimální teplota pro stejné onemocnění, ale z infikovaných semen. (Rotem, 1994).

3.2.1.1.3 Ochrana

Za nepřímou ochranu lze považovat vhodné osivo. Základem je uznané osivo ze zdravých semenných porostů. Důležité je i střídání plodin s dostatečným časovým odstupem, vyrovnané hnojení, které u rostlin zvyšuje odolnost proti napadení. Důležité je také zabezpečení rychlého oschnutí porostu, čímž se zabrání vyklíčení spor. Proto by se závlaha měla provádět nejlépe ráno. Vhodné je použití odolných odrůd a dostatečná prostorová izolace porostů brukvovité zeleniny od porostů řepky. Vhodná je i včasná likvidace napadených částí a posklizňových zbytků.

Přímou ochranou je myšleno moření osiva vhodnými fungicidními přípravky. Zpravidla lze vynechat chemické ošetření porostu, kromě pekingského zelí, které se v případě silnějšího napadení fungicidy musí ošetřit. (Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.2.1.2 Fomová hniloba košťálovin (*Leptosphaeria maculans*, anamorfa *Phoma lingam*)



Obrázek 2: Fomová hniloba košťálu
Autor: Schwarz a kol., 1996

Fomová hniloba napadá zelí a všechny brukvovité plodiny. Při nízkých teplotách je aktivnější než hnědá bakteriální hniloba košťálovin, a proto se vyskytuje především v chladnějších produkčních oblastech. Plíseň má dokonalé a nedokonalé stádium. Choroba je nejběžněji identifikovatelná v nedokonalém stádiu, ve kterém přežívá v semenech a infikovaných rostlinných zbytcích. Po

vyklíčení semene plíseň okamžitě infikuje semenáčky a tvoří léze nesoucí pyknidy – tmavě

zbarvené plodnice na děložních listech, stoncích, kořenových krčcích a na kořenech. Proto je u mladých rostlin jedním z původců způsobujících padání klíčnicích rostlin. U semenáčků se první příznaky obvykle objeví 2 až 3 týdny před výsadbou na pole, kdy začínají být rostliny pokryty okrouhlými černými skvrnami, které se zvětšují. U starších rostlin mají skvrny tmavší okraj a jsou vpadlé. Pokud je napaden kořen, kořenová kůra praská a odlupuje se a vzniká tzv. „černá noha“. To způsobuje zaostávání v růstu, žloutnutí, vadnutí listů a rostliny jdou snadno vytáhnout ze země. Při vysoké vlhkosti absorbují pyknidy vodu a rozšiřují se v rosolovité kruhy.

Závlahou nebo deštěm se choroba snadno šíří na zdravé rostliny. Napadána jsou především mechanicky poškozená pletiva nebo pletiva poškozená hmyzem. Takto napadené rostliny jsou obvykle zakrslého vzrůstu.

Důležité je používat zdravé a namořené osivo, střídání plodin, dostatečná prostorová izolace od ostatních brukvovitých a pravidelná kontrola zdravotního stavu porostu. Chemická ochrana se provádí pouze u semenných porostů. (Čača a kol., 1990; Peirce, 1987; Rod a kol., 2005)



Obrázek 3: Fomová hniloba – příznaky na kořenech
Autor: Rod, 1997

3.2.1.3 Fusariové vadnutí rostlin (*Fusarium oxysporum*)

Fusariové vadnutí je cévní choroba. Mezi první příznaky patří žloutnutí listů, často převážně na jedné straně rostliny. Listy se postupně začínají kroutit, hnědnou a předčasně opadávají. Žilnatina se působením fusakového vadnutí odbarvuje.

Pokud je půda jednou zamořena, účinné jsou pouze rezistentní odrůdy. Mnoho dřívějších prací s fuzariózami se soustředilo na genetické studie rezistence u zelí a vysoce stabilní gen rezistence byl přenesen do mnoha běžných a hybridních odrůd. (Peirce, 1987)

3.2.1.4 Hlenka kapustová - nádorovitost košťálovin (*Plasmodiophora brassicae*)

Nádorovitost, také půdou přenosná, je jednou z nejzávažnějších chorob brukvovitých a je rozšířena po celém světě, nejvíce však v mírném pásmu Evropy, Asie a Ameriky. Na kořenech napadených rostlin se tvoří nádory (boule) o různé velikosti a tvaru, které se brzy rozpadají. Povrch nádorů je nejdříve bělavý nebo žlutavý. Nádory jsou na průřezu bílé a dužnaté, po čase dřevnatí. Starší nádory hnědnou a jsou svráštělé. Nádory se však mohou zaměnit s nádory způsobenými krytonoscem zelným, od něhož jsou však duté, často je uvnitř

larva škůdce. V důsledku přetváření kořenové soustavy na nádory rostliny zaostávají v růstu a za slunečného počasí vadnou. Rostliny rostou pomaleji, netvoří konzumní části nebo mají podřadnou kvalitu. U starších listů dochází ke zbarvení do červena až fialova. Silně napadené rostliny odumírají.



Obrázek 4: Nádorovitost košťálovin – příznaky na kořenech
Autor: Rod, 1997

Parazit přetrvává v půdě ve formě trvalých výtrusů, které zde mohou přežívat i déle než 8 let bez přítomnosti hostitelských rostlin. Výtrusy po vyklíčení aktivně pronikají do kořenových vlásků a do kořenů, které se pak přeměňují v nádory obsahující velké množství trvalých výtrusů. Výtrusy se po rozpadu nádorů uvolňují do půdy. Parazit se stává aktivní, když vzroste teplota půdy a je agresivnější spíše v kyselějších, než v mírně zásaditých půdách.

Ochrana je velmi obtížná, protože neexistují žádné odolné odrůdy a patogen v půdě je velmi odolný. Doporučená opatření jsou udržovat pH půdy 7,3 nebo vyšší, zamokřené části pozemku odvodnit, pěstovat nenáchylné odrůdy a používat pouze zdravý pěstitelský materiál a dezinfikované nářadí. Z těchto opatření je pravděpodobně nejúčinnější udržovat optimální hodnotu pH půdy. Pokud je pozemek zamořen, měl by se z pěstování košťálovin vyloučit minimálně na 5 let. (Ackermann a kol., 1998; Bartoš a kol., 1987; Peirce, 1987; Rod, 1997)

3.2.1.5 Kroužkovitá skvrnitost brukvovitých (*Mycosphaerella brassicicola*)

Kroužkovitá skvrnitost je poměrně nová, ještě ne všude rozšířená choroba, ale její význam narůstá. Choroba se projevuje tvorbou okrouhlých, až 2 cm velkých skvrn se zřetelným okrajem a s různým počtem velmi drobných plodniček - pyknid. Tyto skvrny se tvoří především na vnějších listech, dále také na řapících, spodní straně listových žebířků a na šešulích brukvovitých plodin. Silně infikované listy se stáčí směrem nahoru a opadávají. Příznaky kroužkovité skvrnitosti lze snadno zaměnit s příznaky alternáriové skvrnitosti.



Obrázek 5: Kroužkovitá skvrnitost brukvovitých
Autor: Rod, 1997

Patogen přezimuje v semenech nebo v posklizňových zbytcích. Během vegetace se šíří větrem nebo nářadím. Průnik do rostliny umožňují průduchy nebo mechanická poškození na rostlině.

Prevencí je dodržování osevního postupu, tedy nepěstovat na daném území hostitelské rostliny dříve než za 4 roky. Nutná je likvidace posklizňových zbytků a dezinfekce pěstebních substrátů. (Rod a kol., 2005)

3.2.1.6 Plíseň šedá (*Botryotinia fuckeliana*, anamorfa *Botrytis cinerea*)

Původce plísně šedé (šedé hniloby) je jeden z původců padání klíčnicích rostlin. Na bázi mladých rostlin se tvoří vodnaté hnědnoucí skvrny, lodyhy uhnívají, rostliny se pokládají a hynou. Mimo to také na různých částech rostlin způsobuje rozpad pletiva (hnilobu), který je doprovázený typickým bohatým šedohnědým chmýřitým povlakem reprodukčních orgánů houby - konidioforů. K tomu dochází většinou důsledkem mechanického poškození nebo na přechodu mrtvého a živého pletiva. Na



Obrázek 6: Plíseň šedá
Autor: Rod a kol., 2005

napadených pletivech se někdy navíc mohou tvořit velká černá kulovitá tělíska – sklerocia. U brukvovité zeleniny se plíseň šedá projevuje nejčastěji jako hniloba skladovaných hlávek. Choroba se nejvíce vyskytuje u mechanicky poškozených výpěstků nebo v zanedbaných porostech. Hlávky zelí určené ke skladování jsou infikovány již na poli, za příznivých podmínek se však napadení projeví až po uskladnění.

Během vegetace se houba šíří konidii. Rostlina je napadána za deštivého počasí nebo vysoké vzdušné vlhkosti, optimální teplota je 15 – 25 °C.

Důležitou prevencí před plísní šedou je vyrovnaná výživa – nepřehnojovat dusíkem, nezaplevelené a ne příliš husté porosty, dostatečné větrání, vhodně prováděná závlaha a minimální mechanické poškození rostlin. Přímou ochranou je moření osiva a v nutných případech ošetření fungicidem. (Ackermann a kol., 1998; Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.2.1.7 Plíseň zelná (*Peronospora parasitica*)

Napadány jsou především mladé rostliny v pařeništích. Projevuje se světle zelenými až žlutozelenými neohrazenými skvrnami na děložních i pravých listech. Po nočním ovlhčení na spodních stranách skvrn vyrůstají šedobílé povlaky sporangioforů a sporangií. Většinou

plíseň napadá pouze děložní listy a 1 nebo 2 pravé listy. Takto napadené listy postupně odumírají, při silném napadení rostlina odumře celá. U starších rostlin bývají napadeny



Obrázek 7: Plíseň zelná
Autor: Rod a kol., 2005

především vnější listy, kde parazit způsobuje tmavé skvrny, silně postižené listy žloutnou a odumírají. Pokud se jedná o silnější napadení sadby, může dojít i k růstovým depresím. U zelí někdy plíseň prorůstá i do hlávek, kde vyvolá jejich hnilobu. (Kazda a kol., 2003; Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

Parazit přetrvává v pletivu přezimujících hostitelů jako mycelium, ve zbytcích napadených rostlin jako oospory. Dále se přenáší semenem. Výskyt onemocnění podporuje deštivé počasí, optimální teploty pro sporulaci jsou v rozmezí 8 – 12 °C, pro vývoj patogenu v rostlině je to 20 – 25 °C.

Preventivně se doporučuje dezinfekce půdy, nepřilíš husté výsevy umožňující rychlé oschnutí rostlin po závlaze a také intenzivní větrání. Starší rostliny by se neměly příliš často zalévat. Zabránit přenosu patogenu lze zaoráním posklizňových zbytků. Přímou ochranou sazenic je aplikace pesticidů. (Ackermann a kol., 1998)

3.2.2 Bakteriální choroby zelí hlávkového

3.2.2.1 Bakteriální černá žilkovitost košťálovin (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

Dříve též název hnědá bakteriální hniloba košťálovin. Mladé vzcházející rostliny jsou při napadení postihovány deformacemi a následným zasycháním a opadem děložních listů. Při silnějším napadení rostliny hynou. Silně napadené starší rostliny mají na příčném řezu stonku, řapíku i košťálu viditelné zčernalé cévní svazky. Takto napadené listy pak vadnou a opadávají. Žilnatina se v místě napadení zbarvuje černě. Pokud jde o systémovou infekci, tak se nekrózy, chlorotické až nekrotické výseče ve tvaru písmene “V“, šíří od okrajů listů. Při lokální infekci se na listech tvoří zaschlé, později vpadlé kruhovitě skvrny. Porosty jsou často sekundárně napadeny dalšími patogeny způsobujícími hniloby.

Do rostlin bakterie pronikají hydatodami a poraněními. Rostliny mohou být infikovány už jako sazenice v pařeništi, protože bakterie se přenáší semenem. Přenos půdou nebo rostlinnými zbytky je také možný. Choroba se nejlépe šíří při teplotě 25 °C a stejnoměrné vlhkosti. Při méně příznivých podmínkách přežívá v rostlinách bez viditelných

příznaků. Zimu přežívá v půdě a na přezimujících plodinách. Silné napadení může způsobit ztráty na výnosu a snížení skladovatelnosti.

Pokud dojde k napadení, doporučuje se na daném pozemku alespoň 3 roky nepěstovat brukvovité rostliny, mořit osivo teplou vodou a používat pouze zdravou sadbu. Doporučuje se i závlaha podmokem oproti závlaze postřikem. Vhodné je odstraňování posklizňových zbytků a brukvovitých plevelů a dostatečná prostorová izolace od porostů přezimujících brukvovitých plodin. V porostu lze šíření choroby mírně zpomalit postřikem měďnatými přípravky. (Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.2.2 Bakteriální měkká hniloba (rod *Erwinia*, nejčastěji *Erwinia carotovora*; dále *Pseudomonas* sp.)

Napadené části enzymatickým rozkladem buněčných stěn vodnatí, postupně dochází k měkké, kašovitě a nepříjemně zapáchající hnilobě celé rostliny. Hniloba se vyskytuje během vegetace, ale i v průběhu skladování.



Obrázek 8: Bakteriální měkká hniloba
Autor: Rod a kol., 2005

Bakterie přežívají saprofytický v půdě nebo kompostu na organických zbytcích, žijí v mezibuněčných prostorech. Šíří se pomocí hmyzu (v jejich zažívacím ústrojí), dále závlahovou vodou, na náradí a strojích. Nezbytné pro rozmnožování bakterií je vodní prostředí a teploty vyšší než 20 °C. Pokud teplota klesne pod 4 °C, bakterie se již nemnoží. K napadení bakteriální hnilobou dochází v místech mechanického poranění rostliny nebo skrz průduchy. Nepřímou ochranou je odvodnění přemokřených půd, optimální výživa - dostatečné hnojení draslíkem, vhodný způsob závlahy, široký osevní postup a šetrná sklizeň. Přímá ochrana spočívá v dezinfekci půd a pěstebních substrátů. (Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.3 Integrovaná produkce zeleniny

Integrovaná produkce je jeden z celosvětově nejrozšířenějších směrů ekologicky orientovaného zemědělství, který zohledňuje nejen stabilitu produkce potravin, ale i zachování zdravého životního prostředí. Dalším podstatným prvkem je i zachování biodiverzity pěstovaných i divoce žijících druhů rostlin. Integrovanou produkcí jsou označovány zemědělské produkční systémy, které upřednostňují celostní pojetí

agroekosystému a zemědělského podniku, stejně tak i udržení, resp. zvýšení úrodnosti půdy a rozmanitosti životního prostředí. Záměrně a přednostně se při tom využívají přirozené autoregulační mechanismy daného agroekosystému. Důraz se v ochraně životního prostředí klade jak na hospodárnost v rámci podniku, tak na společenské požadavky na zdravou krajinu a zdravé životní prostředí. Proto jsou biologická, technická a chemická opatření prováděna s ohledem na uvedené aspekty, minimalizují se nežádoucí vstupy agrochemikálií s nežádoucími vedlejšími účinky. Takto získaná produkce pak vykazuje vysokou kvalitu při dosažení optimálních výnosů. Integrovaná produkce usiluje o šetrné způsoby pěstování, které nepoškozují přírodu ani životní prostředí, řadí se tak mezi konvenční a organickou produkci plodin. (Pravidla pro integrovaný systém produkce zeleniny, 2005; Rod 2005; Schwarz 1996)

3.3.1 Integrovaná ochrana rostlin

Schwarz a kol. (1996) uvádí, že integrovaná ochrana rostlin je způsob využívající všechny ekonomické, ekologické a toxikologicky přijatelné metody k udržení škodlivých činitelů pod prahem škodlivosti, přičemž se záměrně upřednostňuje využití přirozených regulačních faktorů.

Veškerá opatření směřují k příznivému ovlivnění kondice kulturních rostlin a přirozených autoregulačních mechanismů. Až když jejich působení nedostačuje, přejde se k přímým ochranným opatřením. U integrované ochrany rostlin je především důležitá znalost škodlivých činitelů, kdy je nutné umět danou chorobu či škůdce přesně určit, znát její bionomii, škodlivost a možnosti preventivní, popř. kurativní ochrany. Zdravotní stav rostlin a stabilita celého agroekosystému jsou důležité faktory systému integrované produkce a jsou silně podmíněny stanovištěm i prostředím. Proto je integrovaná ochrana rostlin klíčovým článkem integrované produkce. (Rod a kol., 2005)

3.3.2 Zakládání principy integrované produkce zeleniny (IPZ)

Stanoviště je výrazně ovlivněno bonitou půdy a klimatickými vlivy. Např. na svahovitém stanovišti je nutné počítat s nebezpečím eroze. Ideální pro pěstování zeleniny je půda středně těžká až lehká, která obsahuje 3 – 5 % humusu a má pokud možno neutrální reakci pH 6,5 – 7,3. Měla by rychle osychat, být dobře propustná a s dobrou vzlínavostí vody. Optimální jsou půdy slabě humózní až humózně-písčito-hlinité nebo hlinitopísčité s dobrou strukturou. Pro pěstování zeleniny jsou nevhodné hrudkovité, kamenité nebo podmáčené půdy.

Volba jednotlivých druhů pěstované zeleniny také závisí na prostředí, ve kterém se budou pěstovat, jinak je možná migrace škodlivých činitelů, tudíž i intenzivní šíření napadení. Proto se v bramborářských oblastech a oblastech pěstování hrachu jen těžko zařazuje zelenina čeledi lilkovitých nebo hrách. Stejně tak v oblasti řepky a řepy brukvovitá nebo merlíkovitá zelenina. Proto jsou pro pěstování zeleniny nejvhodnější obilnářské a kukuřičné oblasti. (Häni a kol., 1993; Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.3.3 Střídání plodin

Jedním z efektivního způsobu preventivní ochrany je promyšlené střídání pěstovaných druhů a skupin zeleniny. Osevní postup je důležitý především možností snížení nebezpečných patogenů a škůdců přežívajících v půdě. Stejně tak se střídáním plodin omezuje i výskyt některých problematických plevelů. Pozitivně působí i různě utvářené kořenové systémy nebo zařazování rostlin na zelené hnojení, což příznivě ovlivňuje strukturu půdy, půdní edafon a kvalitu humusu. Samotné střídání plodin však výskyt některých specifických patogenů a drobného hmyzu nemůže podstatně snížit, protože mnoho organismů na stanovišti setrvává a projeví se až později. Proto je v některých případech nutné stanoviště pěstované plodiny přesunout až o několik stovek metrů. (Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.3.4 Osivo a odrůdy v IPZ

Použití kvalitního, zdravého, správně upraveného a namořeného osiva nebo odolného výsadbového materiálu je jedním ze základních požadavků integrované ochrany rostlin a předpokladem úspěšného pěstování zeleniny. Vhodně připravené a namořené osivo je pak prosté choroboplodných zárodků a ošetřené proti nejdůležitějším chorobám a škůdcům. Oproti postřiku na ploše po výsevu je navíc moření osiva mnohem ekologičtější díky minimálnímu množství aplikovaných pesticidů. Kromě použití certifikovaného osiva je stejně důležitý i výběr vhodných výkonných a vysoce odolných odrůd. Při produkci sazenic je cílem vypěstovat zdravé, silné a dobře zakořeněné rostliny, které se několik dnů před výsadbou otužují, aby se zmírnil šok z přesazení. V této fázi je také nejvýhodnější aplikovat přípravky na ochranu rostlin, kdy postačují jen menší množství, když se sazenice ošetřují později, již je nutný celoplošný zásah. (Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.3.5 Péče o půdu a hnojení

Pokud má půda špatnou strukturu, ani vhodné hnojení nezajistí optimální příjem živin rostlinami. Tím se vlivem nevyrovnaného růstu rostlin vytvářejí vhodné podmínky pro rozvoj

a šíření škodlivých činitelů. Naopak drobtovitá, aktivní půda s dostatkem humusu se obejde bez dodatečné minerální výživy a může zajistit vhodné prostředí k růstu rostlin. Pokud jsou porosty nedostatečně, nevyrovnaně nebo nadměrně hnojené, jsou k napadení chorobami náchylnější. Obsah humusu v půdě se však pěstováním většiny druhů zeleniny snižuje, proto se musí provádět pravidelné rozборы obsahů živin, ale i humusu v půdě. Aby byl obsah humusu v půdě optimální, je potřebné kromě správného střídání plodin i pravidelné zařazování trvalých travních porostů a zeleného hnojení. Vhodné je i zařazení plodin, které je možné hnojit statkovým hnojivem, či kompostem.

V případě minerálních hnojiv lze používat jen uznaná, u kterých je zaručen minimální přísun cizorodých látek do půdy. V IPZ se prosazuje snižování rizika přehnojování půdy, vyvážené a cílené hnojení s racionálním využíváním živin. V integrované produkci je nutné veškeré aplikace jakýchkoliv hnojit přesně evidovat. Dávku, dobu aplikace hnojiva a přihnojování je nutné přizpůsobit půdě, nárůstu hmoty a v případě dusíkatých hnojiv i přípustné hladině zbytkového dusíku v půdě. Důležité je také zvolit takový postup hnojení, který omezuje únik živin vyplavováním do spodních půdních vrstev.

Základní zpracování půdy by se mělo provádět nejvýše jednou za rok do hloubky 10 – 25 cm tak, aby se půdní edafon ohrozil co nejméně. Optimální je provádět tuto činnost koncem podzimu, kdy zároveň dochází i k regulaci plevelů. Orbou je žádoucí zapravit do půdy plevele, ale i posklizňové zbytky. Někdy však může dojít k utužení půdy nebo vznikne vrstva s nerozloženými rostlinnými zbytky. I tak se ale orba doporučuje, vhodnější je mělčí orba. (Pravidla pro integrovaný systém produkce zeleniny; Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.3.6 Závlaha v IPZ

Systém IPZ usiluje o trvalé nahrazení klasické technologie závlahy takovou technologií, která snižuje spotřebu vody a erozi půdy, např. kapková závlaha nebo mikrozávlahy. Hlavním úkolem závlahy je překlenout vodní deficit v půdě, zajistit rostlinám dostatek vláhy a tím i rovnoměrný růst, což souvisí i se zdravotním stavem rostliny. Na počátku vegetace závlaha rostlinám napomáhá odrůst některým živočišným škůdcům, např. dřepčíkům, háďátkům nebo mšicím. Při zavlažování se také částečně smývají drobní živočišní škůdci, jako jsou molice, třásněnky, roztoči nebo mšice. Ovšem závlaha by neměla vyprovokovat růstový nebo chladový šok, který vyvolá vznik drobných trhlinek na listech. Tyto trhlinky by se pak staly vstupní branou pro různé patogeny. Stejně tak má negativní vliv i rosení za slunečního svitu, kdy kapky vody působící jako lupa způsobují popálení pletiv.

Také podporuje rozvoj téměř většiny houbových a bakteriálních chorob, především zůstane-li půda a nadzemní části rostliny delší dobu mokrá. Závlaha zároveň podporuje výskyt plevelů. Některé přípravky na ochranu rostlin mohou být navíc závlahou smyty. Systémové přípravky k proniknutí do rostliny potřebují 3 – 5 hodin, kdežto kontaktní přípravky je nutné po závlaze aplikovat znovu. (Pravidla pro integrovaný systém produkce zeleniny; Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

Důležitý je v IPZ také monitoring výskytu škůdců a uplatňování metod krátkodobé signalizace kalamitních výskytů patogenů. K signalizaci výskytů některých patogenů (např. plíseň bramborová, p. cibulová, p. okurková a padlí okurkové) lze využívat automatické meteorologické stanice, které měří v pravidelných několikaminutových intervalech základní meteorologické prvky, které v kombinaci s počítačovými programy předpovídají riziko kalamit uvedených patogenů. V případě škůdců jsou zpracovány metodiky monitoringu mšice zelné, můry zelné, běláška zelného a řepového, plodomorky zelné, květilky zelné a merule mrkvové. Jako účinné se osvědčily feromonové lapače u osenice polní, můry gamma, obaleče hrachového a západníčka polního. U některých dalších škůdců (můra zelná, můra kapustová, zavíječ kukuřičný) však mohou být výsledky pozorování mylné, neboť feromonové lapače zachytí jen malou část samců uvedených druhů. Dále se např. provozuje síť nasávacích pastí určených k monitoringu mšic na zelenině. (Rod a kol., 2005)

3.3.7 Přímá ochrana rostlin

Ve smyslu IPZ není přímé použití biocidů chápáno jako základní ochranné opatření. Za to se považuje komplex preventivních opatření, kdy se upřednostňuje uplatňování přirozených bioregulačních prvků. Rod (2005) uvádí, že komerčně produkováné prostředky biologické ochrany nemají negativní vliv na agroekosystém, mají nulová hygienická rizika a jejich působení vhodně doplňuje vliv přirozeně se vyskytujících antagonistů. Prostředky biologické ochrany se však musí používat kvalifikovaně, včas aplikovat a u některých druhů, především ve sklenících, přizpůsobit teplotu, popř. i vlhkost jejich požadavkům. Kvůli tomu často aplikace nebo termínování dodávky bioagens provádí dodavatelské firmy, které mají s biologickou ochranou rostlin zkušenosti.

Výhodné je také použití biotechnických prostředků, které se v zelinářství využívají jen minimálně, především na menších pěstitelských plochách. Jednou z těchto metod je např. využití feromonů pro matení samců. V současnosti se poměrně rozšířilo využívání mechanické ochrany plodin, kdy se používají ochranné sítě z netkaných textilií a černých umlčovacích textilií. Tyto sítě nejen že příznivě ovlivňují mikroklima porostů, ale především

porosty chrání před hmyzími škůdci. Pro úspěšné použití je nutné sítě rozprostřít okamžitě po výsevu či výsadbě. Krátkodobě mohou být odstraněny v případě regulace plevelů. Poté se musí zkontrolovat stav sítí, zda nejsou např. potrhány. Přímé ošetření chemickými biocidy se používá pouze v případě, že hrozí nebezpečí překročení hladiny škodlivosti daného škůdce. Při aplikaci biocidu se ale nesmí zapomenout na dodržení ochranných lhůt. Stejně tak volba použitých prostředků by měla brát ohled na zachování populací užitečných organismů a měla by být v souladu s antirezistentní strategií. (Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.3.8 Přímá ochrana proti plevelům

V IPZ se také musí uplatňovat ochranná opatření pro regulaci plevelů s minimálním použitím herbicidů. Proto se klade důraz na vhodný osevní postup, kvalitní přípravu seťového lůžka a správný termín výsevu či výsadby při slabém výskytu plevelů bez přítomnosti problémových plevelů. Únosné zaplevelení může půdu chránit např. před rozbahněním, vyplavováním živin nebo před erozí. Také může odlákat škodlivé činitele z mladých rostlin a poskytuje životní prostor pro užitečné organizmy. (Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

Mechanická regulace plevelů se provádí u všech vysazovaných plodin s dobrou pokryvností, stejně tak se provádí i na pozemcích se slabým výskytem plevelů. U maloplodých intenzivně využívaných plodin s malou pokryvností, dlouhou vegetační dobou a velkými vzdálenostmi mezi jednotlivými rostlinami lze využít černé perforované folie, ale pouze pokud se současně používá kapková závlaha. Pro vysoké kultury jsou vhodně především nízké druhy jetelů. Podle různých typů půd se využívají plečky – řádkové, radličkové, plečky s kypřícími hvězdicemi; také se využívají víceřádkové rotační kypřiče, vhodné pro všechny typy půd a účinné na všechny druhy plevelů. (Rod a kol., 2005; Schwarz a kol., 1996)

3.4 Ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství obecně je významným posunem k udržitelnému zemědělství. Je řešením mnoha negativních dopadů konvenčního zemědělství, jako např. pokles biodiverzity, znečištění vod, půdní eroze, narušení krajina, zhoršující se kvalita potravin a prospěch zvířat. Ekologické zemědělství se snaží být odpovědí na otázky o trvalé udržitelnosti současných intenzivních metod zemědělství. (Petr a Švachula, 2007)

Při produkci rostlinných ekologických produktů je nutné dodržovat základní pravidla ekologického zemědělství. Rozmnožovací materiál podléhá zvláštním požadavkům, sazenice

musí pocházet z ekologické produkce. Než se rostlinné produkty smí prodávat jako ekologické, představuje přechodné období od konvenční rostlinné výroby u jedno a dvouletých kultur 24 měsíců před výsevem. Úrodnost půd je udržována pěstováním jetelovin a luskovin, speciálních rostlin pro zelené hnojení a hluboko kořenících rostlin, dále vyváženými osevními postupy a hnojením organickými hnojivy. Organická a minerální hnojiva, stejně tak prostředky na ochranu rostlin a hubení škůdců, se smějí používat pouze ty, které jsou uvedeny v pozitivním seznamu. (Šarapatka a Urban, 2006)

3.4.1 Ekologické pěstování zeleniny

Od konvenčního se odlišuje především nepoužíváním syntetických hnojiv a prostředků ochrany rostlin. Dále legislativa omezuje používání konvenčních organických hnojiv, klade požadavky na původ osiva a sadby a vyžaduje přísnou registraci, certifikaci, evidenci a kontrolu. Pokud pěstitel splní tyto požadavky, je oprávněn své produkty označovat jako „bioprodukty“ a používat ochrannou značku BIO. Pěstitel musí mít o agrotechnice každého pěstovaného druhu nebo odrůdy nezbytné znalosti. Musí dodržovat osevní postup, mnohdy značně složitý v závislosti na počtu pěstovaných druhů. (Šarapatka a Urban, 2006)

3.4.2 Stanoviště a klima

S úspěchem lze zeleninu pěstovat především v teplejších, nižších polohách. V případě pěstování ve vyšších polohách je kratší vegetační období, což podstatně snižuje výběr vhodných druhů. Rozhodující pro pěstování je také mikroklima stanoviště, kdy polohy s častým výskytem nočních mrazíků na jaře nebo na podzim značně omezují možnosti pěstování. Délku vegetačního období lze prodloužit použitím skleníků, fóliovníků nebo zakrytím netkanou textilií. V případě listové a plodové zeleniny je nezbytně vyžadována zálaha. (Šarapatka a Urban, 2006)

3.4.3 Péče o půdu a hnojení

Pro pěstování zeleniny je důležitým faktorem půda, která by měla být úrodná a strukturní. Optimální jsou půdy středně těžké, hlinité, které vyhovují širokému spektru zelenin. Pokud je půda lehká nebo naopak těžká, značně omezuje výběr vhodné odrůdy. Lehčí půda je obecně vhodná pro kořeninovou zeleninu, těžká pro košťáloviny. Nejméně vhodné jsou pro pěstování kamenité půdy. Důležitý je také zdravotní stav půdy, který je dán především půdními organizmy. Čím větší je jejich druhová pestrost, tím je menší pravděpodobnost, že se zde namnoží a udrží patogenní houby, háďátka a další. Půdní

organizmy také obstarávají tvorbu humusu, zlepšují strukturu půdy, zpřístupňují živiny pro rostliny. Proto je v ekologickém zemědělství zásadou nehnojit rostliny, ale půdu – půdní organizmy. (Šarapatka a Urban, 2006)

Zpracování půdy závisí na druhu, typu a stavu půdy. Např. těžké půdy jsou na obdělávání v nevhodnou dobu citlivější. Pro zpracování půdy je ale rozhodující vlhkost půdy. Proto za nepříznivého vlhkostního stavu může dojít k poškození půdní struktury (za mokra utužení, za sucha rozprášení) a následnému zvýšenému výskytu plevelů. V případě základního zpracování se upřednostňuje hloubkové kypření a mělčí obracení. Osvědčená je podzimní orba s předseťovou přípravou půdy. Jarní orba se nedoporučuje. Pozemek na podzim zoraný se na jaře urovná smykováním a vláčením se připraví pro výsev, hlubším kypřením pro výsadby. Příprava pro setí se musí provést 2 – 4 dny před setím, aby půda stihla slehnout. Předseťová příprava půdy musí zajistit ideální podmínky pro klíčení semen nebo růst sazenic. Plochy určené k výsevu vyžadují seťové lůžko měkčí, plochy určené k výsadbě mají seťové lůžko hlouběji a půda nemusí být tak lehce zpracovaná. (Šarapatka a Urban, 2006)

Co se hnojení týká, jak již bylo řečeno výše, je především důležitá velká aktivita mikroorganismů v půdě, díky které jsou následně uvolňovány živiny pro potřeby rostlin. Základem pro výživu jsou statková hnojiva. Rozpustná minerální hnojiva nejsou zákonem o ekologickém zemědělství povolena. Minerální hnojiva mohou být ale výjimečně použita, jestliže není možné zajistit vhodnou výživu rostlin při střídání kultur nebo zásobování půdy. (Šarapatka a Urban, 2006)

Hnojiva obvykle poskytují větší či menší množství živin ve více či méně snadno dostupné formě a měla by v každém případě být omezena na výjimky přípustné podle ekologických norem. Obvykle jsou použita kapalná nebo listová hnojiva a dnes jsou často rostlinného původu na rozdíl od produktů živočišného původu. (Davies and Lennartsson, 2005)

Za důležitý doplněk hnojení a péči o půdu je zelené hnojení. Mezi výhody zeleného hnojení patří především zakrytí půdy a její ochrana před vysycháním a erozí, potlačení plevelů, dodání organické hmoty do půdy nejen zapravením nadzemních částí, ale i z kořenové soustavy, a zpřístupnění živin. Rostliny na zelené hnojení tak zabraňují vzniku půdní únavy. Mezi vhodné rostliny na zelené hnojení patří např. vikvovité, které půdu obohacují o dusík, dále pohanka, svazenka nebo chrpa, které v půdě aktivují draslík a fosfor, měsíček nebo aksamitník půdu zbavují hádčátek. (Šarapatka a Urban, 2006)

Ze statkových hnojiv připadá v úvahu hlavně hovězí nebo jiný hnůj z ekologické živočišné produkce a kompost především z rostlinných zbytků. Čerstvá chlévská mrva se nedoporučuje, jelikož obsahuje lehce rozpustný dusík, který u rostlin způsobuje bujný růst,

nevyzrálou pleť, špatnou skladovatelnost a zvýšené napadání chorobami a škůdci. Co se kompostu týká, pokud je kvalitní a vyzrálý, není nutné obávat se přehnojení. (Šarapatka a Urban, 2006)

Pokud není zajištěn příjem dusíku z vlastních zdrojů (např. hnůj hospodářských zvířat), může nastat problém se zajištěním dostatku dusíku pro některé druhy zeleniny, především pro rané druhy košťálovin, kdy důsledkem nízkých teplot bývá snížena aktivita půdních mikroorganismů. I kompost z rostlinných zbytků obsahuje dusíku méně než fosforu, draslíku a hořčíku. Především proto je nutné používat zelené hnojení s důrazem na vikvovité rostliny poutající vzdušný dusík pomocí hlízkovitých bakterií. Jako rychlý zdroj živin je také možné použít výluh z kompostu, zalkvas z bylin (kopřiva, kostival, smetanka, ptačinec, ...) nebo z drůbežního trusu. Pro podporu mineralizace dusíku je vhodné půdu před setím a výsadbou zpracovat, protože utužené půdy jinak mineralizují pouze 40 – 50 % možného množství dusíku. Důležité je půdu pravidelně kypřit a dodržovat správný vodní režim. V případě přemokření je z půd poskytováno jen málo dusíku, suché půdy rostlinám neposkytují dusík žádný. Vhodné je také volit optimální odrůdy a dobrou schopností přijímat dusík. (Šarapatka a Urban, 2006)

3.4.4 Závlaha v ekologickém systému pěstování

Potřeba závlahy závisí na klimatu, povětrnostních podmínkách daného roku, na druhu a typu půd, na druhu pěstovaných plodin a v některých případech i na požadavku zákazníka na vzhled pěstovaných produktů. Nedostatek vody způsobuje nejen nevyrovnaný růst, ale i zvýšení napadení škůdci. Nadbytek zase podporuje rozšíření houbových chorob. Náhlý přísun vody může zapříčinit praskání některých plodin. Obecně je nutná závlaha ihned po výsadbě pro dobré uchycení rostlin, poté se zálivka omezí a tím se podpoří růst kořenů do hloubky. Optimální je provádět zálivku v časných ranních hodinách, kdy nehrozí nebezpečí popálení od slunečního svitu a rostliny tak nezůstanou na noc mokré, tím pádem nehrozí nebezpečí infekce houbovými chorobami. Pěstování rostlin v zemi s dobrou cirkulací vzduchu může v tomto ohledu pomoci. Rohy a hrany vysychají rychleji a je třeba věnovat jim zvláštní pozornost. Starší rostliny budou vyžadovat více vody a můžou být zalévány více než jednou denně. Pokud je půda dostatečně suchá, je možné provést okopávku nebo plečkování, čímž se nejen odstraní plevel, ale také se zabrání výparu vody z půdy. Závlahová voda nepodléhá žádným nařízením, neměla by však být závadná. (Davies and Lennartsson, 2005; Šarapatka a Urban, 2006)

3.4.5 Světlo a teplo

Je třeba, aby obojí bylo dostatečné, ale pro dobrý růst rostlin toho nesmí být přespříliš. V teplých slunečných dnech je potřeba stínování, ve sklenících nebo foliacích může dojít k nadměrnému zvýšení teploty, pokud se nezajistí odpovídající odvětrávání. Pokud dochází k nadměrnému prodlužování rostlin, pomůže snížení teploty. (Davies and Lennartsson, 2005)

3.4.6 Regulace plevelů

V ekologickém pěstování se plevele redukuje preventivně, použití herbicidů není možné. Preventivní regulace zahrnuje vhodný osevní postup, zpracování půdy a z přímých opatření je to především plečkování, okopávka a pletí. Cílem není získat zcela bezplevelný porost zeleniny, ale omezit výskyt drobné flóry, aby tak negativně neovlivňovala růst a vývoj pěstované plodiny. Některé výzkumy navíc naznačují, že určitá míra přítomnosti doprovodných rostlin pozitivně ovlivňuje uvolňování některých živin z půdní zásoby a jejich zpřístupnění pro jiné rostliny, dále také zlepšuje strukturu půdy. Dalším pozitivem přítomnosti plevelů je vyšší potravní nabídka pro užitečné organizmy a vyšší rovnováha ekosystému. (Šarapatka a Urban, 2006)

Mezi preventivní opatření tedy patří vhodný osevní postup, ve kterém musí být začleněno 20 % pícnin nebo zeleného hnojení, měla by být zajištěna pestrost pěstovaných plodin a při volbě odrůdy by se mělo přihlídnout i k tlaku plevele na jednotlivých pozemcích. Nezbytné je také zvolit konkurenceschopné odrůdy s rychlým počátečním růstem. K potlačení plevelů dochází i při orbě nebo uvláčením pozemku před setím, kdy se např. mělkým vláčením zničí klíčící plevele. Vhodné je i použití sadby namísto výsevu, kdy jsou sazenice konkurenceschopnější, než klíčící rostliny. U některých plodin lze plevel potlačit vrstvou nastýlky. Důležité je také zabránit dozrání a následnému vysemenění plevelů na pozemku. Nutné je používat čisté nářadí a omezit šíření plevelů statkovými hnojivy a plevellem. (Šarapatka a Urban, 2006)

Přímá regulace zahrnuje regulaci termickou a mechanickou. Termická je vhodná zejména k odstranění plevelů v porostech pomalu vzcházejících plodin těsně před vzejitím, kdy se spálí plevele vzešlé těsně před vzejitím kulturní plodiny. Největší účinek této regulace je v době, kdy jsou plevele ve stádiu děložních lístků. Mechanická regulace prováděná ještě před vegetací vychází z důkladné jarní přípravy půdy. Během vegetace se provádí především meziřádkové plečkování strojovou nebo ruční plečkou, ruční okopávka a pletí. Strojové

plečkování lze provádět buď nesenou traktorovou plečkou, nebo ručním rotavátorem. V případě, že je tomu např. u výsadeb košťálovin uzpůsoben spon, lze půdu plečkovat v obou na sebe kolmých směrech. Při okopávce se rozrušuje půdní škraloup, půda se prokypřuje a tím také dojde ke zpřístupnění živin. Plečkování, okopávka, popř. pletí je během vegetace u většiny plodin potřeba provést několikrát. Pokud je to možné, lze spojit okopávku nebo pletí s jednocením, pokud se nepoužije přesný výsev. Plečkování se provádí za teplého suchého počasí, aby tak plevele rychle zaschly. (Davies and Lennartsson, 2005; Šarapatka a Urban, 2006)

3.4.7 Ochrana rostlin

Drobným škůdcům a nárůstu onemocnění se lze obecně vyhnout např. dodržováním správné hygieny a vhodným zavlažovacím režimem. Pokud se vyskytne problém, existuje řada biologických ovládacích prvků, které mohou být použity a obvykle dobře působí, především v uzavřených prostorách, pokud jsou použity včas. (Davies and Lennartsson, 2005)

3.4.7.1 Škůdci

Ochrana před škůdci v ekologickém zemědělství je především preventivního charakteru – správná kultivace, optimální závlaha, volba vhodných odrůd. Legislativa v oblasti přímé ochrany nepovoluje použití syntetických pesticidů a uvádí seznam povolených látek, mikroorganismů a dalších prostředků na ochranu rostlin. Mezi živočišné organizmy, které pomáhají udržovat ekologickou rovnováhu v ekosystému, patří např. draví roztoči, dravé ploštice, slunéčka, pavouci, škvoři, střevlíci drabčící, parazitické vosičky, ale i ježci nebo zpěvné ptactvo. Nepřímým opatřením je používání speciálních sítí a netkaných textilií proti hmyzu, které slouží především jako ochrana košťálovin před škůdci. Sítě zabraňují náletům hmyzu, textilie navíc zlepšují mikroklima tak, že do určité míry brání množení dřepčků. Sítě je nutné položit ihned po výsevu či výsadbě tak, aby doléhaly k půdě nebo se navzájem překrývaly. Po provedení okopávky nebo plečkování je nutné rostliny co nejdříve přikrýt. (Šarapatka a Urban, 2006)

Šarapatka a Urban (2006) uvádí, že pouze v případě bezprostředního ohrožení plodin je možné uchýlit se k metodám přímé ochrany. Z povolených insekticidních látek je to zejména azadirachtin, želatina, přírodní pyretriny, quasia a rotenone.

3.4.7.2 Houbové choroby

Výskyt houbových chorob je dán především klimatickými podmínkami stanoviště, povětrnostními podmínkami a odolností či náchylností pěstovaných odrůd. Použití fungicidů také není povoleno, opět je tedy nutná prevence. Proto se volí větší vzdálenosti mezi řádky, rostliny se nepěstují v uzavřených polohách s vysokou vlhkostí vzduchu a vybírají se odolné odrůdy. Prevencí je opět dodržení osevního postupu, péče o úrodnost půdy, hnojení statkovými hnojivy a zelené hnojení. (Šarapatka a Urban, 2006)

3.4.8 Ekologické osivo a sadba

V ekologickém zemědělství lze použít pouze rozmnožovací materiál pocházející z rostlin pěstovaných v souladu se zákonem č. 30/2006 Sb. a Nařízením Rady (EHS) č. 2092/91. Sazenice zeleniny musí vždy pocházet buď z ekologického zemědělství, nebo z přechodného období. (Šarapatka a Urban, 2006)

Neekologické osivo je možné použít jen tehdy, není-li ekologické osivo dostupné, tedy když daný druh osiva v době nákupu není uveden v centrálním registru ekologických osiv. Konvenční osivo však nesmí být mořené. K výsevu se dnes většinou používají sečí stroje.

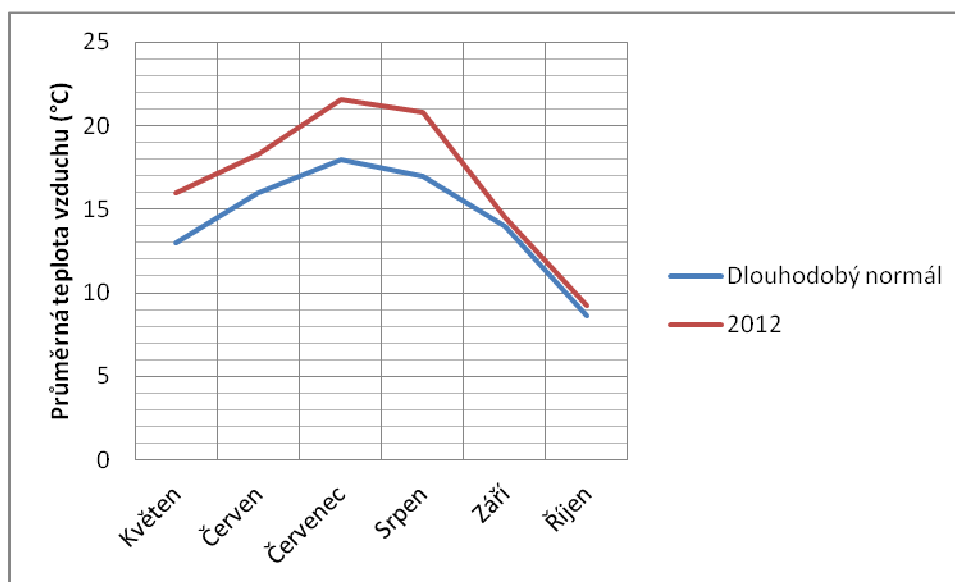
Nákup ekologické sadby v ČR je jen velmi omezený, pěstitel je tedy odkázán na vlastní možnosti. Substrát pro sadbu je vhodné připravit z kompostu, rašeliny, zeminy a je možné ho propařit. Předpěstování probíhá ve vytápěném skleníku nebo v teplém pařeništi. Před výsadbou se sadba několik dní otužuje a také se vydatně zalije. Zálivka je však nutná i po přesazení na stanoviště. Optimální je provádět přesazování za chladnějšího podmračeného počasí. V některých případech lze výsadbu provádět strojově, ale např. salát nebo plodová zelenina se musí vysazovat ručně. (Šarapatka a Urban, 2006)

4 Materiál a metody

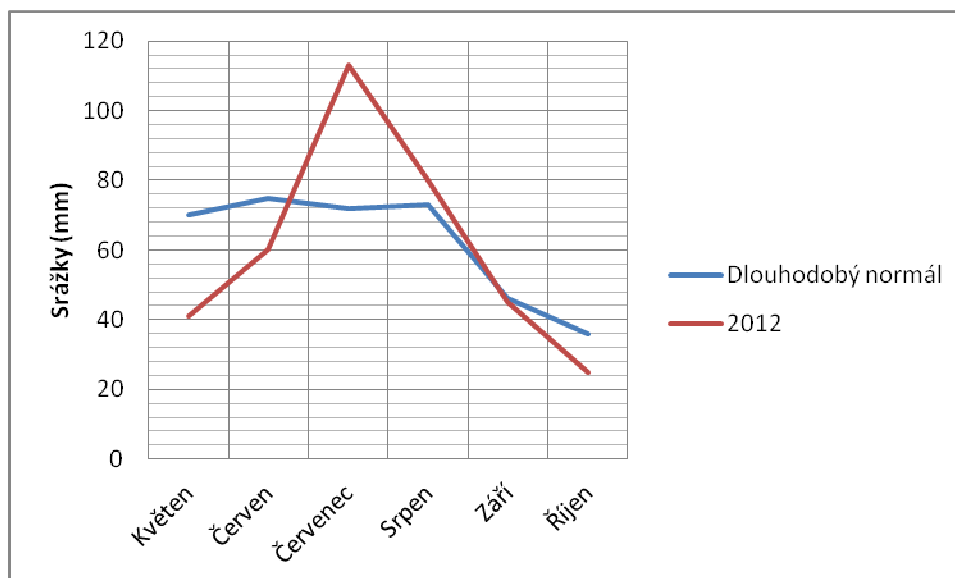
4.1 Charakteristika pokusného stanoviště

Pokus se prováděl v roce 2012 na Pokusné a demonstrační stanici v Praze Troji – Podhoří, která je začleněna pod Katedru zahradnictví. Stanice se nachází na pravém břehu Vltavy v nadmořské výšce 195 m. n. m. a sousedí s Pražskou zoologickou zahradou a Pražskou botanickou zahradou. Od roku 2006 zde bylo na menší ploše zavedeno ekologické pěstování, nyní je zde k dispozici pozemek o rozloze 500 m², který je pro ekologickou produkci certifikovaný. Závlaha se dříve prováděla vodou z Vltavy, dnes se provádí převážně ze studny umístěné na pozemku.

Celá plocha pozemku je tvořena modální fluvizemí, která je na nevápnité nivní uloženině s podložím šterkopískové terasy, písčitohlinité, ve spodině hlinitopísčité až písčité, humózní, velmi hluboké. Větší část pokusného pozemku je tvořena hluboko kultivovanými půdami, které jsou výrazně obohaceny hluboko zapravenými organickými látkami. Půda se díky přítomnosti jílnatých částic vyznačuje relativně dobrou retenční vodní kapacitou. Vodní kapacita využitelná rostliny je asi 60 – 70 mm, proto je v suchých obdobích závlaha nezbytná. Na většině pozemku se pH půdy pohybuje v rozmezí 6,6 – 6,9, obsah humusu v půdě je střední. (Kunt, 2013)



Graf 1: Porovnání průměrné teploty vzduchu za rok 2012 v Praze Troji s dlouhodobým normálem
Zdroj: Petříková a kol., 2012



Graf 2: Porovnání množství srážek v roce 2012 v Praze Troji s dlouhodobým normálem
Zdroj: Petříková a kol., 2012

4.2 Popis pokusného materiálu

Pro založení pokusu se vybraly dvě odrůdy hlávkového zelí bílého (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* (L.) Alef. var. *alba* DC.) a to odrůda Albatros F1 a odrůda Target F1, poskytnuté firmou Moravoseed spol. s. r. o.

Albatros F1 je hybridní odrůda pozdního zelí, vhodná především ke skladování. Hlávku má středně velkou o hmotnosti 2,5 – 3 kg, pevnou, pravidelně vyplněnou a velmi dobře uzavřenou. Vegetační doba této odrůdy se pohybuje v rozmezí 145 – 155 dní. Pěstební spon by měl být 50 x 50 cm.

Target F1 je také hybridní odrůda, ale polopozdní a určená jak pro skladování, tak pro kruhárenské zpracování. Hmotnost hlávky činí v průměru 3,3 kg a hlávky jsou pevné, dobře vyplněné a uzavřené. Odrůda se vyznačuje rezistencí proti fusariu. Vegetační doba je 125 – 130 dní. Optimální pěstební spon činí 60 x 60 cm. (Moravoseed spol, s. r. o., 2010)

4.3 Metodika

4. 5. 2012, byl proveden výsev jednotlivých odrůd hlávkového zelí do sadbovačů čítajících 160 buněk, které se vyplnily speciálními substráty. Pro integrovaný způsob pěstování se použil AGRO PROFI Substrát pro výsev, pro ekologický se použil AGRO NATURA Substrát pro celou zahradu. Jednotlivé sadbovače se viditelně označily zkratkou odrůdy a způsobem pěstování. Na pokus samotný bylo potřeba 80 sazenic od každé odrůdy na obě pole, okolo pokusných řádků se ještě po obvodu vysadil alespoň jeden řádek okrajový, celkem se tedy vysadilo 10 řádků, každý čítal 22 rostlin zelí. Proto se sadbovače využily celé,

vyselo se tedy 160 semen hlávkového zelí od každé odrůdy jak pro ekologickou, tak pro integrovanou produkci. Navíc bylo nutné počítat s případnými ztrátami při vzcházení. Po výsevu se sadbovače vydatně zalily a umístily do pařeniště pro urychlení růstu.

O měsíc později, 4. 6. 2012, se vzešlé rostliny přesadily na předem připravená, odplevelená, prokypřená a vyhnojená pole od sebe vzdálená jen několik metrů, aby měly všechny rostliny stejné podmínky pěstování. Pro vyhnojení pole s integrovaným systémem pěstování se použilo 10 kg/ha organického hnojiva Organica N, kterým se pole vyhnojilo před výsadbou a dále ledek amonný s vápencem, jehož celková dávka činila 190 kg, z toho se 60 % (zhruba 115 kg) aplikovalo před výsadbou a zbylých 40 % (75 kg) až po měsíci od výsadby. Ekologický systém produkce se vyhnojil pouze hnojivem Organica N, kdy se použilo 20 kg/ha. Rostliny se vysadily v pěstebním sponu 60 x 50 cm do vyhloubených jamek. Každý řádek obsahoval 11 rostlin odrůdy Albatros F1 a 11 rostlin odrůdy Target F1 a vždy se viditelně označilo, kde odrůda začínala a kde končila.

| EKO | | | | | |
|--|---------------|-------------|-------------|---------------|----------------|
| Okrajový řádek | | | | | |
| Okrajový řádek | A VIII. Neinf | A VIII. Inf | B VIII. Inf | B VIII. Neinf | Okrajový řádek |
| | B VII. Neinf | B VII. Inf | A VII. Inf | A VII. Neinf | |
| | A VI. Neinf | A VI. Inf | B VI. Inf | B VI. Neinf | |
| | B V. Neinf | B V. Inf | A V. Inf | A V. Neinf | |
| | A IV. Neinf | A IV. Inf | B IV. Inf | B IV. Neinf | |
| | B III. Neinf | B III. Inf | A III. Inf | A III. Neinf | |
| | A II. Neinf | A II. Inf | B II. Inf | B II. Neinf | |
| | B I. Neinf | B I. Inf | A I. Inf | A I. Neinf | |
| Okrajový řádek | | | | | |
| Travnatý pás oddělující pěstitelské plochy | | | | | |
| IPZ | | | | | |
| Okrajový řádek | | | | | |
| Okrajový řádek | B I. Neinf | B I. Inf | A I. Inf | A I. Neinf | Okrajový řádek |
| | A II. Neinf | A II. Inf | B II. Inf | B II. Neinf | |
| | B III. Neinf | B III. Inf | A III. Inf | A III. Neinf | |
| | A IV. Neinf | A IV. Inf | B IV. Inf | B IV. Neinf | |
| | B V. Neinf | B V. Inf | A V. Inf | A V. Neinf | |
| | A VI. Neinf | A VI. Inf | B VI. Inf | B VI. Neinf | |
| | B VII. Neinf | B VII. Inf | A VII. Inf | A VII. Neinf | |
| | A VIII. Neinf | A VIII. Inf | B VIII. Inf | B VIII. Neinf | |
| Okrajový řádek | | | | | |

Tabulka 1: Rozložení odrůd na poli s ekologickým a integrovaným způsobem pěstování (A=Albatros F1, B=Target F1)

Takto se vysadilo 10 řádků rostlin na poli s integrovaným způsobem pěstování a 10 řádků na poli s ekologickým způsobem pěstování, přičemž polovina řádku obsahující jednu odrůdu vždy sousedila s polovinou řádku s druhou odrůdou tak, aby se odrůdy mezi sebou navzájem neovlivňovaly (viz. Tabulka 1). Výsadbou bylo nutné provést co nejrychleji během jednoho dne, aby měly rostliny stejné podmínky v době přesazování a uchytily se. Aby sazenice nezaschly, ihned po výsadbě se zalily menším množstvím vody, nejlépe s nižší intenzitou a drobnějšími kapkami, aby nedošlo k poškození právě zasazených rostlin, a aby se neporušovala struktura půdy. Později se dávky závlahy zvýšily, jinak by mohlo dojít ke vzniku mělčí kořenové soustavy.



Obrázek 9: Požerky způsobené dřepčíky
Foto: Autor

Na obou polích se zhruba po dvou týdnech vyskytli dřepčíci, proto se zelí na poli s integrovaným způsobem pěstování 28. 6. 2012 ošetřilo přípravkem Nurelle D. Aplikace tohoto přípravku se opakovala ještě 11. 7. 2012 a 27. 7. 2012. Dřepčíci především na poli s ekologickým způsobem pěstování způsobili poměrně rozsáhlé škody. Kromě dřepčičků se na obou polích také

místa vyskytly housenky, které na některých hlávkách způsobily značné požerky.

V průběhu růstu zelí se dvakrát provedlo odplevelení porostu, aby plevelné rostliny neodebíraly živiny a nekonkurovaly hlávkovému zelí v růstu, a také aby se zde nezdržovaly škodlivé organizmy, které by mohly poškodit zdravotní stav pokusných rostlin.

Dne 10. 8. 2012 se vybrané rostliny záměrně infikovaly inokulem *Alternaria brassicicola*, které připravil doc. RNDr. Čeněk Novotný, CSc. z MBÚ AV ČR. Ke studiím byl použit kmen *Alternaria brassicicola* CCF 2749 získaný ze sbírky houbových organismů přírodovědecké fakulty UK v Praze. Příprava inokula *A. brassicicola* probíhala na Petriho miskách s V8 agarem zaočkovaných suspenzí spor o koncentraci 10^6 CFU. Růst houby probíhal při teplotě 24 °C ve tmě nejméně po dobu dvou týdnů. Poté byla připravena sporová suspenze s použitím sterilní destilované vody obsahující 0.01% (V/V) Triton X-100. Suspenze byla přefiltrována přes sterilní gázu a její koncentrace upravena na finální hodnotu 5×10^5 spor/mL pomocí stanovení počtu spor v optickém mikroskopu (Bürkerova komůrka). Inokulace rostlin

sporovou suspenzí byla prováděna pomocí atomizéru v objemu 5 mL na rostlinu. Prvních 6 rostlin (první rostlina okrajová, dalších 5 jsou rostliny pokusné) v každém řádku se ponechalo bez aplikace inokula, dalších deset rostlin, 5 a 5 od každé odrůdy, se záměrně infikovalo, zbylých 6 rostlin (poslední rostlina je opět okrajová) se opět neinfikovalo. Pro aplikaci bylo vhodné počasí bez deště alespoň dva dny, aby nedošlo ke smytí inokula. Po aplikaci suspenze spor byly infikované rostliny alespoň po dobu 48 hod. drženy pod polypropylénovou netkanou textilí kvůli udržení vysoké vlhkosti prostředí.

Od 13. 8. 2012 se zhruba po dvou týdnech, dále tedy 27. 8. 2012, 6. 9. 2012, 20. 9. 2012, 4. 10. 2012 a 16. 10. 2012 provádělo hodnocení, jak intenzivně jsou jednotlivé rostliny napadeny patogenem *A. brassicicola*. Pro hodnocení infekce rostlin fytopatogenními houbami nebo poškození rostlin hmyzími škůdci byla vypracována metodika, která vychází z metody publikované Pawelecem et al., Plant Pathology 55 (2006) 68-72, a která byla modifikována podle podmínek našich experimentů. Vychází z hodnocení dvou ukazatelů:

1) Počtu infikovaných (napadených) listů a velikosti poškozené plochy listů – hodnotící škála poškození podle prvního ukazatele je následující: 0 – žádné listy neinfikovány ani nenapadeny, 1 - <5 % listů infikováno či napadeno, 3 – 5-30 % listů infikováno či napadeno, 5 – 30-60 % listů infikováno či napadeno, 7 - 60-90 % listů infikováno či napadeno, 9 - >90 % listů infikováno či napadeno anebo většina listů opadala;

2) Rozsahu poškozené listové plochy - škála a – g (resp. 0 – 6) podle druhého ukazatele je následující: a (0) - žádná listová plocha neinfikována ani nenapadena, b (1) - <5 % listové plochy poškozeno, c (2) - 5-20 % listové plochy poškozeno, d (3) - 20-40 % listové plochy poškozeno, e (4) - 40-60 % listové plochy poškozeno, f (5) - 60-80 % listové plochy poškozeno, g (6) - >90 % listové plochy poškozeno nebo vysoký stupeň defoliace rostlin. Příklady hodnocení mohou být následující: 3d - 5-30 % z celkového počtu listů infikováno či napadeno a 20-40 % jejich listové plochy poškozeno; 3d/3b - 5-30 % z celkového počtu listů infikováno fytopatogenem a 20-40 % jejich listové plochy poškozeno a současně 5-30 % listů napadeno škůdцем, jež poškodil <5 % listové plochy. Takto se hodnotil počet infikovaných listů, plocha infikovaných listů a plocha infikovaná vybraného. Vybraný list u každé rostliny je vhodné označit např. zástřihem nůžek, pokud možno u každé rostliny stejně starý list na stejné straně hlávky.

Poslední hodnocení se provedlo 16. 10. 2012 a 31. 10. 2012 se hlávkové zelí sklídilo do přepravek. Pro pokus se nesklídily okrajové rostliny, které sloužily pouze jako kontrolní. Z každého řádku se zelí sklídilo celkem do 4 přepravek tak, že se uložily zvlášť infikované a neinfikované hlávky jedné odrůdy i infikované a neinfikované hlávky druhé odrůdy z obou

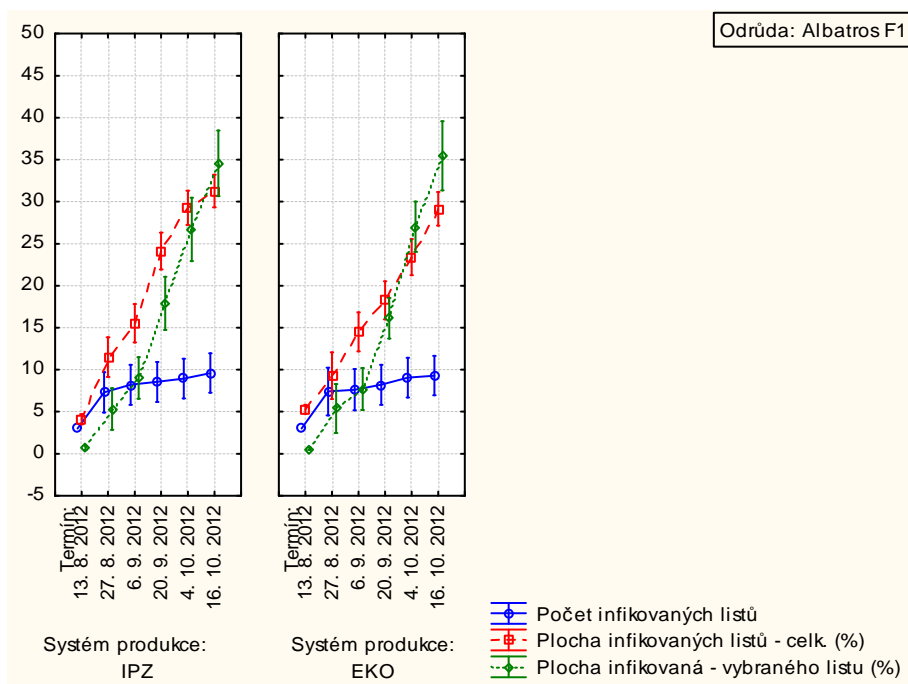
polí. Všechny hlávky se poté změřily a zvážily, vyhodnotil se stupeň napadení a jakost hlávek. Jednotlivá hodnocení stupně napadení se zapisovala do předem připravených tabulek, poté do počítače a statisticky se vyhodnotila.

5 Výsledky

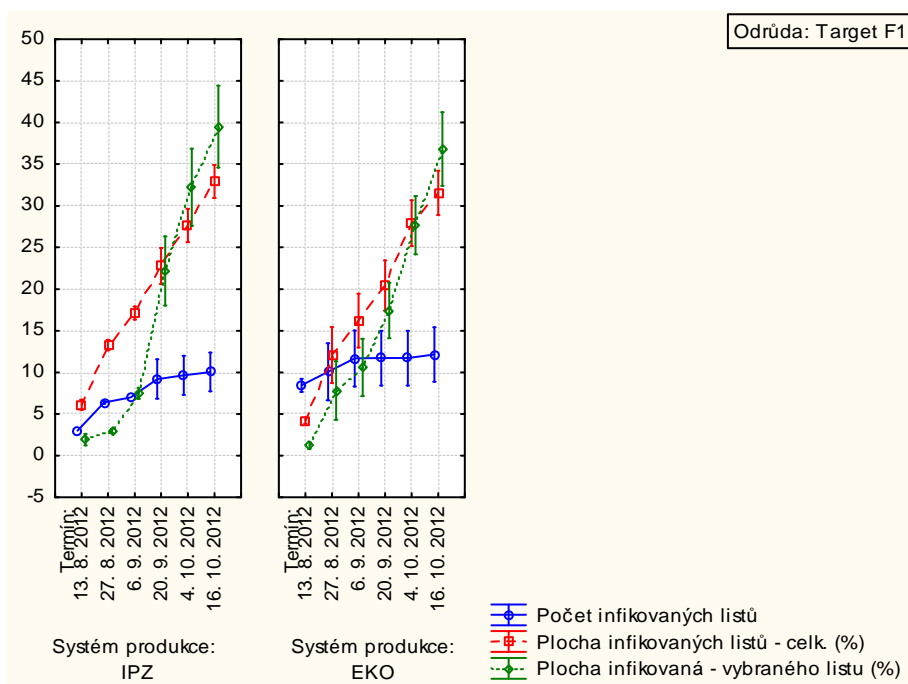
Ve variantě záměrně infikované u odrůdy Albatros F1 je míra napadení patogenem *A. brassicicola* průkazně vyšší v ekologickém systému produkce, o 7 %. Odrůda Target F1 byla více infikována také v ekologickém systému produkce, ne však s takovým rozdílem, jako odrůda Albatros F1. Rozdíl v tomto případě činil 5 %.

U odrůdy Target F1 se patogen nejdříve rozšířil v ekologickém systému, ale v závěru pěstování byl jeho výskyt větší na poli s integrovaným způsobem pěstování. V tomto případě se stupeň napadení lišil o 2 % ve prospěch integrovaného způsobu pěstování. Rozvoj patogenu *A. brassicicola* v neinfikované variantě u odrůdy Albatros F1 byl však paradoxně o 3 % větší v integrovaném systému produkce, nikoli v tom ekologickém.

Po výsadbě se všechny rostliny uchytily, avšak v průběhu růstu občas došlo k zániku rostliny, jak v integrovaném, tak v ekologickém systému produkce. V ekologickém systému produkce zanikly 4 rostliny, v tom integrovaném 3 rostliny. V ekologickém systému také bylo možné pozorovat na jedné rostlině tvorbu více než jedné hlávky, patrně vlivem poškození způsobeným požerky od dřepčků či žírem housenek. V integrované produkci se tento jev také objevil, ne však v takovém množství.



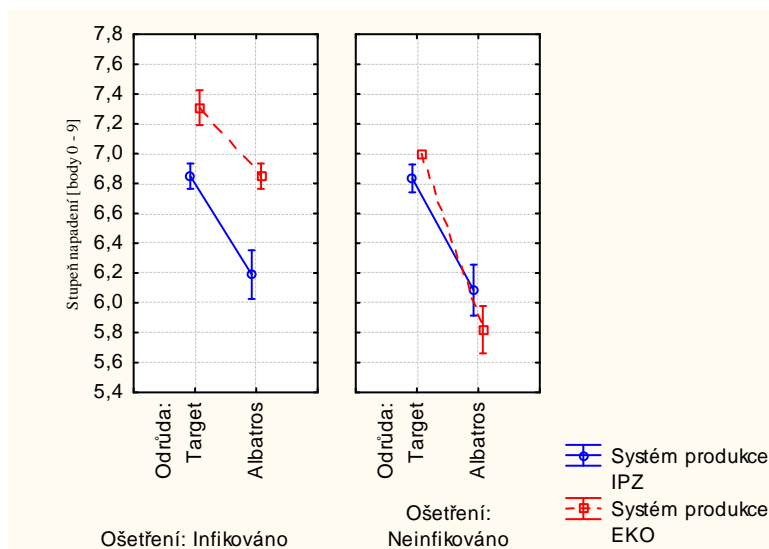
Graf 3: Tři způsoby hodnocení nárůstu patogenu *Alternaria brassicicola* na hlávkovém zelí (odrůda Albatros F1)



Graf 4: Tři způsoby hodnocení nárůstu patogenu *Alternaria brassicicola* na hlávkovém zelí (odrůda Target F1)

Na grafech 3 a 4 je zachycen nárůst patogenu *A. brassicicola* u obou odrůd od začátku infekce až po sklizeň. Jsou zde zachyceny tři způsoby hodnocení nárůstu patogenu. Na začátku infekce měl počet infikovaných listů schopnost mapovat vývoj patogenu, ale protože v průběhu růstu starší listy odumíraly, ukázala se tato metoda hodnocení jako nepoužitelná. Proto se pro vyhodnocení výsledků vybrala metodika integrace počtu a plochy napadených

listů, protože rozvoj patogenu byl na všech listech víceméně rovnoměrný. Plocha infikovaných listů celkem byla u obou odrůd nižší o 2 – 3 % v ekologickém systému produkce, v rámci odrůd se jako odolnější projevila odrůda Albatros F1. Co se infikované plochy vybraného listu týká, opět se jako odolnější potvrdila odrůda Albatros F1, která však měla větší stupeň napadení v ekologickém systému produkce. Odrůda Target F1 měla infikovanou plochu vybraného listu vyšší než odrůda Albatros F1, v rámci systémů produkce však byl stupeň napadení nižší v ekologické produkci.



Graf 5: Stupeň napadení rostlin patogénem *A. brassicicola* [body 0 - 9] (hodnocení dle počtu infikovaných / napadených listů a velikosti poškozené plochy listů)

| Systém produkce | Odrůda | Varianta | Stupeň napadení rostlin patogénem <i>A. brassicicola</i> [body 0 - 9] |
|-----------------|-------------|----------|---|
| EKO | Albatros F1 | N | 5,82 |
| IPZ | Albatros F1 | N | 6,08 |
| IPZ | Albatros F1 | I | 6,18 |
| IPZ | Target F1 | N | 6,83 |
| IPZ | Target F1 | I | 6,85 |
| EKO | Albatros F1 | I | 6,85 |
| EKO | Target F1 | N | 7,00 |
| EKO | Target F1 | I | 7,30 |

Tabulka 2: Stupeň napadení rostlin patogénem *A. brassicicola* [body 0 - 9] (hodnocení dle počtu infikovaných / napadených listů a velikosti poškozené plochy listů)

Z grafu 5 vyplývá, že odrůda Albatros F1 je průkazně odolnější vůči patogenu *A. brassicicola* jak ve variantě infikované, tak ve variantě neinfikované. U této odrůdy však nejsou průkazné rozdíly mezi vlivem systému pěstování na rozvoj patogenu. Odrůda Target F1 je výrazně náchylnější na rozvoj patogenu *A. brassicicola*. Ve variantě infikované byl stupeň napadení

výrazně nižší v integrovaném než v ekologickém systému, ve variantě neinfikované nebyl rozdíl tak výrazný.

Hlávky z integrované produkce byly méně poškozené požerkem od dřepčků, protože na poli s integrovaným způsobem pěstování bylo možné aplikovat přípravek Nurelle D.

Po sklizni se zelí zvažilo a vypočítala se průměrná hmotnost hlávek infikovaných a neinfikovaných, jak z integrovaného, tak z ekologického systému produkce u obou odrůd. Výsledky hmotností hlávek potvrzují informaci, kterou uvádí prodejce osiva, tedy že odrůda Target F1 má v porovnání s odrůdou Albatros F1 větší hmotnost. Největší výnos odrůdy Albatros F1 byl ve variantě infikované v IPZ (2,25 kg), zatímco u odrůdy Target F1 ve variantě neinfikované v IPZ (2,61 kg). Jako výnosnější se tedy prokázal integrovaný systém produkce.

| | | | |
|---|-----|-------------|------|
| I | EKO | Albatros F1 | 1,76 |
| I | EKO | Target F1 | 1,85 |
| I | IPZ | Albatros F1 | 2,25 |
| I | IPZ | Target F1 | 2,37 |
| N | EKO | Albatros F1 | 1,9 |
| N | EKO | Target F1 | 2,03 |
| N | IPZ | Albatros F1 | 2 |
| N | IPZ | Target F1 | 2,61 |

Tabulka 3: Průměrné hmotnosti jedné hlávky zelí v kg
– varianta infikovaná, neinfikovaná, ekologický
a integrovaný systém produkce, odrůdy Albatros F1 a Target F1

| | | | |
|---|-----|-------------|------|
| I | EKO | Albatros F1 | 58,7 |
| I | EKO | Target F1 | 61,7 |
| I | IPZ | Albatros F1 | 75 |
| I | IPZ | Target F1 | 79 |
| N | EKO | Albatros F1 | 63,3 |
| N | EKO | Target F1 | 67,7 |
| N | IPZ | Albatros F1 | 66,7 |
| N | IPZ | Target F1 | 87 |

Tabulka 4: Průměrný výnos v kg/10 m²
– varianta infikovaná, neinfikovaná, ekologický
a integrovaný systém produkce, odrůdy Albatros F1 a Target F1

Největší výnos v kg/10 m² je u obou odrůd patrný v integrovaném systému produkce, jako nejvýnosnější se prokázala odrůda Target F1 (87 kg/10 m²) v integrovaném systému ve variantě neinfikované. Největší výnos u odrůdy Albatros F1 (75 kg/10 m²) byl ve variantě infikované v integrovaném systému produkce.

6 Diskuze

Z předchozích výsledků bylo zjištěno, že existuje průkazný vliv dvou různých systému produkce na pěstování, výnos a odolnost vůči patogenu *A. brassicicola* u vybraných odrůd zelí hlávkového.

Alternaria brassicicola a *A. brassicae* patří mezi nejvýznamnější patogeny brukvovitých. Protože se tento patogen velmi dobře rozvíjí za teplot okolo 25 °C a také při vyšší vlhkosti, jistě k jeho rozvoji významně přispěla teplota v době záměrné infekce a po ní, která se pohybovala okolo 22 °C (viz Graf 1 a 2 – kapitola 4.1). Dále pak i vyšší množství srážek, které panovalo v měsíci srpnu v porovnání s dlouhodobým normálem.

Rozvoj patogenu byl již od začátku infekce u obou odrůd poměrně vyrovnaný, na konci pěstování se však jako odolnější prokázala odrůda Albatros F1. Existují tak průkazné rozdíly v rozvoji patogenu na odlišných odrůdách zelí hlávkového. Stejně tak Fontem et al., (1991) v práci, ve které zkoumali rozvoj a šíření alternáriové skvrnitosti brukvovitých u třech odrůd zelí, uvádějí, že se lišily ve zdánlivé citlivosti na alternáriovou skvrnitost brukvovitých, ale počáteční závažnost a rozvoj onemocnění byly podobné u všech tří odrůd.

Obdobné výsledky ve své studii prezentuje Holb et al., (2012), ve které 4 roky u 10 odrůd jablek hodnotili výnos a odolnost proti výskytu strupovitosti ve vysoce obdělávaných integrovaných a ekologických jablečných sadech. Výnos byl významně vyšší na pozemcích s integrovaným způsobem pěstování ve srovnání s ekologickým způsobem ve všech letech. Výskyt strupovitosti byl výrazně vyšší v ekologickém než v integrovaném systému výroby, s výjimkou rezistentních odrůd, u kterých se příznaky ovocné strupovitosti nevyskytly. V případě zelí rezistentní odrůdy proti alternáriové skvrnitosti nejsou, ale stupeň napadení byl také vyšší na zelí z ekologického systému produkce. Co se výnosu týká, vyšší hmotnosti sklizených hlávek také vykazovaly hlávky pěstované v integrovaném systému produkce, konkrétně měly větší hmotnost hlávky odrůdy Target F1 než hlávky odrůdy Albatros F1, což ostatně uvádí prodejce osiva – Moravoseed spol, s. r. o.

V pokusu se zelím se integrovaný a ekologický systém produkce významně lišil v ochraně proti dřepčíkům, protože v integrované produkci se zabránilo poškození pozerky způsobenými právě dřepčíky aplikací vhodného insekticidu. Dále byla odlišnost v hnojení těchto dvou systémů, kdy odlišný způsob hnojení mohl ovlivnit rozvoj patogenu *A. brassicicola*, ale výsledky tohoto pokusu přímo nepotvrdily, že rozvoj patogenu byl ovlivněn právě rozdílným vyhnojením. To dokládají i výsledky Scholze and Dinga, (2005), kteří ve svých dvou experimentech, kdy byly k mladým rostlinám zelí ve fázi 4 – 6 listů

dodávány po dobu osmi týdnů živné roztoky bez dusíku, fosforu, vápníku nebo draslíku, aby se prošetřil dopad nedostatku hlavních prvků na rozvoj alternáriové skvrnitosti košťálovin (*Alternaria brassicicola*), dospěli k závěru, že neexistuje významná souvislost mezi příznaky projevu patogenu *A. brassicicola* způsobenými různými způsoby výživy.

Rozdíly ve výnosu mezi jednotlivými systémy produkce až tak výrazné nebyly, nepatrně převládal výnos z integrovaného systému produkce. Dá se tedy předpokládat, že zisk z jednotlivých systémů produkce by byl poměrně vyrovnaný, ziskovější by však bylo zelí z integrovaného systému produkce. Tyto závěry dokládá i studie provedená Brumfieldem et al., (2000), která byla zaměřená na výrobní náklady rajčat, kukuřice a dýní v integrovaném, konvenčním a ekologickém systému produkce. Došli k výsledku, že integrovaný systém produkce je ziskovější než konvenční a ekologický systém pěstování. Ekologický systém měl nejnižší čistý výnos, avšak ekologické produkty mají vyšší prodejní cenu, proto byly jejich čisté výnosy poměrně vyrovnané k výnosům jak konvenčního, tak integrovaného systému produkce. V úvahu je však také nutné brát náklady spojené s pěstováním, do kterých se v případě integrovaného systému produkce musí zahrnout např. náklady na přípravek Nurelle D, který byl v tomto pokusu použit. Oproti tomu ekologický systém se ponechal bez jakéhokoliv ošetření, čímž nevznikly žádné náklady spojené s chemickou ochranou porostu. Dále se jednotlivé systémy lišily rozdílným vyhnojením půdy, v případě integrovaného systému se použilo organické hnojivo a ledek amonný, který je poměrně nákladný. Ekologický systém se vyhnojil pouze organickým hnojivem, tudíž i v tomto případě se vynaložily nižší náklady na pěstování v ekologickém systému.

Ekonomické výhody mezi jednotlivými systémy porovnával i Garcia et al., (2012). Jejich výsledky ukazují, že bez ohledu na rok, hrubá marže z ekologicky vyprodukovaných fazolí je více než dvojnásobná oproti fazolím vyprodukovaným v integrovaném systému. Nicméně v ekonomických přínosech mezi organickým a integrovaným způsobem pěstování okurek byly rozdíly sezónně závislé. Není tedy vždy jasně průkazné, že je ekonomicky výhodnější integrovaný nebo ekologický způsob produkce. Dá se však očekávat, že integrovaný způsob může být stejně ziskový, i když jsou náklady spojené s ochranou vyšší než u ekologického způsobu, protože zabezpečuje vyšší stabilitu výnosu oproti ekologickému systému, ve kterém pokud dojde ke kalamitnímu výskytu choroby nebo škůdce, tak nelze zasáhnout chemickým prostředkem.

7 Závěr

Z výsledků pokusu testování polní odrůdové odolnosti zelí hlávkového vůči patogenu *Alternaria brassicicola* ve dvou systémech produkce na experimentálním stanovišti v Troji lze vyvodit následující závěry:

- Byly zjištěny průkazné meziodrůdové rozdíly v intenzitě napadení zelí hlávkového patogenem *A. brassicicola*. Jako odolnější byla vyhodnocena odrůda Albatros F1. Byla tedy potvrzena hypotéza, že odrůda je významným faktorem, který ovlivňuje rozvoj patogenu *A. brassicicola*.
- Odrůda Target F1 byla celkově vyhodnocena jako průkazně méně odolná jak v integrovaném, tak v ekologickém systému pěstování, v infikované i neinfikované variantě.
- Ve většině pokusných variant byl zjištěn vyšší stupeň infekce na rostlinách zelí hlávkového v ekologickém systému produkce. Výjimkou byla odrůda Albatros F1 ve variantě neinfikované, kde nebyly zjištěny průkazné rozdíly mezi rostlinami pěstovanými v ekologickém a integrovaném systému.
- Dále se potvrdila hypotéza, že rozvoj patogenu *A. brassicicola* se průkazně liší na zelí pěstovaném v ekologickém a integrovaném systému produkce.
- Ve všech pokusných variantách vykazovala odrůda Target F1 vyšší výnos oproti odrůdě Albatros F1, přičemž nejvyšší výnos byl zjištěn u odrůdy Target F1 z integrovaného systému ve variantě neinfikované, která dosáhla s výnosem 87 kg/10 m² největšího výnosu ze všech testovaných variant. Odrůda Albatros F1 měla největší výnos (75kg/10 m²) v integrovaném systému produkce ve variantě infikované.

8 Seznam použité literatury

Ackermann, P., Kožešník, M., Křištof, J., Navrátilová, M., Ráčil, K., Tichá, H., Vaňurová, E. 1998. Metodiky ochrany zahradních plodin pro zahradníky a zahrádkáře. Květ. Praha. 303 s. ISBN 8085362368.

Bartoš, J., Holík, K., Janýška, A., Kopec, K., Mindoš, V., Polách, J. 1987. Výrobní systém zeleniny: Zelí. VŠÚZ. Olomouc. 67 s.

Bartoš, J., Kopec, K., Mydlil, V., Peza, Z., Rod, J. 2000. Pěstování a odbyt zeleniny. Agrospoj. Praha. 323 s. ISBN 8023942425.

Brumfield, R. G., Rimal, A., Reiners, S. Comparative cost analyses of conventional, integrated crop management, and organic methods. [online]. 2000. [cit. 4. 4. 2013]. Dostupné z: <<http://www.scopus.com.infozdroje.czu.cz/record/display.url?eid=2-s2.0-0033783231&origin=reflist&sort=plf-F&src=s&st1=cabbage+production+systems&sid=96F79EF2EA299BB44FE2FAB23A05EA E7.zQKnzAySRvJOZYcdfIziQ%3a50&sot=q&sdt=b&sl=46&s=TITLE-ABS-KEY-AUTH%28cabbage+production+systems%29>>.

Čača, Z., Dušek, J., Římovský, K., Svítíl, J. 1990. Ochrana polních a zahradních plodin. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 364 s. ISBN 802090171-X.

Davies, G., Lennartsson, M. 2005. Organic vegetable production: A complete guide. The Cromwell Press. Trowbridge. p. 350. ISBN 1861267886.

Fontem, D. A., Berger, R. D., Weingartner, D. P., Bartz, J. A. Progress and spread of dark Leaf-spot in cabbage. [online]. 1991. [cit. 4. 4. 2013]. Dostupné z: <http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=12&SID=W1hF3CK1@@LiIFDe7kg&page=1&doc=5>.

Garcia, M. C., Belmonte, A., Pascual, F., Garcia, T., Simon, A., Segura, M. L., Martin, G., Janssen, D., Cuadrado, I. M. Economic Evaluation of Cucumber and French Bean Production:

Comparing Integrated and Organic Crop Production Management. [online]. 2012. [cit. 4. 4. 2013]. Dostupné z: <http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=16&SID=W1hF3CK1@@LiIFDe7kg&page=12&doc=115>.

Häni, F., Popow, G., Reinhard, H., Schwarz, A., Tanner, K., Vorlet, M. 1993. *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin*. Scienta. Praha. 335 s. ISBN 8085827123.

Holb, I. J., Dremak, P., Bitskey, K., Gonda, I. Yield response, pest damage and fruit quality parameters of scab-resistant and scab-susceptible apple cultivars in integrated and organic production systems. [online]. 2012. [cit. 4. 4. 2013]. Dostupné z: <http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=16&SID=W1hF3CK1@@LiIFDe7kg&page=6&doc=55>.

Kazda, J., Jindra, Z., Kabíček, J., Prokinová, E., Ryšánek, P., Stejskal, V. 2003. *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny*. Zemědělec. Praha. 158 s. ISBN 8086726037.

Kocourek, F., Stará, J. 2006. *Hodnocení rizik systémů a prostředků ochrany zeleniny vůči škodlivým organismům na životní prostředí a kvalitu produktů*. Česká akademie zemědělských věd. Praha. 78 s.

Kunt, M. Katedra zahradnictví. [online]. Katedra agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. 18. 2. 2013. [cit. 12. 3. 2013]. Dostupné z: <<http://www.af.czu.cz/cs/?r=2172>>.

Malý, I., Bartoš, J., Hlušek, J., Kopec, K., Petříková, K., Rod, J., Spitz, P. 1998. *Polní zelinářství*. Agrospoj. Praha. 196 s. ISBN 8023942328.

Matáková, B. (ed.). 2013. *Inovace v rozvoji zahradnických oborů*. Mendelova univerzita v Brně. Brno. 132 s. ISBN 9788073757113.

Moravoseed spol. s r. o. Sortiment: Zelí hlávkové bílé [online]. 2010. [cit. 14. 3. 2013].

Dostupné z:

<<http://www.moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment&kategorie=1&druh=79>>.

Peirce, L. C. 1987. Vegetables: characteristics, production, and marketing. Malloy Lithographing. United States of America. p. 433. ISBN 0471850225.

Pekárková, E. 2000. Pěstujeme zeleninu. Grada Publishing. Praha. 145 s. ISBN 8024790408
Petr, J., Švachula, V. 2007. Ekologické zemědělství 2007 = Organic farming 2007: Praha Suchdol, 6. – 7. 2. 2007: sborník z konference. PowerPrint. Praha. 214 s. ISBN 9788021316119.

Petříková, K., Jánský, J., Malý, I., Peza, Z., Poláčková, J., Rod, J. 2006. Zelenina: pěstování, ekonomika, prodej. Profi Press, Praha. 240 s. ISBN 8086726207.

Petříková, K., Pokluda, R., Koudela, M., a kol. 2012. Omezení negativních důsledků vláhového deficitu na hospodářské ukazatele zeleniny. Mendelova univerzita v Brně. Brno. 50 s. ISBN 9788021323346.

Pleasant, B., Ward, K. 2012. All About Growing: CABBAGE. Mother Earth News. 253, p. 62-64.

Rod, J. 1997. Choroby zeleniny a brambor. Květ. Praha. 69 s. ISBN 8085362309.

Rod, J., Hluchý, M., Zavadil, K., Prášil, J., Somssich, I., Zacharda, M. 2005. Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny střední Evropy. Biocont Laboratory. Brno. 392 s. ISBN 8090187439.

Rotem, J. 1994. The genus *Alternaria*: Biology, Epidemiology, and Pathogenicity. APS Press. Minnesota. p. 326. ISBN 0890541523.

Rubatzky, V. E., Yamaguchi, M. 1999. World vegetables: principles, production, and nutritive values. Aspen Publishers. United States of America. p. 843. ISBN 0834216876.

Scholze, P. Ding, Y. Manifestation of black spot disease (*Alternaria brassicicola*) in intact leaves and detached leaf segments of cabbage plants grown in nutrient solutions without N, P, K and Ca. [online]. 2005 [cit. 4. 4. 2013]. Dostupné z: <<http://apps.webofknowledge.com.info>

zdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=W1hF3CK1@@LiIFDe7kg&page=2&doc=12>.

Schwarz, A., Etter, J., Künzler, R., Potter, C., Rauchenstein, H. R. 1996. Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny. Biocont Laboratory. Brno. 320 s. ISBN 8090187412.

Smotlacha. R. 2011. Zelí se v našich podmínkách daří. Zemědělec. 19. 26 – 26.

Šarapatka, B., Urban, J. 2006. Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců. Šumperk. 502 s. ISBN 9788090358300.

Pravidla pro integrovaný systém produkce zeleniny. 2005. Zelinářská unie Čech a Moravy. Olomouc. 43 s.

Ročenka 2011 – Ekologické zemědělství v české republice. 2012. Ministerstvo zemědělství. Praha. ISBN 9788074340802.

9 Seznam příloh



Obrázek 10: Týden od založení porostu, integrovaný systém
Foto: Autor



Obrázek 11: Týden od založení porostu, ekologický systém
Foto: Autor



Obrázek 12: Dva týdny od založení porostu, integrovaný systém
Foto: Autor



Obrázek 13: Dva týdny od založení porostu, ekologický systém
Foto: Autor



Obrázek 14: Foceno 13. 7. 2012, integrovaný systém
Foto: Autor



Obrázek 15: Foceno 13. 7. 2012, ekologický systém
Foto: Autor



Obrázek 16: Foceno 5. 9. 2012, integrovaný systém
Foto: Autor



Obrázek 17: Foceno 5. 9. 2012, ekologický systém
Foto: Autor

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1: Alternáriová skvrnitost na listu zelí | 12 |
| Obrázek 2: Fomová hniloba košťálu..... | 13 |
| Obrázek 3: Fomová hniloba – příznaky na kořenech | 14 |
| Obrázek 4: Nádorovitost košťálovín – příznaky na kořenech | 15 |
| Obrázek 5: Kroužkovitá skvrnitost brukvovitých..... | 15 |
| Obrázek 6: Plíseň šedá..... | 16 |
| Obrázek 7: Plíseň zelná..... | 17 |
| Obrázek 8: Bakteriální měkká hniloba | 18 |
| Obrázek 9: Požerky způsobené dřepčíky..... | 33 |
| Obrázek 10: Týden od založení porostu, integrovaný systém | 47 |
| Obrázek 11: Týden od založení porostu, ekologický systém | 47 |
| Obrázek 12: Dva týdny od založení porostu, integrovaný systém | 48 |
| Obrázek 13: Dva týdny od založení porostu, ekologický systém..... | 48 |
| Obrázek 14: Foceno 13. 7. 2012, integrovaný systém..... | 49 |
| Obrázek 15: Foceno 13. 7. 2012, ekologický systém | 49 |
| Obrázek 16: Foceno 5. 9. 2012, integrovaný systém..... | 50 |
| Obrázek 17: Foceno 5. 9. 2012, ekologický systém | 50 |

Seznam tabulek

| |
|--|
| Tabulka 1: Rozložení odrůd na poli s ekologickým a integrovaným způsobem pěstování |
| Tabulka 2: Stupeň napadení rostlin patogenem <i>A. brassicicola</i> [body 0 - 9] |
| Tabulka 3: Průměrné hmotnosti jedné hlávky zelí v kg |
| Tabulka 4: Průměrný výnos v kg/10 m ² |

Seznam grafů

| |
|--|
| Graf 1: Porovnání průměrné teploty vzduchu za rok 2012 v Praze Troji s dlouhodobým normálem |
| Graf 2: Porovnání množství srážek v roce 2012 v Praze Troji s dlouhodobým normálem |
| Graf 3: Tři způsoby hodnocení nárůstu patogenu <i>Alternaria brassicicola</i> na hlávkovém zelí (odrůda Albatros F1) |
| Graf 4: Tři způsoby hodnocení nárůstu patogenu <i>Alternaria brassicicola</i> na hlávkovém zelí (odrůda Target F1) |
| Graf 5: Stupeň napadení rostlin patogenem <i>A. brassicicola</i> [body 0 - 9] |