

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



Zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu cibule kuchyňské
v různých systémech produkce

Diplomová práce

Autor práce: Zuzana Šináklová

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

2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu cibule kuchyňské v různých systémech produkce vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne:

Poděkování

V úvodu své diplomové práce bych ráda poděkovala panu Ing. Martinu Koudelovi, Ph.D. za vstřícnost, trpělivost, cenné rady a za celkové vedení práce. Dále bych také chtěla poděkovat za ochotu a spolupráci celému kolektivu zaměstnanců v Demonstrační a výzkumné stanici v Troji.

Souhrn

Tato diplomová práce je zaměřena na zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu cibule kuchyňské v různých systémech produkce. Cílem práce bylo na založeném porostu během vegetace zhodnotit, jak ovlivní systém produkce výnos, jakost a výskyt *Peronospora destructor* u cibule kuchyňské. Součástí práce bylo reflektometrické a refraktometrické měření vybraných obsahových látek a stanovení gravimetrické sušiny v laboratoři.

Pokus byl založen na pozemku v Demonstrační a výzkumné stanici v Troji, a to ve třech systémech produkce: v ekologickém, integrovaném a konvenčním. V každém systému byly vysety dvě odrůdy cibule kuchyňské, ve dvou výsevních hustotách, vždy ve čtyřech opakováních.

Takto založený porost byl pravidelně kontrolován a hodnocen modifikovanou metodikou dle Pawelec a kol. (2006). Tato metoda je založena na zjišťování počtu infikovaných nebo napadených listů z celkového počtu listů, anebo na poškozené ploše infikovaných či napadených listů. Součástí výsledků jsou meteorologické údaje, které mají významný vliv na rozvoj houbových chorob. Tato měření byla zpracována do tabulek a pro přehlednost vyjádřena i graficky. Chemické ošetření porostů probíhalo na základě vyhodnocení zdravotního stavu pokusných porostů. Pokusné porosty cibule kuchyňské na ekologické ploše nebyly chemicky ošetřovány, pouze pravidelně ručně odplevelovány. Porosty v systému integrovaném a konvenčním byly dle podmínek ošetřovány herbicidy a fungicidy. Díky tomuto opatření byly nároky na ruční odplevelování minimální.

Z vyhodnocených výsledků vyplývá, že hustota porostu, systém produkce a odrůda cibule, měly statisticky významný vliv na rozvoj *P. destructor*. Bylo zjištěno, že stupeň napadení této choroby ovlivnil výnos, hmotnost a průměr cibule. Ovšem stupeň napadení neměl dopad na množství zjišťovaných obsahových látek v cibuli kuchyňské.

Počet infikovaných listů byl statisticky průkazně nižší o 8,4 % v ekologickém systému produkce v hustotě 900 tis. rostlin u cibulí odrůdy Alice, v porovnání s cibulemi odrůdy Amfora F1 v konvenčním systému produkce v hustotě 750 tis. rostlin.

Výnos cibule kuchyňské byl statisticky významně nižší u cibulí odrůdy Alice v porovnání s cibulemi odrůdy Amfora F1 ve všech systémech produkce. Avšak cibule odrůdy Amfora F1 v ekologickém systému produkce měly výnos asi o 71 % nižší v hustotě 900 tis. rostlin v porovnání s hustotou 750 tis. rostlin v konvenčním systému produkce.

Klíčová slova: cibule kuchyňská, výnos, kvalita, zdravotní stav, systém produkce

Summary

This thesis focuses on the evaluation of the yield, quality and health of the common onion (*Allium cepa*) in different production systems. The aim of the paper was to monitor the seeded plant beds during the growing season to evaluate how the production system affects the yield, quality and appearance of *Peronospora destructor* in the common onion. The work included reflectometric and refractometric measurements of selected substances contained and gravimetric determination of dry matter carried out in a laboratory.

The experiment was performed at the Demonstration and Research Station in Prague-Troja in three production systems: organic, integrated and conventional. Two varieties of the common onion were sown in each of the systems in two sowing densities and with four replications each.

Thus seeded plant beds were regularly monitored and evaluated in compliance with a modified method by Pawelec et al. (2006), where the number of infected leaves within the total number of leaves or the amount of the infected leaves' damaged surface is determined. The results include meteorological data, which have a significant influence on the development of fungal diseases. The measurements were compiled in tables as well as displayed graphically for clarity. Chemical treatment of the crops was based on the assessment of their health status. The onion crop in the organic system was not chemically treated, only regularly hand-weeded. The crops in the integrated and conventional systems were treated by herbicides and fungicides, as applicable, and, as a result, there was a minimum need for hand weeding.

The evaluated results imply a statistically significant effect of the vegetation density, production system and variety of onions on the development of *P. destructor*. It was found that the degree of infection affected the yield, weight and diameter of the bulb. However, the degree of infection does not affect the amount of collected substances contained in the onions. The number of infected leaves was statistically conclusively lower by 8.4 % in Alice plants in the organic production system with the density of 900,000 plants, in comparison with Amphora F1 plants in the conventional production system, where the density was 750,000 plants. In all production systems, the yield was statistically significantly lower in Alice plants compared with Amphora F1 plants. However, the yield in Amphora F1 plants in the organic production system with the density of 900 thousand plants was lower by 71% in comparison with those sown in the density of 750 thousand plants.

Keywords: common onion, yield, quality, health, production system

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Vědecká hypotéza a cíle práce.....	10
3	Literární rešerše	11
3.1	Cibule kuchyňská (<i>Allium cepa</i> L.).....	11
3.1.1	Botanická charakteristika cibule kuchyňské.....	11
3.1.2	Látkové složení cibule kuchyňské	12
3.1.3	Nároky cibule kuchyňské na prostředí.....	13
3.1.4	Pěstování cibule kuchyňské	13
3.2	Choroby cibule kuchyňské.....	16
3.2.1	Plíseň cibulová (<i>Peronospora destructor</i> Casp. ex Berk., 1860)	16
3.2.2	Krčková hniloba cibule (<i>Botrytis allii</i> Munn, 1917).....	18
3.2.3	Fusariová bazální hniloba cibule (<i>Fusarium oxysporum</i> Schltdl., 1824)	18
3.2.4	Kladosporiová skvrnitost listů (<i>Davidiella allii – cepae</i> M. M. Jord., Maude & Burchill, Crous & U. Braun, 2003).....	19
3.2.5	Virová žlutá zakrslost cibule (Onion yellow dwarf virus – OYDV)	19
3.3	Škůdci cibule.....	20
3.3.1	Květilka cibulová (<i>Delia antiqua</i> Meigen, 1826).....	20
3.3.2	Háďátko zhoubné (<i>Ditylenchus dipsaci</i> Kühn, 1857).....	20
3.3.3	Třásněnka zahradní (<i>Trips tabaci</i> Lindeman, 1888).....	21
3.3.4	Molík česnekový (<i>Aerolepia assectella</i> Zeller, 1839)	21
3.3.5	Vrtalka pórová (<i>Napomyza gymnostoma</i> Loew, 1958)	21
3.3.6	Mšice broskvoňová (<i>Myzus persicae</i> Sulzer, 1776)	22
3.3.7	Krytonosec cibulový (<i>Ceutorhynchus suturalis</i> Fabricius, 1775), vrtalka cibulová (<i>Liriomyza cepae</i> Hering, 1927)	23
3.4	Systémy produkce pěstování cibule kuchyňské.....	23

3.4.1	Konvenční systém produkce	23
3.4.2	Integrovaný systém produkce	24
3.4.3	Ekologický systém produkce	26
4	Materiál a metody	30
4.1	Místo pokusu	30
4.1.1	Půdní podmínky	30
4.1.2	Meteorologické podmínky	32
4.2	Rozdělení pokusu dle systému produkce	35
4.3	Odrůdy cibule kuchyňské v pokusu	35
4.3.1	Odrůda Alice	35
4.3.2	Odrůda Amfora F1	36
4.4	Metodika polního pokusu	36
4.4.1	Výpočet výsevku	38
4.4.2	Předseťová příprava pozemku	39
4.4.3	Metodika hodnocení infekce rostlin	42
4.5	Metodika stanovení obsahových látek	43
4.5.1	Reflektometrické měření	43
4.5.2	Refraktometrické měření	44
4.5.3	Gravimetrické stanovení sušiny	44
5	Výsledky	46
5.1	Textová část	46
5.2	Vyhodnocení získaných hodnot	46
5.2.1	Výsledky hodnocení z průběhu vegetačního období cibule kuchyňské	47
5.2.2	Výsledky hodnocení výnosů a měření cibulí	57
5.2.3	Výsledky hodnocení množství obsahových látek u cibule kuchyňské	65
6	Diskuse	71

7	Závěr	77
8	Seznam použité literatury	79
9	Samostatné přílohy	84
	Seznam příloh	100
	Seznam samostatných příloh	100
	Seznam obrázků	101
	Seznam tabulek	101
	Seznam grafů	102

1 Úvod

Cibule kuchyňská byla již v minulosti řazena mezi nejvýznamnější plodiny. V Egyptě byla využívána především v syrovém stavu, jako zdroj energie a později jako prevence proti epidemickým nemocem (Malý, 2003). V současné době patří cibule k druhé, nejpěstovanější plodině na světě (Griffiths a kol., 2002). Rostliny jsou charakteristické svými zásobními orgány – cibulemi a svou štiplavostí. Porost cibule je možné zakládat z přímého výsevu osiva, sázením sadby nebo ze sazečky.

S rozšířením pěstování cibule do téměř všech zeměpisných výšek a šířek, souvisí i intenzivní studie a výzkumy ohledně vývoje houbových onemocnění, napadení hmyzími škůdci a celkovým obsahem užitečných látek. V současné době patří *Peronospora destructor* k poměrně rozšířené chorobě, která způsobuje značné škody na pěstovaných rostlinách. Zahraniční vědci vytvořili zvláštní modely, které umožňují upřesnit podmínky pro šíření tohoto houbového onemocnění a určit dobu sporulace houby. Jde o složité matematické výpočty, které jsou sestaveny z naměřených hodnot: ovlhčení listu, teploty vzduchu, relativní vzdušné vlhkosti a množství srážek. Tyto modely slouží i ke správnému načasování aplikace fungicidů.

Porost cibule kuchyňské lze zakládat i v různých systémech produkce: v konvenčním, integrovaném nebo ekologickém. Každý systém podléhá stanoveným pravidlům, která musejí být dodržována. V konvenčním systému dochází k maximální aplikaci hnojiv s cílem co největšího výnosu a ekonomického zisku bez ohledu na zatížení životního prostředí. Pozemky tohoto systému však přestávají být využívány k zakládání porostů, protože bylo dokázáno, že rezidua z hnojiv zatěžují spodní vody a dochází k šíření půdních patogenů. Integrovaný systém produkce je vymezen mezi systémem konvenční a ekologický. Dává přednost ekologicky přijatelným metodám a snižuje počet vstupů s agrochemikáliemi na pozemek, které by mohly negativně působit na rostliny svými vedlejšími účinky. Tento systém je založený na pravidelném střídání plodin, výběru rezistentních odrůd, používání zdravého osiva a sadby vysoké kvality. Chemická ochrana proti škůdcům je aplikována tehdy, je-li potvrzen výskyt při překročení prahu škodlivosti. Ekologický systém produkce je charakteristický omezeným používáním chemických přípravků s určitými účinnými látkami na bázi síry či mědi.

Choroby a škůdci jsou prioritně regulovány výběrem odolných druhů a odrůd, mechanickými zásahy, podporou a ochranou užitečných organismů.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Hypotézou je, že systém produkce průkazně ovlivní výnos, jakost a výskyt *Peronospora destructor* u cibule kuchyňské.

Cílem práce je zhodnotit, jak ovlivní systém produkce výnos, jakost a výskyt *Peronospora destructor* u cibule kuchyňské. Součástí práce bylo založení porostů dvou odrůd cibule kuchyňské z přímého výsevu, ve třech systémech produkce, ve dvou různých hustotách výsevů, ve čtyřech opakováních.

3 Literární rešerše

3.1 Cibule kuchyňská (*Allium cepa* L.)

Cibule kuchyňská (*Allium cepa* L.) je botanicky řazena do čeledi liliovité (*Liliaceae*), do třídy jednoděložných (*Liliopsida*) (Vogel, 1996).

Původem je zřejmě ze Střední Asie. Odtud byla rozšířena do Malé Asie a dále do Středomoří (Malý a kol., 1998). Pěstování cibule kuchyňské bylo známé v různých zeměpisných šířkách a výškách Evropy, Severní Ameriky a také Afriky (Griffiths a kol., 2002).

Semenářsky je řazena jako dvouletá, jednoděložná cizosprašná rostlina (Malý, 2003).

3.1.1 Botanická charakteristika cibule kuchyňské

Semeno cibule kuchyňské, které je schopno vyklíčit při nízkých teplotách, tvoří při vzcházení pouze jeden rozvětvený kořen. Ten roste především do délky a na bázi jeho osy jsou utvářeny další kořeny, které prorůstají do šířky a hloubky. Zároveň je osa zkracována a rozšiřována v podpučí. Na jeho spodní straně je možné zaznamenat další kořeny, které jsou ovšem slabé, málo rozvětvené a dlouhé pouze 3 až 5 cm. V době, kdy začne dužnatět báze listů, kořeny, které vznikly jako první po vzejití, začínají odumírat.

Lodyha představuje zkrácené podpučí. Z její spodní části vyrůstají kořeny, z horní části listy a vegetační vrchol. Listy jsou vějířovitě rozložené, mají tmavě zelenou barvu a jejich povrch je pokryt tenkou voskovou vrstvou. Při zrání jsou organické látky přesouvány z listů do cibule. Nať následně žloutne, uvadá a sesychá, až dojde k zatažení krčku cibule.

Cibule, jako zásobní orgán, dozrává při vyšších teplotách, kdy dochází k hromadění glycidů. V době zralosti je povrch cibule krytý asi dvěma nebo třemi obalovými suknicemi. Po projití jarovizační fáze je ve druhém roce z pupenů na podpučí zakládáno květenství. Květní stvoly, rašící z cibule, jsou duté a v horní části zakončené květenstvím (Malý, 2003). Květenstvím je lichookolík. Ten je před rozkvětem obalený blanitým toulcem. Květenství je tvořeno ze 400 - 900 oboupohlavných květů. Semeník je trojpouzdrý a obsahuje v každém pouzdru dvě černá semena (Petříková a kol., 2012). Klíčivost semen je asi 1 – 3 roky a je dána stupněm jejich vyžrání a způsobem uchování (Malý a kol., 1998).

3.1.2 Látkové složení cibule kuchyňské

3.1.2.1 Nutriční hodnota

Cibule kuchyňská je poměrně bohatou zeleninou na obsah nutričních látek. Jejich hodnoty mají nezastupitelnou roli nejen ve výživě člověka, ale i při stanovení kvality sklizených cibulí. Obsah sušiny je závislý na odrůdě a typu cibule (Malý a kol., 1998).

Nutriční složky – hodnoty cibule kuchyňské, jsou odlišné. Obsahuje sušinu (10,89 %), která je odlišná podle odrůdy a typu cibule. Dále jsou v cibuli sacharidy (4,24 %), proteiny (1,10 %), vláknina (1,70 %), lipidy (0,10 %) a také popeloviny (0,35 %). Z vitaminů má největší zastoupení vitamin C (74,0 mg/kg), B₁ (0,46 mg/kg), B₂ (0,27 mg/kg), B₆ (1,20 mg/kg), E (0,2 mg/kg), A (0,01 mg/kg). Minerální látky mají ve složení cibule také velký význam. Nejvíce jsou zastoupeny minerály K (1460 mg/kg), P (290 mg/kg), Ca (230 mg/kg), Mg (100 mg/kg), Fe (2,1 mg/kg), Zn (1,70 mg/kg). Cibule dále obsahuje kyselinu askorbovou (60 – 70 mg), niacin (4,2 mg). Dále je možné u cibule zhodnotit i obsah éterických olejů a flavonoidů. Největší účinky cenných látek jsou při konzumaci cibule v čerstvém stavu (Petříková a kol., 2012).

3.1.2.2 Využití antibakteriálních složek

Záznamy, které byly dochovány a popisují antimikrobiální aktivitu rostlin, pocházejí z egyptského období, z 15. století př. n. l. Rostliny, charakteristické svou štiplavostí, byly v lidové medicíně používány proti infekcím a epidemickým onemocněním – např. tyfus, cholera, záškrť či tuberkulóza. V roce 1858 byly zahájeny L. Pasteurem výzkumy, díky kterým byly zaznamenány antibakteriální a antimikrobiální vlastnosti rostlin, získané z extraktů (Lanzotti a kol., 2013). Bylo dokázáno, že rostlinné extrakty obsahují bioaktivní složky. Jde o třísloviny, flavonoidy, alkaloidy, glykosidy, saponiny či steroidy. Tyto složky mají velmi silnou antibakteriální aktivitu a umožňují využití nejen v lékařství, kde v současné době napomáhají při léčení bakteriálního onemocnění kůže (Penecilla a Magno, 2011), ale své uplatnění by v budoucnosti měla najít cibule kuchyňská i při ochraně rostlin. Byla zjištěna účinnost proti *Fusarium oxysporum* a měla by být tak součástí fungicidů, jako jejich účinná složka (Cornago a kol., 2011).

Bylo také dokázáno, že výtažky z cibule a česneku, v kombinaci s esenciálními oleji, mohou působit antimikrobiálně v potravinářských výrobcích (Benkeblia, 2004).

3.1.3 Nároky cibule kuchyňské na prostředí

Cibule kuchyňská je rostlina stepního charakteru, a proto by měla být pěstována na stanovišti otevřeném a teplejším. Pozemek, který je uzavřený a vlhký, zvyšuje riziko napadení houbovými chorobami. V době intenzivního růstu a při sušším létě, by měla být cibule zavlažována. Pokud přetrvává počasí vlhké a chladné, může dojít k prorůstání cibule a tím i k horšímu vyzrávání (Petříková a kol., 2012).

Půda je vhodná hlinitopísčité, písčitohlinitá a s dostatkem humusu (Malý, 2003). Nízké pH půdy (pod 5, 5) je pro cibuli nevhodné (Petříková a kol., 2012). Půdy, které jsou slévavé, nejsou pro pěstování cibule příliš vhodné. Dochází k jejímu nerovnoměrnému a špatnému vzházení. Extrémně suché půdy zapříčiňují nižší výnosy (Malý, 2003).

3.1.4 Pěstování cibule kuchyňské

3.1.4.1 Pěstování cibule kuchyňské z výsevů

Výsev cibule kuchyňské, je možné rozdělit na jarní a zimní. Osivo cibule může být mořené, či nemořené, v závislosti na zvoleném systému produkce.

Jarní výsev patří k nejobvyklejšímu způsobu zakládání porostu. Osivo je vhodné to, u kterého je zaručená klíčivost. Půda pro výsev musí být dobře připravená a výsevní vrstva má být zpevněná. V případě suššího jara tím dochází ke kapilárnímu vztlínání vody k semení. Nejčastěji je porost zakládán záhonovým výsevem přesnými secími stroji, do dvojřádkových či trojřádkových pásků.

Výsevek při ideálních půdních podmínkách je asi 0,9 – 1,0 milionu semen na hektar. Na půdách, které nevykazují příliš dobrý zdravotní stav, je možné výsevek zvýšit. Na stanovištích, kde je nutná meziřádková kultivace, je vhodné využít plošný výsev. Hloubka výsevu je doporučena 20 – 30 mm.

Porost cibule je zapotřebí udržovat v bezplevelném stavu. Pozdní zaplevelení může mít velký vliv na výnos, ale může i značně ztěžovat vyorávání cibule při sklizni.

Sklizeň cibule z jarního výsevu probíhá tehdy, když asi polovina natě začne poléhat. Pro dlouhodobé skladování by neměla být nať seřezávaná již před sklizní. Dochází tím k neřízenému rozvoji chorob. Po vyorávce je dobré nechat krček cibule přirozeně zatáhnout. Ve skladech je cibule dosušována asi tři týdny. K tomu je využíván venkovní vzduch,

ale v případě pozdní sklizně za vlhkého počasí, je nutné volit dosoušení předeřtým vzduchem. Po vysušení je žádoucí cibuli udržovat v chlazených skladech (Malý a kol., 1998).

Zimní výsev by měl zajistit rovnoměrné dodávání cibule na trh v letních měsících. Zvolené odrůdy jsou krátkodenní a výsev je do kvalitně připravené půdy. Vhodnou předplodinou je hrách nebo obilovina. Výsevek je zvyšován o 20 – 25 % oproti jarnímu výsevu, protože hrozí riziko vyzimování.

Termín výsevu je od 20. 8. do 5. 9.. Způsob výsevu a hnojení je shodné s jarními výsevy. Pokud je porost založen na stanovišti příliš suchém, je nezbytná závlaha. Cibuli je potřeba chránit před výskytem přezimujících plevelů a před podzimním výskytem květilky cibulové. Do zimy by měl být porost rovnoměrně urostlý a cibule má mít 5 – 6 pravých listů. Na jaře je nutné založený porost přihnojit dusíkem a provést ochranu před rozvojem plevelů.

Sklizeň cibule probíhá dvěma způsoby. Část porostu je možné sklízet jako cibuli lahůdkovou nebo jako zelenačku, tj. cibule se zkrácenou natí. Další část sklizně tvoří cibule pro odbyt v suchém stavu, kdy je nutné před vyorávkou odstranit natě. Cibule k přezimování by měla být dobře usušená. Její skladovatelnost je v rozmezí 3 – 6 měsíců.

Cibule ze zimních výsevů mají vyšší výrobní náklady a také nastává problém při skladování, kdy je potřeba řešit odbytový systém (Malý a kol., 1998).

3.1.4.2 Pěstování cibule kuchyňské ze sazečky

Sazečka cibule vzniká z hustých výsevů v dubnu. Zkušené pěstitele ji předsoušejí na poli, po sběru ji dosouší a následně čistí a třídí (Malý a kol., 1998). Sazečka by po roztřídění měla být skladována ve větratelných místnostech při 20 °C (Malý, 2003).

Výsadba sazečky na pozemek probíhá brzy na jaře. Nároky na stanoviště a zpracování půdy jsou téměř shodné. Rozdílná je pouze dávka dusíku při hnojení, kdy je doporučeno aplikovat před výsadbou 70 % z celkové dávky.

Výhodou pěstování cibule ze sazečky je ranější sklizeň a tím je docíleno rovnoměrné nabídky na trhu. Nevýhodou je krátká skladovatelnost. V tržním pěstování nepřesahuje sazečka z celkové plochy cibule 6 – 8 %. U malopěstitelů hraje toto pěstování významnější roli. Z celkové plochy zabírá okolo 70 – 80 % (Malý a kol., 1998).

3.1.4.3 Pěstování cibule kuchyňské ze sadby

Tento způsob pěstování cibule není na trhu dlouho znám. Jeho rozšíření je známé až v osmdesátých letech. Při pěstování je dáno šest semen do jedné buňky sadbovače a po vzejití následuje výsadba okolo 110 000 balíčků na hektar

Přesto, že tato metoda zajišťuje ranější sklizeň cibule až o dva týdny a lepší kvalitu suknic, není ekonomicky rentabilní (Malý a kol., 1998).

3.2 Choroby cibule kuchyňské

3.2.1 Plíseň cibulová (*Peronospora destructor* Casp. ex Berk., 1860)

Plíseň cibulová je považována za nejzávažnější chorobu, která epidemicky napadá rozsáhlé plochy založených porostů (Rod a Spurný, 1986). Distribuce plísně je celosvětová a její ztráty z celkové úrody mohou sahat až k 70 % (Yarwood, 1943). Vznikají ztráty především v semenných porostech.

Původcem plísně cibulové je patogenní mikroskopická houba *Peronospora destructor*. Ideální podmínky pro šíření choroby je vysoká vzdušná vlhkost, rosa, vysoké množství srážek a teplota okolo 10 – 15 °C (Rod a Spurný, 1986). Minimální teplota pro šíření je mezi 4 – 7 °C a maximální teplota je v rozmezí od 22 °C do 25 °C (Yarwood, 1943).

Plíseň má charakteristické skvrny, které bývají viditelné na listech a květních stvolech. Skvrny jsou zelené barvy a postupně splývají. Na povrchu těchto skvrn je utvářen bělavý, později šedý povlak sporangiofor (reprodukčních orgánů hub). Druhotně je povrch skvrn pokrýván tmavými povlaky saprofytických hub, např. plísní šedou. Následkem tohoto napadení může být snadné lámání a poléhání listů, či květních stvolů.

Následkem napadení může být celková redukce asimilační plochy, kdy listy cibule jsou malé, krkaté (nevyzrálé) a tím i špatně skladovatelné (Kužma a kol., 1997).

Napadení cibule kuchyňské houbou *P. destructor* je možné rozdělit na dva typy.

V prvním případě jde o napadení systémovou infekcí, která je primárním zdrojem nákazy. Parazit přezimuje v cibuli ve formě mycelia. Z cibulí, které byly napadeny, vyrůstají rostliny, které jsou opožděné nejen ve vývoji, ale i jejich celkový vzhled je odlišný od zdravých rostlin. Listy mají světle zelenou barvu a povrch je pokryt šedým povlakem tvořeným myceliem a výtrusy. Pak dochází ke žloutnutí listů a následně k odumírání rostlin. Zdrojem infekce může být nesprávně zlikvidovaný odpad, posklizňové zbytky či nevhodný způsob skladování. Rostliny napadené primární infekcí, jsou zdrojem nákazy pro další rostliny cibule kuchyňské.

V případě druhém jde o napadení sekundární infekcí. Tu je možné pozorovat od června do srpna. Příznaky napadení bývají především na listech a na květních stvolech, avšak první známky napadení jsou na rostlinách málo zřetelné. Z počátku je možné pozorovat na listech cibule lokální, světlé zbarvení, které postupně přechází v oválné světle žluté

skvrny. Tyto skvrny v průběhu dalšího vývoje choroby překrývají šedavé povlaky konidií. V dalším stádiu skvrny blednou a buňky v místě napadení odumírají. Listy následně odumírají, květní stvoly nejsou pružné a jsou lámavé. Napadená místa druhotně pokrývají hnědé až černé povlaky hub rodu *Alternaria* spp. (Rod a Spurný, 1986).

V průběhu vegetace jsou sporangie přenášeny větrem, ale do rostliny patogen prorůstá přes průduchy (Kužma a kol., 1997). Bylo dokázáno, že sporangia tvoří několik generací, které jsou schopny přežít a infikovat rostliny, v následujícím roce z různé generace. V založeném porostu, je zapotřebí provádět vizuální hodnocení sporulace. Porost může být bez napadení nebo s lehkým, středním, či těžkým stupněm napadení (Visser, 1998).

Vývoj houby *P. destructor* je v polním pokusnictví sledován i několik let za sebou. K předpokladu vývoje této choroby jsou využívány meteorologické údaje, které slouží jako model pro včasnou aplikaci preventivních postřiků. Ošetření je nutné provést ještě před viditelnými známkami napadení, protože houba může rostlinu infikovat již v semenech. Na základě získaných meteorologických hodnot, jsou vytvořeny jakési modely, které by měly umožnit předvídat sporulaci houby. V Německu byl vytvořen na základě počasí prognostický systém (ZWIPERO), který umožňuje určit sporulaci a infekci *P. destructor*. Hodnoty, které jsou pro tento model sledovány, jsou teplota vzduchu, relativní vzdušná vlhkost, množství srážek a ovlhčení listu. Z výsledků bylo zjištěno, že pro rozšíření nemoci by měla být teplota 13,4 °C a relativní vzdušná vlhkost až 95 %. Sporangia jsou schopna klíčit při teplotě od 1 °C až do 25 °C nebo 28 °C. Díky těmto prognózám je možné sledovat chorobu s následnými aplikacemi fungicidů. S tím souvisí i lokalita a umístění pole, roční období, čas východu a západu slunce. Pokud jsou zaznamenány povětrnostní podmínky, pak aplikace fungicidních přípravků je ekonomicky a ekologicky nadbytečná (Friedrich a kol., 2003).

Ochrana porostu před napadením plísní cibulovou spočívá v řidším sponu výsevu a výsadby (Kužma a kol., 1997). Bylo zjištěno, že v příliš hustém sponu byl výskyt plísně větší, než u porostu při sponu širším. Nadměrné zvyšování dávky dusíkatých hnojiv zvyšuje závažnost onemocnění (Develash a Sugha, 1997).

Stanoviště pro cibuli by mělo být slunné, dostatečně vzdušné, ale nikdy ne v blízkosti toků a nádrží. Nevhodné je stanoviště nedaleko budov, které by mohly porost zastiňovat. Dalším způsobem ochrany je včasné odstranění napadených rostlin, tzv. negativní výběry (Kužma a kol., 1997).

3.2.2 Krčková hniloba cibule (*Botrytis allii* Munn, 1917)

Krčková hniloba je řazena mezi nejčastější skládkové hniloby u cibule kuchyňské a šalotky. Cibule od krčku měknou, zahnívají a pletiva jsou na průřezu hnědá. Povrch cibule je pokryt šedavým povlakem houby. Někdy může být povlak pokryt černými tělísky – sklerocii. Takto napadené cibule postupně mumifikují.

V průběhu vegetačního období žije houba v rostlinách často bezpříznakově. Příznaky je proto možné zaznamenat až při skladování nebo při dlouhodobě vlhkém počasí před sklizní či v průběhu sklizně (Kužma a kol., 1997). Výskyt choroby podporuje také nevhodná zavlaha, přehnojení dusíkem, mechanické poranění při sklizni, anebo nesprávné skladování. Velmi silně jsou napadány odrůdy neštiplavé a běloslupké (Rod, 2008).

Zdrojem šíření krčkové hniloby je hlavně osivo, sazečka, semenice a také posklizňové zbytky. Z napadeného osiva houba přerůstá do mladých rostlin. Na děložních listech a zasychajících listových špičkách houba fruktifikuje a výtrusy hub jsou přenášeny na další rostliny v porostu.

Hnilobě lze předejít sklizní za suchého počasí, ve správném termínu a to tehdy, když polehnou dvě třetiny natě. Po vytrhání cibule z půdy, by měla být ponechána asi jeden týden na poli, aby oschla. Dále by měla být dosoušena na roštích proudícím vzduchem. Nať je vhodné odstraňovat až po jejím zaschnutí. Optimální teplota ve skladu je 0 – 2 °C, při relativní vzdušné vlhkosti 65 %.

Ochrana cibule před napadením krčkovou hnilobou spočívá především v moření. Lze mořit osivo, semenice a sazečku. Moření je suché nebo mokré v suspenzi (Kužma a kol., 1997).

3.2.3 Fusariová bazální hniloba cibule (*Fusarium oxysporum* Schldl., 1824)

Tato choroba je významná u cibule kuchyňské a česneku. Škody, které způsobuje, jsou odlišné v letech a v oblastech. Jde o tzv. dispoziční chorobu. U mladých rostlin způsobuje odumírání semenáčků. U starších zapříčiňuje červenaní a hnilobu kořenů. Houba v další fázi přechází do podpučí. Způsobuje postupnou hnilobu cibule ve směru od jejich báze. Napadená místa jsou pokryta vatovitými, růžovobílými povlaky. Šíření choroby podporují vlhké a těžké půdy.

Hnilobu je možné na rostlinách zpozorovat již v průběhu vegetace nebo až po uskladnění cibule a to v případě, že došlo k infekci během vegetace. Její původce žije v půdě saprofytický, avšak za vhodných podmínek přechází na parazitický způsob života. Rostliny napadá přes kořenové vlásky nebo do nich proniká po mechanickém poranění. Zdrojem infekce mohou být také semenice a sazečky.

Ochrana před napadením hnilobou spočívá v odstraňování posklizňových zbytků a dodržování osevního postupu. Cibule by měla být na stejném stanovišti v minimálním odstupu čtyř let. Další možností ochrany je správné skladování, používání zdravé sadby a moření sazečky a semenic (Kužma a kol., 1997).

3.2.4 Kladosporiová skvrnitost listů (*Davidiella allii – cepae* M. M. Jord., Maude & Burchill, Crous & U. Braun, 2003)

Na listech cibule vznikají chlorotické, později světle hnědé skvrny. Částečnou ochranou proti vývoji této choroby v porostu je odstraňování posklizňových zbytků a používání fungicidů proti plísni cibulové (Petříková a kol., 2012).

3.2.5 Virová žlutá zakrslost cibule (Onion yellow dwarf virus – OYDV)

Tato virová choroba napadá především cibule ze sazečky. Způsobuje zprohýbání a zploštění listů. Následkem tohoto napadení je snížení hmotnosti cibulí (Malý a kol., 1998). Rostliny trpí menším růstem (Petříková a kol., 2012).

3.3 Škůdci cibule

3.3.1 Květilka cibulová (*Delia antiqua* Meigen, 1826)

Květilka cibulová je šedožlutá, asi 6 – 7 mm dlouhá moucha. Vajíčka má bílá a štíhlá. Larvy škůdce mají žlutou nebo bílou barvu. Tvar je válcovitý, k přednímu konci mírně zkosený. Pupárium má štíhlá, podlouhlá.

Ve vývojovém cyklu přezimuje kukla v pupáriu. K líhnutí dospělé mouchy dochází v květnu. Jsou málo pohyblivé a kladou na půdu nebo mělce pod její povrch vajíčka. Ta jsou uspořádána buď jednotlivě, anebo ve skupinkách. Larvy v blízkosti živých rostlin, vyžírají krček a lodyhy. V jednom řádku porostu je larva schopna napadnout i více rostlin. Po zakuklení v půdě létají (v červnu a červenci) mouchy druhé generace. Pak poškozují cibule z pozdních výsevů nebo sadby.

Živnou rostlinou je pro květilku cibule kuchyňská, česnek, pór a cibule tulipánů. Škodí žírem. Napadené rostliny vadnou a postupně hynou. Jejich cibule zahnívají a z půdy je lze snadno vytáhnout.

Ochrana proti květilce cibulové z hlediska ekologického spočívá v přirozených nepřátelích. Jde o lumčíky a drabčíky. Další možná ochrana je chemická. Přípravky, které je možné použít, by měly být povolené pro Českou republiku a měl by být dodržován určitý postup při aplikaci. Přípravek je aplikován ve formě kapalné nebo granulované.

Po sklizni je vhodné provést hlubokou orbu a následně pěstovat cibuli v co nejdelší vzdálenosti od loňských porostů cibule, česneku a póru (Kužma a kol., 1997).

3.3.2 Hád'átko zhoubné (*Ditylenchus dipsaci* Kühn, 1857)

Hád'átko zhoubné poškozuje na rostlinách kořenovou soustavu a vede až k odumírání kořenů. Napadené cibule houbovatí a jejich pletiva tloustnou. Listy jsou pokroucené a postupně žloutnou. Při silném napadení dochází k vyhřeznutí cibulí. Na napadených rostlinách lze zpozorovat celkovou deformaci. Takto poškozené rostliny často odumírají (Malý a kol., 1998). Škůdce byl ve větší míře zaznamenán na půdách těžkých, kde dochází až k tzv. mizení rostlin (Malý, 2003).

Na pozemcích, kde byl zaznamenán výskyt háďátka, bylo doporučeno opakovat kulturu hostitelských rostlin po čtyřech až pěti letech. Ke snížení výskytu škůdce může částečně pomoci i dostatečná zásoba organické hmoty v půdě. Účinným opatřením je mořená sadba (Malý a kol., 1998).

3.3.3 Třásněnka zahradní (*Trips tabaci* Lindeman, 1888)

Třásněnka zahradní je hmyz o velikosti 1 mm s charakteristickými třásněmi na křídlech. Barvu má bělavě žlutou (Malý, 2003).

Za teplého a suchého počasí škodí na rostlinách rozsáhlým žírem na listech. Napadené části ztrácejí zelené barvivo a získávají stříbrný nádech. Přes den jsou většinou skryty v listových pochvách (Petříková a kol., 2012).

3.3.4 Molík česnekový (*Aerolepia assectella* Zeller, 1839)

Na rostlinách škodí housenky, které mají hnědou hlavu, tělo žlutozelené s černými tečkami. Housenky škodí především žírem na listech, který zasahuje až do srdéčka rostliny. Vyžírají chodbičky, ve kterých zanechávají trus. Po napadení dochází k zasychání špiček listů (Malý, 2003). V průběhu vegetace je vhodné ošetření napadeného porostu speciálními přípravky, které mají účinnou látku spinosad (Petříková a kol., 2012).

3.3.5 Vrtalka pórová (*Napomyza gymnostoma* Loew, 1958)

Dospělci vrtalky pórové z první generace jsou velcí 4 mm a jejich výskyt byl zaznamenán v květnu. Samičky kladou vajíčka především na cibuli, která je pěstovaná ze sazečky. V srpnu lze zpozorovat dospělé druhé generace. Samičky této generace kladou vajíčka na cibuli pěstovanou ze semene a na pór.

Vajíčka (3 – 15 kusů) jsou kladena do bazální části listů. Larvy jsou protáhlé, 5 - 8 mm dlouhé a běložluté. Minují v pletivech listů a mezi suknicemi cibule. Tím dochází k rozsáhlé deformaci listů a zahnívání pletiv cibule, které jsou v půdě. V napadených pletivech jsou chodbičky a tmavé kukly, tzv. pupária.

Napadení rostlin vrtalkou pórovou lze snadno zaměnit s hád'átkem zhoubným. Příznaky jsou podobné, ale u cibulí napadených vrtalkou pórovou nedochází k poškození kořenů (Kazda a kol., 2007).

K signalizaci náletu dospělců slouží drobné vpichy samic v podélných řadách na listech (Petříková a kol., 2012).

Ochranou je použití insekticidů, které jsou účinné na dospělé kladoucí vajíčka i na mladé larvičky v pletivech (Kazda a kol., 2001).

3.3.6 Mšice broskvoňová (*Myzus persicae* Sulzer, 1776)

Samičky mšice jsou bezkřídle, oválné a asi 1,5 – 2,5 mm dlouhé. Barva jejich těla je zelená, zelenožlutá nebo světle hnědočervená. Tykadla mají kratší než tělo a vyrůstají z nápadně vypouklých čelních hrbolků. Sifunkuli je válcovité, uprostřed mírně zduřelé a má hnědou až černou barvu.

Vývojový cyklus mšice spočívá v přezimování ve stádiu černých vajíček na broskvoních. Mohou také přezimovat ve vytápěných prostorách. V jarním období škodí mšice sáním na listech. V květnu a červnu přelétají na letní hostitele, avšak na podzim migrují zpět na broskvoně.

Mšice škodí hlavně přenosem fytopatogenních virů a napadá mnoho rostlinných druhů.

Ochranou před mšicí mohou být částečně použity přirození nepřátelé. Jsou to sluněčka, zlatoočka, larvy pestřenek a také parazitoidní blanokřídli. Chemická ochrana je prováděna ihned po zjištění přítomnosti mšic. Ošetření je dle potřeby opakováno. Vhodná je kombinace insekticidů s fungicidy proti plísni cibulové.

V průběhu vegetace lze provádět negativní výběry napadených virózních rostlin. Tyto rostliny by měly být zničeny. Od porostů konzumní cibule a šalotky by neměly být pěstovány sazečky a semenáčky ve vzdálenosti méně jak 500 m (Kužma a kol., 1997).

3.3.7 Krytonosec cibulový (*Ceutorhynchus suturalis* Fabricius, 1775), vrtalka cibulová (*Liriomyza cepae* Hering, 1927)

Škůdci, kteří na rostlinách cibule kuchyňské nejsou příliš rozšířené, přesto mohou narušit růst porostu. Škodí především pozerky (Petříková a kol., 2012).

3.4 Systémy produkce pěstování cibule kuchyňské

Cibuli kuchyňskou je možné pěstovat v několika systémech produkce. V každém systému je důležité dodržovat stanovená pravidla, která vedou ke zvýšení kvality a výnosů.

Pravidla v jednotlivých systémech jsou vztažena nejen na udržování orné půdy, střídání plodin a využívání odolných odrůd, ale také na možnosti aplikace chemických přípravků.

Systémy jsou odlišné z hlediska hnojení. V České republice je používání hnojiv dáno zákonem č. 156/2009 Sb., o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a agrochemickém zkoušení zemědělských půd. Zákon je závazný pro všechny zemědělce a všichni musí dodržovat jeho ustanovení. Pro zemědělce ekologicky hospodařícího je v případě potřeby možné vybrat ze speciálního seznamu vhodný přípravek, hnojivo nebo doplněk bez rizika postihu a odejmutí certifikátu na produkci (Autor neznámý, Bioinstitut, 2014).

3.4.1 Konvenční systém produkce

Konvenční systém produkce je založený na maximálním hnojení s velkým počtem vstupů do založeného porostu. V tomto systému jde především o vysoký výnos a ekonomický zisk bez ohledu na zatížení životního prostředí či půdy. Záměrem konvenčního systému produkce není utvářet krajinu a podporovat její rozmanitost. Často jsou přednostně pěstovány ty plodiny, které jsou schopny poskytnout vysoké výnosy. Tím bohužel nedochází ke správnému střídání plodin. Dochází tak k jednostrannému využívání živin z půdy. To může mít za následek zvyšování půdní eroze. Může také docházet k nadměrnému utužování půdy vlivem vysokého počtu vjezdů těžké techniky na pozemek. V neposlední řadě může docházet ke snižování úrodnosti půdy.

Nadměrné využívání syntetických pesticidů v zemědělství zanechává rezidua v potravinách a může mít vliv i na zdravotní stav živočichů. Používání rychle rozpustných minerálních hnojiv má za následek kontaminaci podzemních i povrchových vod.

Aplikace více agrochemikálií současně může mít za následek špatný kumulativní efekt (Šarapatka a kol., 2006).

3.4.2 Integrovaný systém produkce

Integrovaný systém produkce (IPZ) je řízen pravidly a návody, které jsou platné pro členy Svazu pro integrovaný systém produkce zeleniny při Zelinářské unii Čecha a Moravy. Jde o produkci vysoce kvalitní zeleniny, která upřednostňuje ekologické metody a snižuje množství agrochemikálií, které mohou způsobit nežádoucí vedlejší účinky. Cílem integrovaného pěstování zeleniny je vycházet z nejnovějších poznatků vědy.

Od roku 2007 je platné nařízení vlády 79/2007 Sb., dle kterého mohou pěstitelé, kteří jsou přihlášení na SZIF (Státní zemědělský intervenční fond) a splňují podmínky vyhlášky, nárok na úhradu vícenákladů spojených s dodržováním pravidel.

Systém zahrnuje preventivní opatření, opatření přímé selektivní a cílené ochrany. Podmínkou integrovaného systému je plnění předem stanovených podmínek. Při preventivním opatření by mělo být dodržováno správné střídání plodin v osevním postupu, používání zdravého osiva a sadby. Také výběr odrůd rezistentních nebo tolerantních k chorobám a škůdcům.

V neposlední řadě je nutné provádění půdních testů, které mají mapovat výskyt chorob a škůdců. Přímá ochranná opatření jsou vztahována k monitorování výskytu a prognózy škodlivých organismů. Ke zjištění přítomnosti škůdců slouží vizuální prohlídka porostu.

Dávky chemických přípravků by měly být minimalizovány použitím vhodné aplikační techniky a využitím kvalitních smáčedel. Přednostně by měly být používány ty přípravky, které jsou povolené, mající nízkou toxicitu a jsou šetrné k životnímu prostředí. Podstatné je také aplikovat chemické přípravky pouze v případě, kdy je jejich výskyt potvrzen a v porostu překračuje práh škodlivosti. Proti škůdcům je kladen důraz na upřednostňování biologických přípravků. Použité chemické přípravky by měly být selektivní (Autor neznámý, Pravidla pro IPZ, 2012).

V integrovaném systému produkce je zakázáno pěstovat zeleninu současně v integrovaném a konvenčním systému produkce. Ovšem pěstitel, který je zapojený do programu integrované produkce zeleniny a provozuje linku pro tržní a posklizňové úpravy, může třídit produkci jak integrovanou, tak i konvenční. Při třídění zeleniny je také nutné vést evidenci o činnosti.

Plochy, které jsou využívány pro integrovanou produkci zeleniny, by měly být vyznačeny v půdních blocích na mapě, dle zákona o zemědělství č. 252/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Povinností pěstitele je každoročně dodat přesný seznam půdních bloků, kde by měla být v příštím roce pěstovaná zelenina, s konkrétními druhy zelenin. Pěstitel následně půdní bloky zakreslí do map, které by měl vést v evidenci pro případnou kontrolu.

V integrovaném systému produkce platí povinné a doporučené zásady, které by měly být v rámci systému dodržovány (Autor neznámý, Pravidla pro IPZ, 2012).

3.4.2.1 Povinné zásady

Povinné zásady platí pro evidenci půdních bloků, které jsou využívány pro pěstování zeleniny s označením druhu zeleniny, v příslušném roce na příslušném bloku.

Pěstitel má povinnost vést záznamy v elektronické či písemné podobě, které by měly být uchovány po dobu deseti let. Další povinností je při výsevu (výsadbě) dodržet alespoň minimální objem výsevu (výsadby) na 1 ha.

Osivo by mělo být použité nejpozději do 24 měsíců ode dne, kdy bylo vydané osvědčení prokazující kvalitu osiva dle zvláštního předpisu. Osvědčení o kvalitě osiva slouží faktura o nákupu osiva s termínem, kdy byla provedena zkouška o kvalitě osiva. Před výsevem (výsadbou) na daném bloku je nutné provést rozbor půdy pro zjištění obsahu minerálního dusíku. Pěstitel má povinnost každoročně používat statková hnojiva a hnojiva do maximálně stanoveného limitu na 1 ha. Limity jsou stanoveny k jednotlivým druhům zeleniny.

Další povinností pěstitele je vést v období od 1. března do 30. září záznamy o vývoji teploty a vlhkosti. Měl by tak zajistit v okruhu 5 km, od jakéhokoliv půdního bloku, umístění technického zařízení pro měření těchto hodnot. Rozsah údajů by měl zahrnovat datum měření,

půdní blok, ke kterému je měření vztaženo, minimální a maximální denní teplotu a průměrnou vlhkost vzduchu.

Každoročně by měl probíhat odběr vzorků a to tak, že odběr je z každého druhu pěstované zeleniny o minimální hmotnosti 1 kg na 20 ha zařazených půdních bloků. Z odebraných vzorků je zjišťováno dodržení limitu obsahu látek (Autor neznámý, Pravidla pro IPZ, 2012).

3.4.2.2 Doporučené zásady

Doporučené zásady jsou vztaženy k používání kvalitního osiva odrůd, s maximálním stupněm odolnosti proti chorobám a škůdcům. Doporučeno je také použití statkových a organominerálních hnojiv a co nejvíce využívat zelené hnojení botanicky nepříbuzných druhů. Vhodnější je kapková závlaha a závlaha mikropostřikem pro minimalizaci nebezpečí eroze. Systém integrované produkce zeleniny by měl být realizován tak, aby zajistil minimální ztráty způsobené výskytem chorob a škůdců. Potlačování škůdců by mělo být závislé na monitorování jejich vývojových cyklů. K potlačení škodlivých činitelů lze využívat biokontrolu.

Integrovaný systém stanovuje používání přípravků na ochranu rostlin, které by neměly obsahovat zakázané účinné látky (Autor neznámý, Pravidla pro IPZ, 2012).

3.4.3 Ekologický systém produkce

Ekologický systém produkce znamená obhospodařování půdy bez využití chemických vstupů s nepříznivým dopadem na životní prostředí, zdraví lidí a také na zdraví hospodářských zvířat (Dlouhý a Urban, 2011). Na plochách, které jsou ekologicky obhospodařovány, je zaznamenáván vyšší obsah organické hmoty v půdě, v porovnání s konvenčními plochami. Tento systém umožňuje produkovat vysoce kvalitní potraviny. Ekologické pěstování vede k ochraně životního prostředí a ke zvýšení jeho biodiverzity. Na dodržování pravidel dohlíží Ministerstvo zemědělství (Autor neznámý, Ministerstvo zemědělství, 2014).

Ekologické pěstování zeleniny je v České republice řízeno zákonem č. 30/2006 Sb. o ekologickém zemědělství (Šarapatka a kol., 2006).

Ekologický systém je založen na dodržování určitých pravidel a podmínek, které vedou k tomu, aby kulturní krajina byla harmonickou součástí přírody. V tomto systému by mělo být zamezeno používání umělých hnojiv a chemických pesticidů. Snahou je vytvoření pestré obytné kulturní krajiny, druhově bohaté, s genetickou rozmanitostí uvnitř druhů. Dalším cílem ekologického systému je zachování trvalé úrodnosti půdy a hospodárné využívání přírodních zdrojů tak, aby nedocházelo k negativnímu ovlivňování životního prostředí.

Při pěstování plodin v systému platí zásada, že základem dobrých výnosů je kvalitní, oživená a úrodná půda. Výživa rostlin je zajištěna pomocí přirozeného koloběhu živin v půdě. Proto je podstatné, aby půda byla dostatečně zásobena humusem a organickou hmotou (Dlouhý a Urban, 2011).

V ekologickém systému produkce lze využívat chlévský hnůj, dehydrovaný drůbeží trus, kompostované živočišné výkaly z konvenčních chovů. Nesmí však pocházet z velkochovů. Velkochovy jsou koncentrované provozy intenzivní živočišné výroby, které jsou závislé na vnějších vstupech – přípravcích a krmivech, které nejsou povoleny v ekologickém zemědělství.

V systému je možné používat i hnojiva z kompostovaného nebo kvašeného odpadu. U těchto produktů je nutné, aby byly dodrženy maximální koncentrace látek v mg/kg sušiny. Dle Nařízení Komise (ES) č. 889/2008 nesmí koncentrace sušiny překročit tyto limity v mg/kg: Cd – 0,7; Cu - 70; Ni - 25; Pb - 45; Zn - 200; Hg – 0,4; Cr – 70. Minerální hnojiva musí v ekologickém systému splňovat požadavek na přírodní původ, který je posuzován již při jejich výběru (Autor neznámý, Bioinstitut, 2014). Dusík je k rostlinám dodáván mineralizací organického materiálu v půdě. Fosfor, vápník, draslík a ostatní živiny jsou pro rostliny zpřístupněny zvětráváním půdních minerálů pomocí kořenových exudátů.

Cílem ochrany rostlin v ekologickém zemědělství je odstranit příčiny výskytu škodlivých organismů. K tomu jsou využívány především nepřímé metody ochrany rostlin a preventivní opatření. V případě přemnožení škodlivých činitelů, lze využít přímou metodu ochrany rostlin.

K nepřímým metodám ochrany rostlin je řazen dobře sestavený osevňovací postup, agrotechnická opatření. Choroby a škůdci jsou regulovány výběrem odolných druhů a odrůd, mechanickými zásahy, podporou a ochranou užitečných organismů.

Přímé metody jsou fyzikální (mechanické a termické), biologická ochrana, přípravky na bázi jednoduchých sloučenin síry a mědi a omezený počet preparátů na rostlinné a minerální bázi (Šarapatka a kol., 2006).

K odplevelování orné půdy v ekologickém systému může být použita pouze jetelotrávní směska s převahou jetelovin. Odplevelování půdy smí probíhat pouze po dobu tří let, bez pastvy hospodářských zvířat. V případě nedodržení podmínek mohou být uděleny sankce (Autor neznámý, Ministerstvo zemědělství, 2014).

K regulaci plevelů jsou využívána preventivní opatření, která jsou v ekologickém zemědělství považována za základní přístup. Opatření jsou rozdělena na přímé a nepřímé metody.

Přímé metody regulace plevelů jsou vláčení, plečkování, pletí, okopávka, termická regulace, sečení, pastva, biologické metody a chemické metody.

Nepřímé metody regulace plevelů jsou osevní postup, střídání plodin, kvalitní osivo, podmínka, čištění nářadí, pěstování meziplodin, způsob setí a sklizně (Šarapatka a kol., 2006).

Pro dobré výnosy na ekologickém stanovišti je výhodné pěstovat vhodné rostlinné druhy, které jsou v souladu s půdními a klimatickými podmínkami. Jestliže nemají rostliny dobré stanovištní podmínky, pak mohou citlivěji reagovat na výskyt škodlivých organismů. Ekologický systém striktně odmítá geneticky modifikované organismy. Mohlo by dojít k nebezpečí genové kontaminace přírodního prostředí (Dlouhý a Urban, 2011).

K založení porostu v ekologickém systému produkce je vybíráno certifikované bioosivo nebo ekologicky rozmnožovací materiál. Pravidla pro používání těchto materiálů jsou dány legislativou ekologického zemědělství. Pokud není na trhu dostupný bio rozmnožovací materiál, lze použít materiál z přechodného období. Jestliže není dostupný ani tento typ materiálu, je možné zvolit konvenční rozmnožovací materiál, který nesmí být ošetřen nepovolenými látkami, např. mořené.

V místech, kde sousedí ekologicky obhospodařované pozemky s pozemky, které nejsou obhospodařovány ekologickým způsobem, je povinností ekologického podnikatele učinit vhodná opatření, která by měla snížit riziko škodlivých vlivů. Jde např. o výsadbu živých plotů, větrolamů, pásů zeleně nebo zřizování cest.

Osvědčení o původu bioproduktu či biopotraviny může podat pověřená osoba na žádost do 30 dnů ode dne provedené kontroly. U rostlinných produktů, které jsou pěstovány na orné

půdě nebo v trvalých kulturách, nejpozději do sklizně dané plodiny. Osvědčení by mělo být po dobu 5 let uschováno. K těmto povinnostem a podmínkám je vztážen zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství, ve znění pozdějších předpisů (Autor neznámý, Ministerstvo zemědělství, 2014).

4 Materiál a metody

4.1 Místo pokusu

Porost cibule kuchyňské byl založen na pozemku v Demonstrační a výzkumné stanici katedry zahradnictví, Pod Hrachovkou 814/17 Praha 7, Troja. Stanice leží na pravém břehu Vltavy a sousedí s Pražskou zoologickou zahradou a Pražskou botanickou zahradou. Oplocená plocha stanice je 50 763 m². Z toho zastavěná plocha je 2 577 m² a 48 186 m² je vedeno jako plocha ostatní (Švachula, 1992).

Polní zelenina a brambory jsou pěstovány na ploše 1 ha. Na ploše 0,5 ha je sad broskvoní a třešní. Výsadba jabloní a školka růží mají pěstební plochu asi 0,2 ha. V současnosti je k dispozici plocha o velikosti 500 m², kde je zavedeno ekologické pěstování. Dalších 500 m² tvoří sad, který je určen k likvidaci.

Zeměpisné souřadnice výzkumné stanice jsou 50°7'22.486"N, 14°23'58.181"E. Nadmořská výška je 196 m. n. m. (Autor neznámý, ČZU, FAPPZ, 2014).

4.1.1 Půdní podmínky

Výsledky průzkumu půd dokazují, že na celé ploše stanice je fluvizem modální, na nevápnité nivní uloženině s podložím šterkopískové terasy, písčitohlinité až písčité, humózní, velmi hluboké. Na větší části stanice je fluvizem rázu kultizemě hortické – tzn. kultivované „zahradnické“ půdy s hluboko zapravenými organickými látkami.

Půda je neutrální (pH 6,6 – 6,9), uhličitany jsou zde v malém, téměř stopovém množství. Sorpční kapacita je střední a sorpční komplex je nasycen. Zásoba půdního dusíku je dobrá. Vysoké obsahy všech živin (Ca, Mg, P, K) potvrzují vysokou úroveň zkulturnění. Půda má relativně dobrou retenční vodní kapacitu, která je rostlinami využitelná asi 60 – 70 mm. Z tohoto výzkumu vyplývá, že zavlažování v suchých obdobích je nutné. Půdní pokryv stanice byl definován jako homogenní (Novák, 2008).

V roce 2013 byl na stanovišti pokusu proveden rozbor půdy, který byl zaměřen na obsah minerálních látek v půdě. Z rozboru je možné stanovit potřebné dávky hnojiv v závislosti na systému produkce.

Tabulka 1: Výsledky rozboru půd na pozemku v Troji

System produkce	pH/KCl - KPP	Ca - Mh3 [mg/kg]	Mg - Mh3 [mg/kg]	K - Mh3 [mg/kg]	P - Mh3 [mg/kg]	N/NO3 [mg/kg]	N/NH4 [mg/kg]	Cox [%]
Ekologický	6,88	2779	217	335	274,6	10,94	2,25	1,51
Integrovaný	6,98	2212	261	287	242,3	11,61	1,86	1,22
Konvenční	6,99	2672	336	305	328,8	10,48	1,94	1,95

Obr. 1: Demonstrační a výzkumná stanice v Troji



Zdroj: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/print.aspx>

4.1.2 Meteorologické podmínky

Hodnoty, které byly naměřeny na pozemku Demonstrační a výzkumné stanici, pocházejí z Meteorologické stanice v Troji, která je součástí meteorologické sítě Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Ze zaměření pokusu na vývoj *Peronospora destructor* v porostu cibule kuchyňské, byly zaznamenávány především hodnoty - teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, množství srážek a globální radiace.

Získané hodnoty jsou průměry za měsíc květen, červen, červenec a srpen, z roku 2013, kdy byl pokus na pozemku založen. Data z měsíce duben nebyla na Meteorologické stanici zaznamenána. Následně byly získané informace zpracovány do tabulek a pro zřetelnost meteorologických výkyvů, byly upraveny do grafů.

Na pozemek, přímo do založeného porostu byla umístěna automatická meteostanice, která předávala pravidelně naměřené údaje do počítačového systému. Tato stanice měřila a porovnávala teplotu vzduchu, vlhkost vzduchu, ovlhčení listů, vlhkost půdy a množství srážek. Tyto údaje byly sledovány od dubna do srpna, kdy byl porost cibule kuchyňské pravidelně kontrolován a hodnocen. Po ukončení vegetace cibule kuchyňské byly hodnoty upraveny do grafů.

Do následujících tabulek byly zaznamenány hodnoty (teplota vzduchu, vlhkost vzduchu a sluneční záření) získané z Meteorologické stanice v Troji. Údaje o srážkách byly získávány z meteostanice zabudované v porostu cibule kuchyňské.

Tabulka 2: Teplota vzduchu

Teplota vzduchu [°C]	
Měsíc	Naměřené hodnoty
Květen	10,40
Červen	15,74
Červenec	20,36
Srpen	18,64

Zdroj: <http://www.emsbrno.cz/p.axd/cs/Troja.CZUKZ.htm>

Tabulka 3: Vlhkost vzduchu

Vlhkost vzduchu [%]	
Měsíc	Naměřené hodnoty
Květen	89,15
Červen	83,88
Červenec	73,03
Srpen	78,86

Zdroj: <http://www.emsbrno.cz/p.axd/cs/Troja.CZUKZ.html>

Tabulka 4: Množství srážek

Množství srážek [mm]	
Měsíc	Naměřené hodnoty
Květen	65,28
Červen	81,26
Červenec	42,84
Srpen	95,20

Zdroj: <http://teranos.alal.com/index.php>

Tabulka 5: Sluneční záření

Sluneční záření [W/m ²]	
Měsíc	Naměřené hodnoty
Květen	107,88
Červen	132,52
Červenec	195,29
Srpen	164,77

Zdroj: <http://www.emsbrno.cz/p.axd/cs/Troja.CZUKZ.html>

4.2 Rozdělení pokusu dle systému produkce

Porost cibule kuchyňské byl založen ve třech systémech produkce. V systému ekologickém, integrovaném a konvenčním. V každém systému byly vytyčeny parcelky o určitých rozměrech a v každém z nich bylo vyseto osivo cibule kuchyňské o předem stanovené hustotě porostu.

Pokus byl v systému integrovaném a konvenčním ošetřován chemickými přípravky proti houbovým chorobám, škůdcům a také plevelným rostlinám. V těchto systémech byly voleny konkrétní přípravky, které byly odlišné termínem a četností aplikace.

Porost v ekologickém systému produkce nebyl ošetřován žádnými přípravky. Tím byly i zvýšené nároky na ruční odplevelování. V konvenčním a integrovaném systému produkce nebylo zapotřebí založený porost odplevelovat tak často právě díky chemickému ošetření vybraných herbicidů.

4.3 Odrůdy cibule kuchyňské v pokusu

Pro polní pokus byly zvoleny dvě jarní odrůdy cibule kuchyňské – Alice a Amfora F1. U obou odrůd byl v založeném porostu pozorován výskyt a vývoj houbové choroby *Peronospora destructor*, který měl ovlivnit výnos, kvalitu a zdravotní stav cibule.

Osivo poskytla firma Moravoseed, která svůj podnikatelský záměr soustředí na šlechtění, výrobu a prodej zeleninových a květinových osiv. Firma je také součástí Českomoravské šlechtitelské a semenářské asociace a Zelinářské unie Čech a Moravy.

4.3.1 Odrůda Alice

Odrůda Alice je vhodná pro založení porostů z přímého výsevu. Hmotnost tisíce semen (HTS) byla 4,21 g. Celková vegetační doba od výsevu je 120 – 125 dnů. Dužnina cibule je bílá, mírně nažloutlá a odolná proti mechanickému poškození.

Výnosy má tato odrůda cibule poměrně vysoké ve všech pěstitelských oblastech. Skladovatelnost je hodnocena jako velmi dobrá. Hmotnost cibule této odrůdy by měla být okolo 128 – 132 g (Autor neznámý, Moravoseed, 2014).

4.3.2 Odrůda Amfora F1

Odrůda Amfora F1 je vhodná k zakládání porostů z přímého výsevu. HTS byla 4,26 g. Tato odrůda je řazena mezi cibule pozdní a celková doba vegetace od výsevu je 135 – 140 dnů. Suknice cibule jsou hnědé a hmotnost je většinou v rozmezí 185 g. Skladovatelnost je výborná (Autor neznámý, Moravoseed, 2014).

4.4 Metodika polního pokusu

Porost cibule kuchyňské byl založen na pozemku stanice ve druhé polovině dubna roku 2013. Na předem upraveném stanovišti byl proveden výsev nemořené osiva cibule kuchyňské. Množství potřebného osiva bylo stanoveno na základě výpočtu výsevku.

Pro ověření vzházivosti osiva cibule kuchyňské byl proveden kontrolní výsev do výsevních misek, které byly uloženy do Flowboxu.

Pozemek, kde byl pokus založen, byl na podzim zorán a následně na jaře upraven tak, aby byla kvalitně připravena vrchní vrstva půdy pro přesný výsev semen.

Pokus byl založen ve třech systémech produkce. V každém systému (ekologickém, konvenčním, integrovaném) byly upraveny dvě parcelky o rozměru 4 x 5 m. Dohromady bylo pro výsev připraveno 6 parcelek o celkové ploše 120 m².

Při zakládání porostu bylo nutné pozemek upravit do roviny, protože semena cibule kuchyňské jsou velmi náročná na dobře zpracovanou vrchní vrstvu půdy. K vyměření pozemku bylo použito pásmo, vyměřovací kolík a motouz. Parcelka měla celkem 10 řádků. První a poslední řádek byl označen jako tzv. obsev. Obsev byl utvořen u každé parcelky a v každém systému z toho důvodu, aby hodnocený porost měl stejnou možnost odolávat napadení nepříznivých činitelů. Rostliny v tzv. obsevu mohou být zvýhodněny např. o větší množství slunečního záření a tím by mohlo dojít k získání zkreslených informací o stupni napadení porostu.

K výsevu bylo použito nemořené osivo cibule kuchyňské ve dvou odrůdách – Alice a Amfora F1. Samotný výsev byl proveden ručně, pomocí latě, na které byly předkresleny jednotlivé vzdálenosti pro výsev osiva (2,5 a 3 cm). Odrůdy byly v každém systému a v každém sponu vysety vždy ve čtyřech opakováních. Hloubka výsevu byla okolo 3 cm. Po provedeném výsevu, byla semena překryta zeminou a utužena pomocí hrabí. Jednotlivé řádky

byly označeny cedulkami s příslušnou odrůdou a opakováním. Následovala závlaha pozemku, kterou bylo nutné regulovat především v počátečním vývoji vzcházení cibule. V další fázi vývoje byla závlaha porostu nežádoucí z důvodu možné podpory negativního rozvoje houbových chorob, především *Peronospora destructor*.

Porost byl na pozemku kontrolován v pravidelných týdenních intervalech. Po vzejití cibule kuchyňské, byla z každého řádku vybrána vždy jedna rostlina, která byla označena motouzem. Při hodnocení pak byla sledována jak tato označená rostlina, tak i všechny rostliny v celém řádku.

Hodnocení cibule kuchyňské probíhalo pomocí modifikované metody dle Pawelec a kol. (2006). Tato metoda umožňovala získávání informací a hodnot, které měly nastínit a přiblížit vývoj infekce rostlin fytopatogenními houbami, popř. poškození rostlin hmyzími škůdci. V tomto pokusu byl pozorován vývoj plísně cibulové (*P. destructor*).

V průběhu vegetace byl také sledován výskyt plevelných rostlin. Na zaplevelených parcelkách byly tyto nežádoucí rostliny odstraňovány ručně. Po vypletí byly plevelné rostliny z každého řádku zváženy a hodnoty byly zaznamenány.

Sklizeň cibule kuchyňské byla provedena ručně a to v termínu, kdy byla polehlá 1/2 listů z celého řádku. Sklizené cibule byly ponechány několik hodin na poli, aby oschly. Po oschnutí byly přendány do přepravek, které byly na 3 týdny uloženy do suchého skladu, kde postupně zasychal krček cibule. Po sušení byly cibule očištěny od přebytečné zeminy a zaschlé listy byly v krčku odstraňovány. Takto upravené cibule byly z každého řádku zváženy na průmyslové váze a jednotlivě spočítány, aby byl znám přesný počet sklizených cibulí.

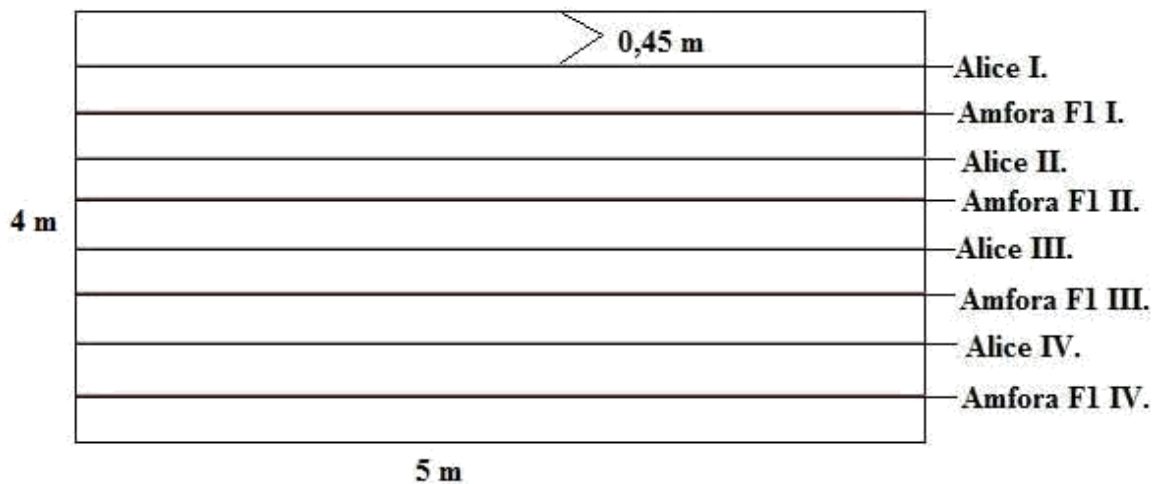
Po sklizni cibule kuchyňské na poli následovala další hodnocení a měření. Bylo provedeno reflektometrické a refraktometrické měření, součástí bylo gravimetrické stanovení sušiny.

Získané hodnoty a údaje byly nejprve zaznamenány do tabulek, dále zpracovány a vyhodnoceny v programu Statistica 12.

4.4.1 Výpočet výsevku

Ke zjištění potřeby množství osiva cibule kuchyňské na stanovenou plochu, bylo nutné vypočítat výsevek. Ten byl stanoven na základě jednoduchých matematických výpočtů.

Obr. 2: Nákres parcelky pro výpočet výsevku



V každém systému produkce (ekologickém, integrovaném, konvenčním) byly založeny 2 parcelky o rozlišné hustotě porostu (2,5 a 3 cm). V jednotlivých parcelkách bylo celkem 8 řádků. Z toho 4 řádky byly přiřazeny cibuli odrůdě Alice a 4 řádky cibuli odrůdě Amfora F1, dle hustoty porostu.

Výpočet výsevku pro hustotu porostu 2,5 cm

Délka řádku: 5 m = 500 cm

Výpočet pro 1 řádek: $500 \div 2,5 = \underline{200}$ semen

Výpočet pro 8 řádků (1 parcelka): $200 \times 8 = \underline{1600}$ semen

Výpočet pro 3 parcelky: $1600 \times 3 = \underline{4800}$ semen

Na 1 parcelku v daném systému bylo zapotřebí **1600 semen** obou odrůd. Pro parcelky v dané hustotě porostu, ve všech systémech produkce, bylo zapotřebí **4800 semen**.

Výpočet výsevku pro hustotu porostu 3 cm

Délka řádku: 5 m = 500 cm

Výpočet pro 1 řádek: $500 \div 3 = \pm$ **167** semen

Výpočet pro 8 řádků (1 parcelka): $167 \times 8 =$ **1336** semen

Výpočet pro 3 parcelky: $1336 \times 3 =$ **4008** semen

Na 1 parcelku bylo zapotřebí vyset **1336 semen** cibule kuchyňské, v obou odrůdách. Na parcelky o dané hustotě porostu, ve všech systémech produkce, bylo vyseto **4008 semen**.

Na celkovou plochu pokusu (120 m²) bylo spotřebováno **8808 semen** cibule kuchyňské.

4.4.2 Předset'ová příprava pozemku

Pokus byl založen na stanovišti výzkumné stanice 18. 4. 2013. Na základě agrochemického rozboru půd bylo provedeno hnojení. Ze stanovených výsledků rozboru půd, byly stanoveny potřebné dávky hnojení. Obsah prvků v půdě (Ca, K, Mg, P, N) byl porovnán s hodnotami dle Mehlicha III, které uvádí Vaněk a kol. (2012). Na základě tohoto srovnání bylo patrné, že obsah prvků (Ca, K, Mg, P) je v půdě dostatečný a není potřeba hnojit. Dusík byl do půdy zapraven v množství vypočteného z odběrového normativu.

Před založením porostu byl pozemek na integrovaném a konvenčním systému produkce hnojen ledkem amonným s vápencem (LAV). Na konvenční část bylo aplikováno 100 kg N/ha a na část integrovanou 78 kg N/ha. Ekologický systém produkce byl bez hnojení dusíkatým hnojivem. Chemickými přípravky byl ošetřován pouze konvenční a integrovaný systém produkce. Četnost aplikace fungicidů a herbicidů byla závislá na stupni napadení a na systému produkce.

4.4.2.1 Použité přípravky, doba aplikace a jejich dávkování

Základem pro správné určení termínu ošetření, je sledování zdravotního stavu porostu. Jde o krátkodobou prognózu výskytu škodlivých organismů a o jejich hospodářskou škodlivost. Tato prognóza je dána tzv. kritickým číslem výskytu, popř. prahem jejich

hospodářské škodlivosti. Důvodem získávání těchto prognóz je, aby mohla být prováděna chemická opatření pouze v případech, které jsou zdůvodněny. Tím je docíleno aplikace chemického postřiku v optimálních termínech, které zajišťují nejvyšší účinnost ošetření (Kužma a kol., 1997).

V průběhu vegetace bylo na integrovaný a konvenční systém produkce aplikováno chemické ošetření v podobě fungicidů a herbicidů. Byly zvoleny takové přípravky, které splňují podmínky pro použití v daném systému produkce. Jde především o jejich účinnou látku, která by měla být v systému produkce povolena.

Dávkování přípravků proti konkrétnímu škodlivému činiteli byly stanoveny dle etikety na obalu. Samotné dávky byly dány v hmotnostních nebo objemových jednotkách. Přípravky byly předmíchávány ve vědru a k aplikaci byl použit ruční postřikovač. U postřikovače byl velmi důležitý jeho technický stav, kdy bylo nutné, aby kapalina byla rovnoměrně aplikována na porost. Při postřiku bylo nutné dodržovat předepsané ochranné pomůcky, které měly zabránit nežádoucímu kontaktu s chemickými přípravky.

Jednotlivé přípravky, které byly v průběhu vegetace použity na porost cibule kuchyňské, byly pro přehlednost uvedeny do Tabulky 6. Aplikace byla odlišná termínem, typem přípravku, jeho dávkou a také v jakém systému produkce byl přípravek použit.

Informace o účinných látkách byly zjišťovány z toho důvodu, zda je možné zvolený přípravek použít v určitém systému produkce.

Tabulka 6: Seznam použitých přípravků

Termín aplikace	Název přípravku (+ jeho účinná látka)	Typ přípravku	Dávka přípravku	Systém produkce
19.4.2013	STOMP 330E (pendimethalin)	herbucid	5 l / ha	konvenční, integrovaný
17.5.2013	GOAL 2E; DECIS MEGA (oxyfluorfen; deltamethrin)	herbucid; insekticid	0,5 l / ha; 0,1 l / ha	konvenční
8.6.2013	ACROBAT MZ WG (mancozeb, dimethomorph)	fungicid	2 kg / ha	konvenční, integrovaný
14.6.2013	ATONIK PRO (2-methoxy-5-nitrofenol Na, 2-nitrofenol Na, 4-nitrofenol Na)	rostlinný stimulator	0,2 l / ha	konvenční, integrovaný
21.6.2013	ACROBAT MZ WG (mancozeb, dimethomorph)	fungicid	2 kg / ha	konvenční
2.7.2013	RIDOMIL GOLD MZ PEPITE (mancozeb, metalaxyl)	fungicid	2,5 kg / ha	konvenční, integrovaný
11.7.2013	RIDOMIL GOLD MZ PEPITE (mancozeb, metalaxyl)	fungicid	2,5 kg / ha	konvenční

4.4.3 Metodika hodnocení infekce rostlin

Pro zhodnocení infekce rostlin fytopatogenními houbami nebo poškození hmyzími škůdci, byla použita modifikovaná metodika, která ukazuje hodnocení základních ukazatelů napadení (Pawelec a kol., 2006).

Metoda hodnocení je rozdělena na dva ukazatele napadení. U prvního ukazatele byly na začátku pokusu hodnoty upraveny o mezistupně počtu napadených nebo infikovaných listů.

1) Počet infikovaných či napadených listů z celkového počtu listů:

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

2) Poškozená plocha infikovaných či napadených listů

- a** – žádná listová plocha neinfikována ani nenapadena
- b** - < 5 % listové plochy poškozeno
- c** – 5 – 20 % listové plochy poškozeno
- d** – 20 – 40 % listové plochy poškozeno
- e** – 40 – 60 % listové plochy poškozeno
- f** – 60 – 80 % listové plochy poškozeno
- g** - > 90 % listové plochy poškozeno nebo vysoký stupeň defoliace rostlin

4.5 Metodika stanovení obsahových látek

Pro stanovení hodnot reflektometrického, refraktometrického měření a stanovení gravimetrické sušiny cibule kuchyňské byla využita laboratoř ČZU na Fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, na Katedře zahradnictví. Cílem stanovení obsahových látek bylo získat informace o obsahových látkách v cibuli kuchyňské. Vzorky byly získávány z náhodně vybraných cibulí obou odrůd, ze všech opakování a ze všech systémů, kde byla cibule pěstována. Získané hodnoty byly zpracovány v programu Statistica 12.

4.5.1 Reflektometrické měření

Ke stanovení množství vitamínu C v cibuli kuchyňské byl použit přístroj reflektometr. K měření byla použita 1 % kyselina šťavelová, která byla naředěna destilovanou vodou v množství 10 g/l.

Vybrané cibule byly oloupany a naváženy. Hmotnost vzorku byla okolo 20 g. Vzorek cibule, spolu s 50 ml 1 % kyselinou šťavelovou, byl rozmělněn v kádince pomocí ponorného mixéru. Následovalo reflektometrické měření. K tomu bylo nutné použít speciální analytický proužek, který odpovídal danému testu. Na reflektometru musel být nejprve spuštěn test, který do samotného měření odpočítával 15 vteřin. Následně byl testovací proužek ponořen do vzorku po dobu 2 vteřin. Tím byl zajištěn kontakt reakčních zón. Vzorek byl pak ponechán na sacím papíru tak, aby mohlo přebytečné množství vzorku odtékat a nedošlo tak ke zkresleným hodnotám o obsahu vitamínu C. Po uplynutí 15 vteřin byl proužek vložen do přístroje. Reflektometrické hodnoty byly automaticky uloženy. Výsledná hodnota byla naměřena v jednotkách mg/l (Autor neznámý, Merck Millipore, 2014).

Pro získání výsledků v mg/kg, bylo zapotřebí převést získané hodnoty dle použitého vzorce:

$$x = \frac{\text{hodnota z reflektometru} \times \text{množství kys. šťavelové}}{\text{navážka vzorku}}$$

4.5.2 Refraktometrické měření

Refraktometrické měření slouží k získání informací o obsahu cukerné složky ve zkoumaném vzorku. K měření byl použit ruční refraktometr, kde jsou naměřené hodnoty dány indexem lomu světla. Index lomu je fyzikální konstanta, kterou lze změřit v krátkém čase s malým množstvím zkoumané látky. Čas, který je potřebný k měření je v rozmezí od několika minut až do desítek minut (Ioffe, 1983). Oloupané části cibule byly pomocí speciálního lisu rozmačkány. Získaná šťáva byla aplikována na spodní hranol refraktometru tak, aby byla utvořena souvislá vrstva tekutého vzorku. Následně bylo přiklopeno víčko a po přiložení oka k okuláru bylo možné vyhodnotit obsah cukerných složek zkoumaného vzorku dle stupnice. Ke zjištění poměru hmotnosti cukru a vody, ve které je dané množství cukru rozpuštěno, byl použit stupeň Brix (°Brix). Po měření byl spodní hranol omyt destilovanou vodou, která byla přelita do stříčky, aby nedošlo k poškození okuláru. Hodnoty byly následně zaznamenány.

4.5.3 Gravimetrické stanovení sušiny

Stanovení sušiny cibule kuchyňské bylo důležité pro zjištění vlhkosti, která souvisí s jakostí a trvanlivostí rostlinného materiálu. Pro získání výsledných procentických hodnot o obsahu sušiny byly použity jednoduché matematické výpočty. Metoda je založena na stanovení vlhkosti přímým sušením při teplotě 103 ± 2 °C, za určité hmotnosti rostlinné hmoty asi 4 hodiny. Jako pomůcky jsou používány vysoušecí misky o rozměrech 35 x 45 mm. Misky mohou být hliníkové nebo skleněné. K samotnému sušení je využívána elektrická sušárna s regulovatelnou teplotou, s možností odvětrávání. Sušením je odstraněna voda a veškeré těkavé látky při teplotě sušení. Pokud mají zkoumané látky vysoký obsah vody, je důležité, aby byl vzorek homogenní. Čím je méně homogenní, tím musí být větší navážka. Pokud vzorek obsahuje více jak 13,5 % vlhkosti, je nutné provést předsoušení. K tomu je možné využít infralampu, ale většinou jsou používány vhodné sušárny s dobrým odtahem při teplotě 50 – 60 °C. K předsoušení jsou odebírány takové části rozřezaného vzorku, aby bylo získáno 100 – 200 g suchého vzorku. Takto je vzorek sušen do získání zdánlivě suché hmoty, která je pak volně ponechána v místnosti, aby mohlo dojít k získání rovnovážné vlhkosti okolí (Javorský a Krečmer, 1987).

K pokusu byly použity předem vybrané cibule ze všech opakování, ze tří systémů produkce. Cibule byly oloupany a rozkrájeny na menší, lépe usušitelné části. K výpočtu bylo nutné nejdříve zvážit samotnou hliníkovou misku, tzv. váženku, dále získat hmotnost váženky s čerstvou hmotou cibule a po vysušení hmotnost váženky s usušenou hmotou cibule. Sušení probíhalo v laboratoři, v elektrické sušárně. Teplota byla nastavena na 105 °C a délka sušení byla 4 hodiny. Po dokončení sušení byly váženky přemístěny do prostoru laboratoře a po vychladnutí byly následně zváženy.

Po získání všech hodnot, byl procenticky stanoven obsah sušiny v cibuli kuchyňské. K tomu byl použit vzorec:

$$x = \frac{S_x}{C_x} \times 100 [\%]$$

S_x = hmotnost cibule po usušení

C_x = hmotnost cibule v čerstvém stavu

Tyto hodnoty (hmotnost cibule v čerstvém stavu a po usušení) byly získány po odečtu hliníkové misky (váženky).

5 Výsledky

5.1 Textová část

Porost cibule kuchyňské byl založen z přímého výsevu a v průběhu vegetace byl v založeném porostu sledován především vývoj napadení nejzávažnějšího houbového onemocnění – *Peronospora destructor*. Ten ovlivnil výnos, kvalitu a zdravotní stav cibule kuchyňské.

Po založení porostu cibule kuchyňské byla stanovena a vyhodnocena vzcházivost. Ta byla statisticky významně nižší u konvenčního a integrovaného systému produkce v hustotě porostu 900 tis. rostlin v porovnání s ekologickým systémem produkce v hustotě 750 tis. rostlin. Ovšem při ověřování vzcházivosti osiva nebyla prokázána nižší vzcházivost, která nastala u výsevu cibule kuchyňské, u odrůdy Amfora F1 v polním pokusu.

Díky založenému pokusu bylo možné hodnotit porost v závislosti na stupni napadení, který byl dle systému produkce, hustoty porostu a zvolené odrůdě odlišný. Odlišná byla i hmotnost, výška a průměr vybraných cibulí. Nejmenší hodnoty byly naměřeny v ekologickém systému produkce u cibulí odrůdy Alice v hustotě porostu 900 tis. rostlin a 750 tis. rostlin.

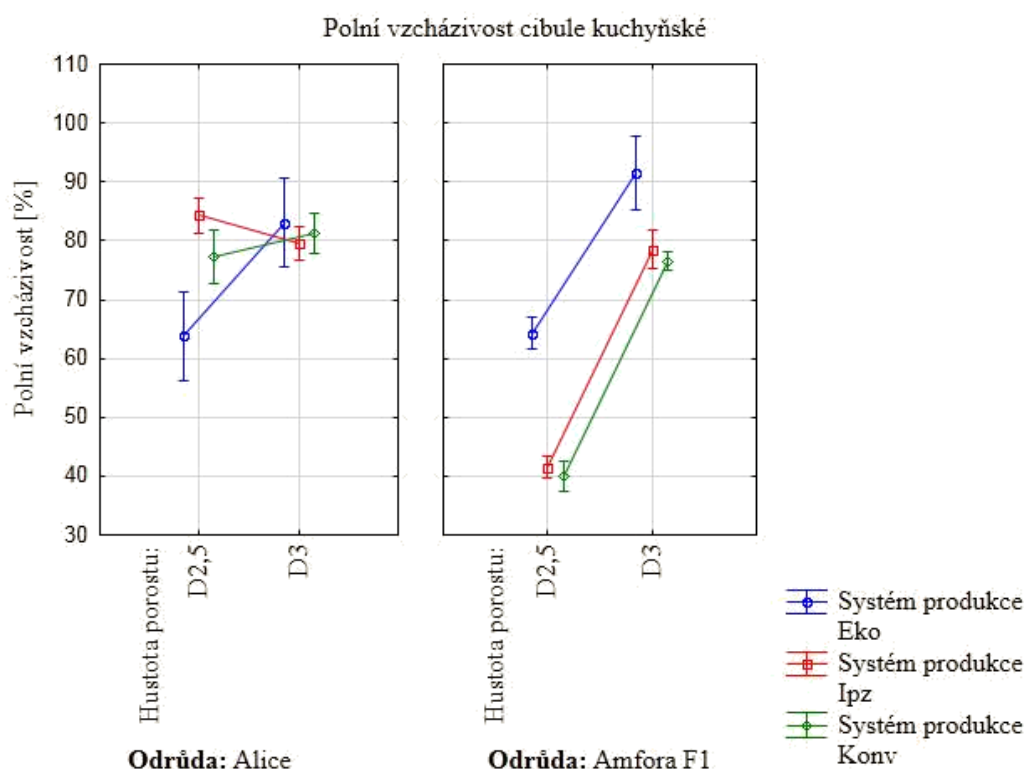
Další částí pokusu bylo stanovování množství obsahových látek v cibuli kuchyňské. Obsah vitamínu C, cukernatost a také obsah sušiny byl odlišný dle systému produkce, zvolené odrůdy a také v hustotě porostu.

5.2 Vyhodnocení získaných hodnot

Informace a hodnoty získávané nejen z pozorování a hodnocení porostu v průběhu vegetace, ale i při stanovování obsahových látek v laboratoři, byly zaznamenávány do připravených tabulek a následně byly vyhodnoceny. Hodnoty z polního pokusnictví byly upraveny do grafů jak pro napadení jedné rostliny, tak i celého porostu. Takto rozdělené hodnocení cibule kuchyňské mělo poukázat na to, jak může být vývoj *P. destructor* podobný, či odlišný u jedné rostliny a celkového porostu.

5.2.1 Výsledky hodnocení z průběhu vegetačního období cibule kuchyňské

Graf 1: Vzcházivost cibule kuchyňské



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **Eko** – ekologický systém produkce, **Ipz** – integrovaný systém produkce, **Konv** – konvenční systém produkce

Tabulka 7: Zaznamenané hodnoty o polní vzcházivosti cibule kuchyňské

Polní vzcházivost [%]			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	63,75	83,00
Alice	IPZ	84,25	79,50
Alice	Konv	77,25	81,25
Amfora F1	Eko	64,25	91,50
Amfora F1	IPZ	41,50	78,50
Amfora F1	Konv	40,00	76,50

Z **Grafu 1** vyplývá, že vzcházivost cibule kuchyňské byla statisticky průkazně nižší u cibulí odrůdy Amfora F1 v hustotě porostu D2,5 v systému konvenčním a integrovaném, v porovnání se systémem ekologickým v hustotě porostu D2,5.

Cibule odrůdy Amfora F1 měly statisticky významně vyšší vzcházivost u systému ekologického v hustotě D2,5 o 24,25 %, v porovnání se systémem konvenčním. U integrovaného systému produkce neměly cibule odrůdy Amfora F1 při hustotě D2,5 statisticky významně odlišnou vzcházivost porostu od systému konvenčního v hustotě D2,5.

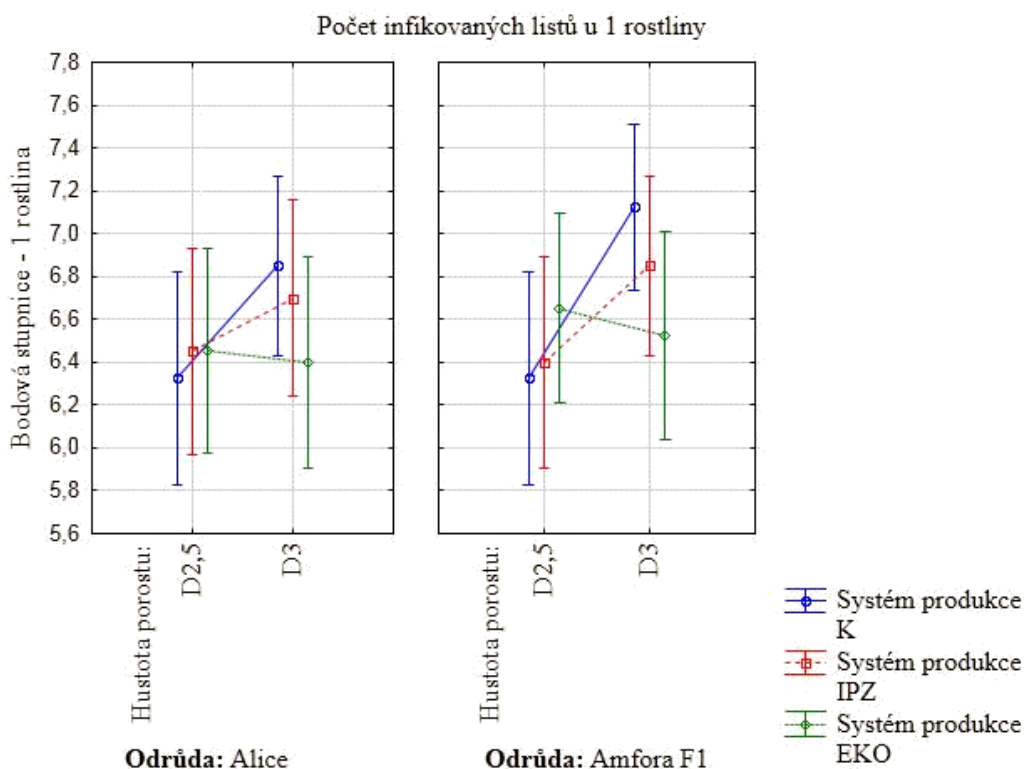
U cibulí odrůdy Alice v ekologickém systému produkce bylo zřejmé, že vzcházivost byla statisticky významně nižší o 19,25 % v hustotě porostu D2,5, ve srovnání s hustotou porostu D3.

U systému integrovaného a konvenčního byla vzcházivost u cibulí odrůdy Alice přibližně o 5 % nižší při hustotě D2,5, oproti hustotě D3.

Ovšem u cibulí odrůdy Alice v ekologickém systému produkce byla vzcházivost statisticky průkazně vyšší v hustotě D2,5, v porovnání s cibulemi odrůdy Amfora F1 v integrovaném (o 22,25 %) a konvenčním (o 23,75 %) systému produkce při hustotě D2,5.

Z **Grafu 1** je tedy zřejmé, že cibule odrůdy Alice měly statisticky průkazně vyšší vzcházivost v systému ekologickém, integrovaném a konvenčním v hustotě D2,5 a D3, ve srovnání s cibulemi odrůdy Amfora F1 v hustotě D2,5 a D3.

Graf 2: Počet infikovaných listů u 1 rostliny



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **EKO** – ekologický systém produkce, **IPZ** – integrovaný systém produkce, **K** – konvenční systém produkce

Tabulka 8: Zaznamenané hodnoty v počtu infikovaných listů u 1 rostliny

Počet infikovaných listů u 1 rostliny - bodová stupnice			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	6,45	6,40
Alice	IPZ	6,45	6,70
Alice	Konv	6,33	6,85
Amfora F1	Eko	6,65	6,53
Amfora F1	IPZ	6,40	6,85
Amfora F1	Konv	6,33	7,13

Z **Grafu 2** je zřejmé, že počet infikovaných listů, pozorovaných u jedné rostliny v porostu, byl odlišný mezi odrůdou Alice a Amfora F1 v hustotě porostu D2,5 a D3.

V ekologickém systému produkce u cibulí odrůdy Alice bylo zřejmé, že počet infikovaných listů byl vyšší o 0,78 % v hustotě D2,5 v porovnání s hustotou D3. Avšak tento rozdíl nebyl statisticky průkazný.

V konvenčním systému produkce byl u cibulí odrůdy Alice počet napadených listů statisticky průkazně nižší (asi o 8,21 %) v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

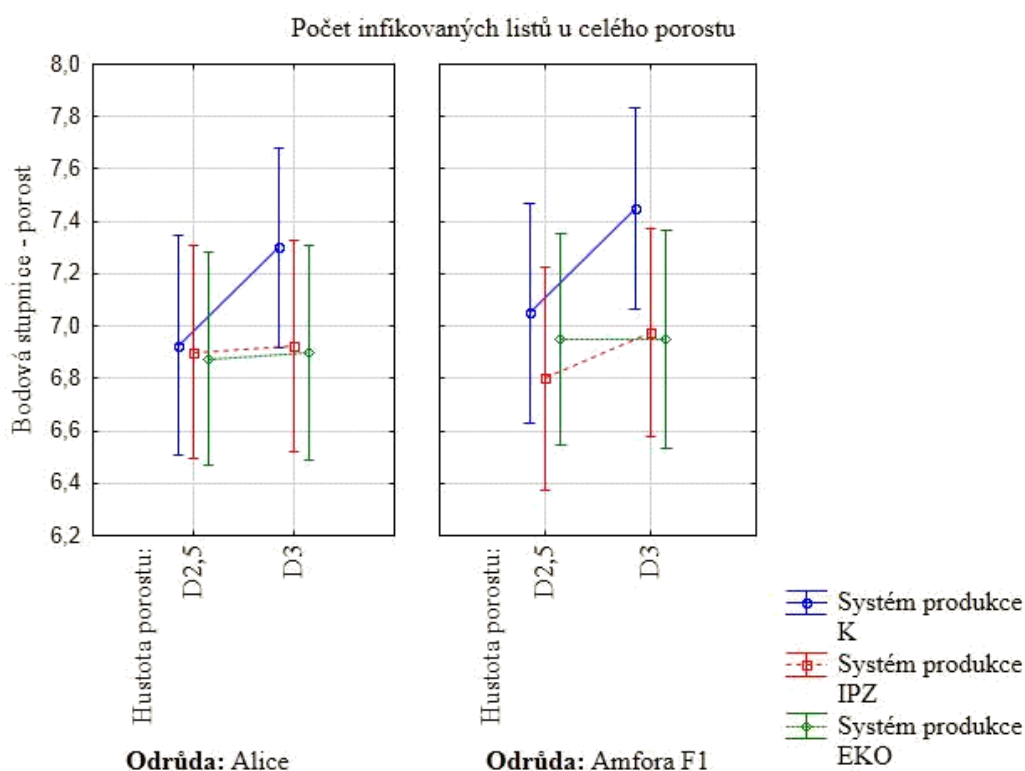
U integrovaného systému produkce je patrné, že cibule odrůdy Alice měly statisticky průkazně menší počet napadených listů o 3,88 % v hustotě D2,5 oproti hustotě D3.

U cibulí odrůdy Amfora F1 byl v ekologickém systému produkce statisticky neprůkazně větší počet infikovaných listů (asi o 1,84 %) v hustotě porostu D2,5, ve srovnání s hustotou D3.

V konvenčním systému produkce bylo zřejmé, že počet napadených listů byl u cibulí odrůdy Amfora F1 o 12,63 % statisticky průkazně nižší v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

Z **Grafu 2** vyplývá, že v integrovaném systému produkce byl u cibule odrůdy Amfora F1 počet infikovaných listů statisticky průkazně nižší o 7,03 % v hustotě D2,5, ve srovnání s hustotou D3.

Graf 3: Počet infikovaných listů u celého porostu



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **EKO** – ekologický systém produkce, **IPZ** – integrovaný systém produkce, **K** – konvenční systém produkce

Tabulka 9: Zaznamenané hodnoty v počtu infikovaných listů u celého porostu

Počet infikovaných listů u porostu - bodová stupnice			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	6,88	6,90
Alice	IPZ	6,90	6,93
Alice	Konv	6,93	7,30
Amfora F1	Eko	6,95	6,95
Amfora F1	IPZ	6,80	6,98
Amfora F1	Konv	7,05	7,45

Z **Grafu 3** je zřejmé, že mezi cibulemi odrůdy Alice a Amfora F1 byly statisticky průkazné rozdíly v počtu infikovaných listů v hustotě D2,5 a D3 mezi jednotlivými systémy produkce.

U cibulí odrůdy Alice v hustotě porostu D2,5 byly patrné rozdíly v počtu infikovaných listů mezi systémem ekologickým a integrovaným. Avšak tyto rozdíly nebyly statisticky

průkazné. Ovšem u cibulí odrůdy Alice v konvenčním systému produkce bylo zřejmé, že počet infikovaných listů byl nižší o 5,34 % v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

U cibulí odrůdy Amfora F1, byl u konvenčního systému produkce statisticky významně nižší počet infikovaných listů v hustotě porostu D2,5 o 5,67 %, v porovnání s hustotou D3.

V hustotě porostu D2,5 a D3 byl počet napadených listů u cibulí odrůdy Amfora F1 v ekologickém systému patrný, ale nebyl statisticky významný. Ovšem u integrovaného systému produkce byl u cibulí odrůdy Amfora F1 v hustotě D2,5 počet infikovaných listů o 2,65 % nižší, ve srovnání s hustotou D3.

V hustotě porostu D3 u cibulí odrůdy Amfora F1 byl počet infikovaných listů statisticky významně vyšší u konvenčního systému produkce. V systému ekologickém a integrovaném byly v hustotě porostu D3 patrné rozdíly, ale nebyly statisticky průkazné.

Z **Grafu 2** a z **Grafu 3** vyplývá, že počet infikovaných listů cibule kuchyňské byl statisticky významně odlišný u 1 rostliny a celého porostu v systému produkce, hustotě porostu a odrůdy.

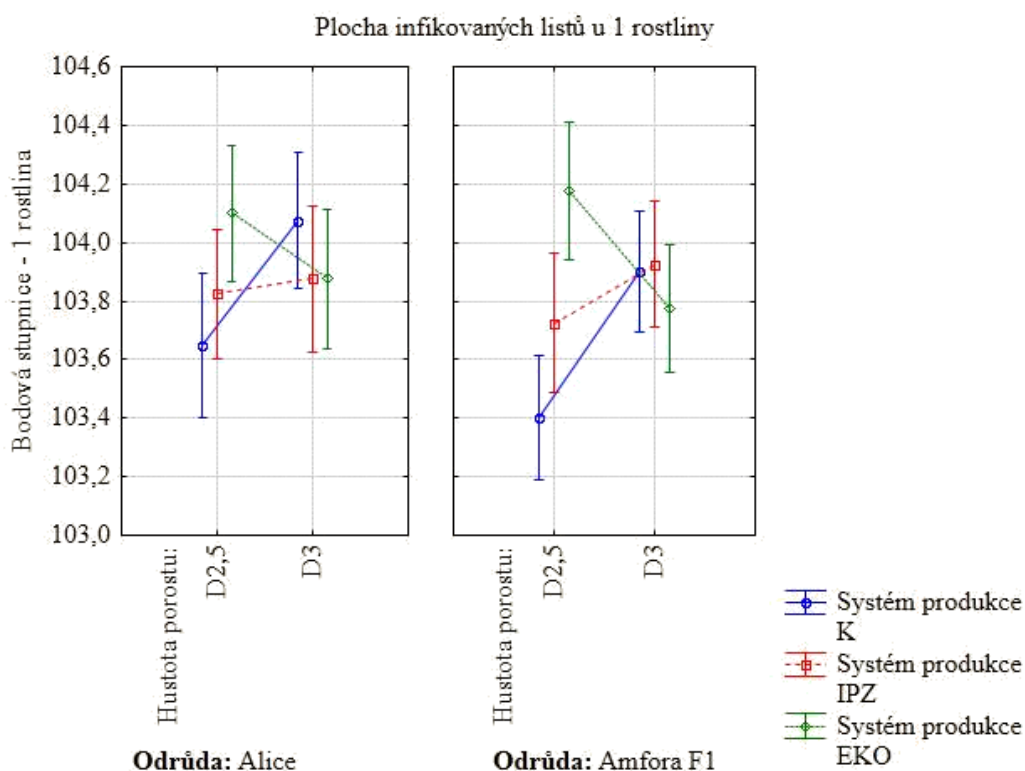
U cibulí odrůdy Amfora F1 byl počet infikovaných listů statisticky průkazně vyšší v celém porostu o 11,37 % v konvenčním systému produkce v hustotě D2,5, v porovnání s počtem infikovaných listů u 1 rostliny v konvenčním systému produkce v hustotě D2,5.

Ovšem statisticky neprůkazné rozdíly v počtu napadených listů byly u cibulí odrůdy Amfora F1 v integrovaném systému produkce v hustotě D3 u celého porostu a u 1 rostliny.

U cibulí odrůdy Alice byl počet infikovaných listů statisticky významně vyšší u celého porostu o 9,47 % v konvenčním systému produkce v hustotě D2,5, ve srovnání s počtem napadených listů u 1 rostliny.

Rozdíly v počtu infikovaných listů byly patrné v integrovaném systému produkce mezi hodnoceným celým porostem a 1 rostlinou v hustotě porostu D3, avšak tyto rozdíly nelze považovat za statisticky průkazné.

Graf 4: Plocha infikovaných listů u 1 rostliny



Legenda: D2,5 – hustota porostu 900 tis. rostlin, D3 – hustota porostu 750 tis. rostlin, EKO – ekologický systém produkce, IPZ – integrovaný systém produkce, K – konvenční systém produkce

Tabulka 10: Zaznamenané hodnoty o ploše infikovaných listů u 1 rostliny

Plocha infikovaných listů u 1 rostliny - bodová stupnice			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	104,10	103,88
Alice	IPZ	103,83	103,88
Alice	Konv	103,65	104,08
Amfora F1	Eko	104,18	103,78
Amfora F1	IPZ	103,73	103,93
Amfora F1	Konv	103,40	103,90

Z **Grafu 4** vyplývá, že plocha infikovaných listů, která byla hodnocena u 1 rostliny, byla statisticky odlišná v konvenčním systému produkce oproti systému integrovaného a ekologického.

Cibule odrůdy Alice měly v ekologickém systému produkce plochu infikovaných listů větší o 0,21 % při hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

V integrovaném systému produkce byla u cibule odrůdy Alice plocha napadených listů menší o 0,05 % v hustotě D2,5, oproti hustotě D3.

U konvenčního systému produkce bylo patrné, že plocha infikovaných listů u cibulí odrůdy Alice byla o 0,41 % menší v hustotě D2,5, než v hustotě D3.

Rozdíly u plochy infikovaných listů u 1 rostliny cibule odrůdy Alice byly patrné, ale přesto je nelze považovat za statisticky průkazné.

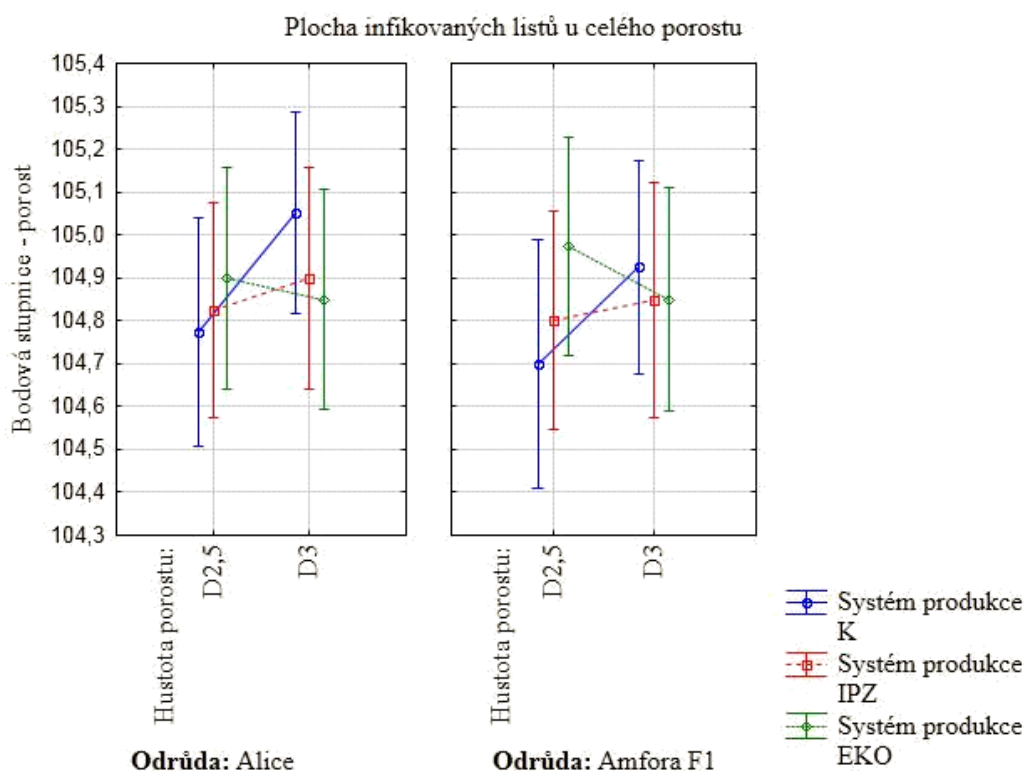
Cibule odrůdy Amfora F1 měly plochu infikovaných listů větší o 0,38 % v ekologickém systému produkce, v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

V systému integrovaném byla u cibule odrůdy Amfora F1 plocha infikovaných listů menší o 0,19 % v hustotě D2,5, než v hustotě D3.

U systému konvenčního je patrné, že cibule odrůdy Amfora F1 měly v hustotě D2,5 menší plochu napadených listů o 0,48 %, v porovnání s hustotou D3.

Z **Grafu 4** je patrné, že u 1 rostliny cibule odrůdy Amfora F1 byly patrné rozdíly v ploše infikovaných listů, avšak nelze je považovat za statisticky významné.

Graf 5: Plocha infikovaných listů u celého porostu



Legenda: D2,5 – hustota porostu 900 tis. rostlin, D3 – hustota porostu 750 tis. rostlin, EKO – ekologický systém produkce, IPZ – integrovaný systém produkce, K – konvenční systém produkce

Tabulka 11: Zaznamenané hodnoty o ploše infikovaných listů u celého porostu

Plocha infikovaných listů u porostu - bodová stupnice			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	104,90	104,85
Alice	IPZ	104,83	104,90
Alice	Konv	104,78	105,05
Amfora F1	Eko	104,85	104,85
Amfora F1	IPZ	104,80	104,85
Amfora F1	Konv	104,70	104,93

Z **Grafu 5** je patrné, že rozdíl v ploše napadených listů u cibule kuchyňské je statisticky průkazně rozdílný v systému produkce, v hustotě porostu a mezi odrůdami.

V ekologickém systému produkce u cibulí odrůdy Alice nebyla plocha infikovaných listů statisticky významná v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

Cibule odrůdy Alice v systému integrovaném měly menší plochu infikovaných listů o 0,05 % v hustotě D2,5, oproti hustotě D3.

Ovšem u konvenčního systému produkce je zřejmé, že v hustotě porostu D2,5 byla plocha infikovaných listů cibulí odrůdy Alice menší o 0,25 %, v porovnání s hustotou porostu D3.

V jednotlivých systémech produkce u cibulí odrůdy Alice byly patrné rozdíly v ploše infikovaných listů, ale nelze je považovat za statisticky průkazné.

U cibulí odrůdy Amfora F1 je zřejmé, že u ekologického systému produkce nebyla plocha infikovaných listů statisticky významně odlišná v hustotě D2,5, ve srovnání s hustotou D3.

Avšak u cibule odrůdy Amfora F1 v integrovaném systému produkce byla plocha napadených listů menší o 0,05 % v hustotě D2,5, oproti hustotě D3.

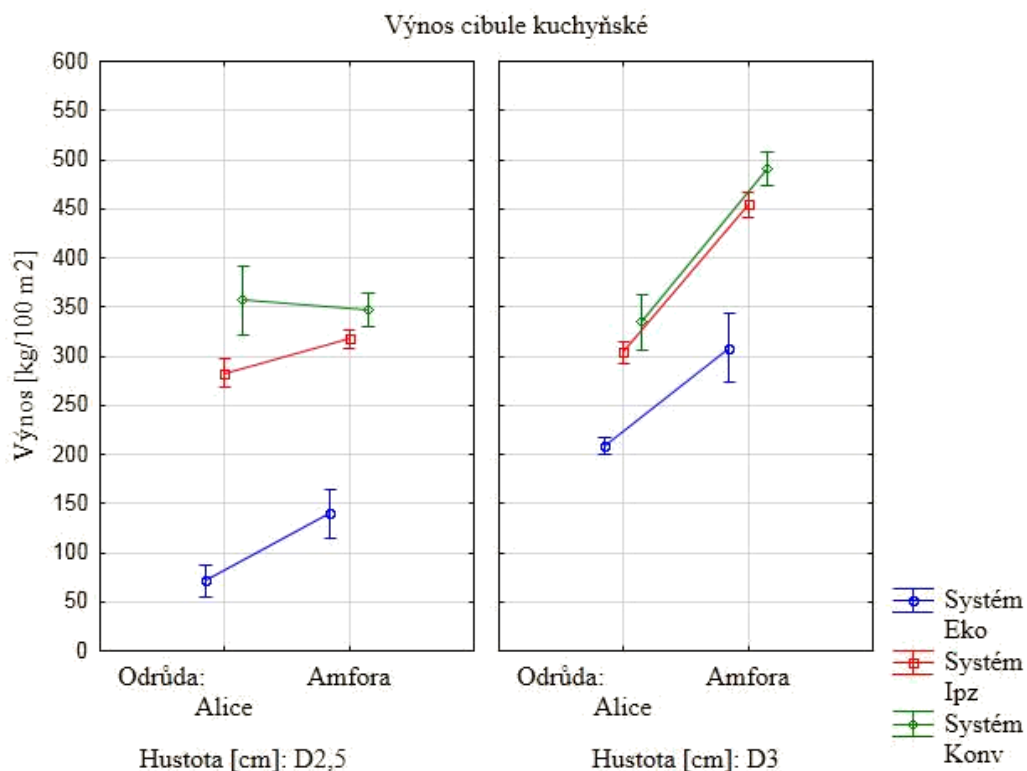
U systému konvenčního bylo u cibulí odrůdy Amfora F1 patrné, že plocha infikovaných listů byla nižší o 0,22 % v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

Rozdíly v ploše infikovaných listů u celého porostu byly patrné, avšak je nelze považovat za statisticky významné.

Z **Grafu 4** a z **Grafu 5** vyplývá, že u systému ekologického, integrovaného a konvenčního nebyla plocha infikovaných listů statisticky průkazně rozdílná mezi 1 rostlinou a celým porostem u cibulí odrůdy Alice a Amfora F1.

5.2.2 Výsledky hodnocení výnosů a měření cibulí

Graf 6: Výnos cibule kuchyňské



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **Eko** – ekologický systém produkce, **Ipz** – integrovaný systém produkce, **Konv** – konvenční systém produkce

Tabulka 12: Zaznamenané hodnoty o výnosech cibule kuchyňské

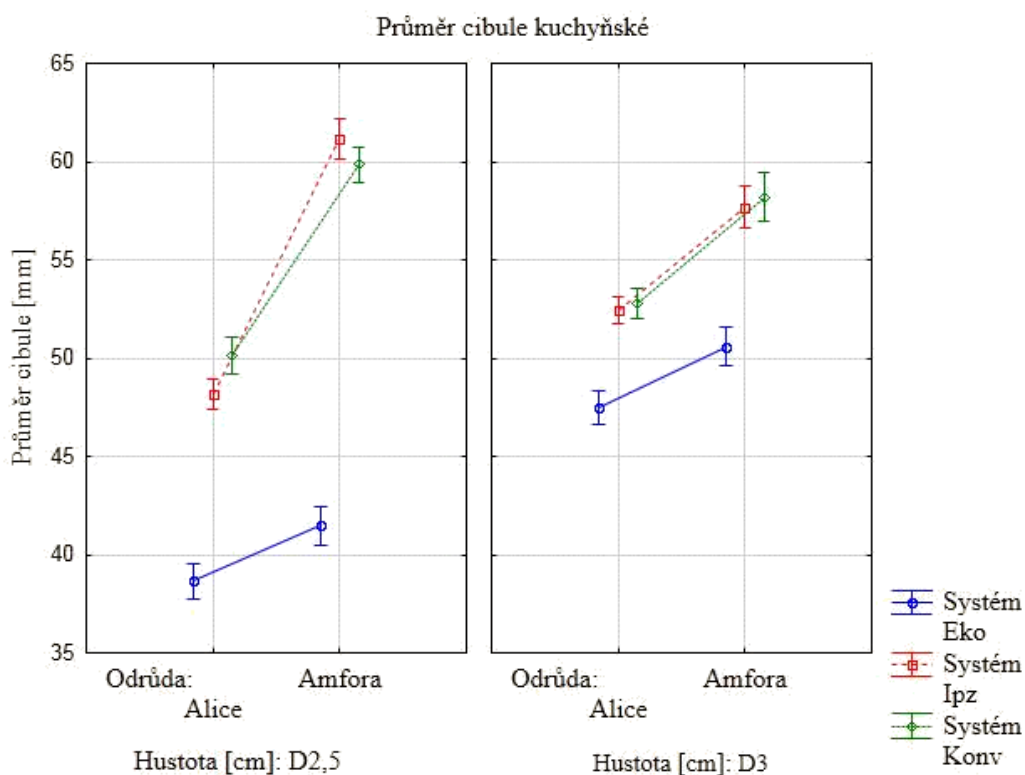
Výnos cibule kuchyňské [kg/100 m ²]			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	71,50	208,50
Alice	IPZ	282,50	303,75
Alice	Konv	357,25	334,75
Amfora F1	Eko	139,75	308,50
Amfora F1	IPZ	317,25	454,25
Amfora F1	Konv	347,00	490,75

Z **Grafu 6** vyplývá, že výnos cibule kuchyňské byl statisticky průkazně odlišný v ekologickém systému produkce od systému integrovaného a konvenčního.

V ekologickém systému produkce byl u cibulí odrůdy Alice statisticky významně nižší výnos o 137 kg/100 m² v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3. Cibule odrůdy Alice v systému konvenčním a integrovaném měly patrné rozdíly ve výnosech mezi hustotami D2,5 a D3, avšak je nelze považovat za statisticky významné.

Cibule odrůdy Amfora F1 měly v systému konvenčním statisticky významně nižší výnos o 143,75 kg/100 m² při hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3. Avšak u systému integrovaného byl výnos cibulí u odrůdy Amfora F1 statisticky významně nižší o 137 kg/100 m² v hustotě D2,5 oproti hustotě D3. Ovšem největší, statisticky významné rozdíly byly v ekologickém systému produkce, kdy cibule odrůdy Amfora F1 měly o 168,75 kg/100 m² menší výnos v hustotě D2,5, ve srovnání s hustotou D3.

Graf 7: Průměr cibule kuchyňské



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **Eko** – ekologický systém produkce, **IPZ** – integrovaný systém produkce, **Konv** – konvenční systém produkce

Tabulka 13: Zaznamenané hodnoty o průměru cibule kuchyňské

Průměr cibule kuchyňské [mm]			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	38,66	47,47
Alice	IPZ	48,17	52,44
Alice	Konv	50,13	52,78
Amfora F1	Eko	41,47	50,59
Amfora F1	IPZ	61,13	57,69
Amfora F1	Konv	59,85	58,20

Z **Grafu 7** vyplývají statisticky průkazně nižší průměry cibulí v ekologickém systému produkce oproti systému integrovaném a konvenčním.

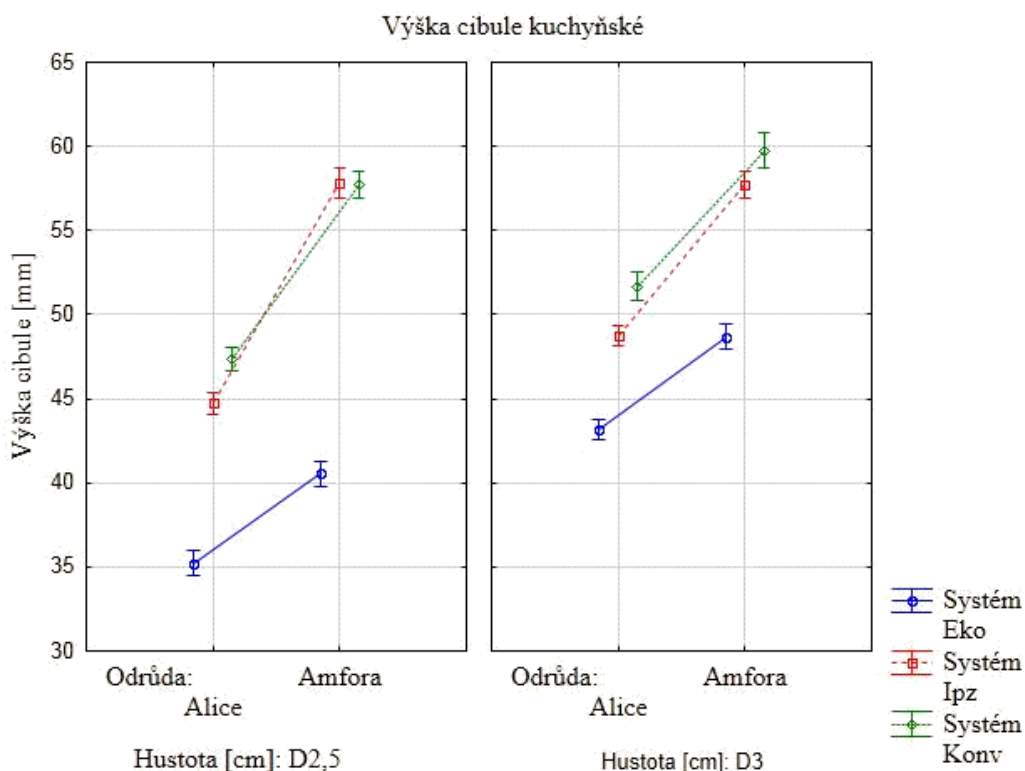
U cibulí odrůdy Alice v ekologickém systému produkce bylo patrné, že v hustotě D2,5 byl průměr cibule o 8,81 mm menší, v porovnání s průměrem v hustotě D3. V integrovaném systému produkce, v hustotě D2,5 byl průměr cibulí u odrůdy Alice statisticky průkazně větší

(asi o 4,27 mm), v porovnání s hustotou D3. Ovšem v systému konvenčním byl průměr cibulí odrůdy Alice v hustotě D2,5 o 2,65 mm statisticky významně větší, než v hustotě D3.

Cibule odrůdy Amfora F1 v ekologickém systému produkce měly statisticky průkazně menší průměr o 9,12 mm v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3. Ovšem u systému konvenčního u cibulí odrůdy Amfora F1 byl patrný menší průměr (o 1,65 mm) v hustotě D2,5, oproti hustotě D3, ale nelze ho považovat za statisticky průkazný.

V integrovaném systému produkce byl u odrůdy Amfora F1 v hustotě D2,5 průměr cibulí větší o 3,44 mm, v porovnání s hustotou D3.

Graf 8: Výška cibule kuchyňské



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **Eko** – ekologický systém produkce, **IPZ** – integrovaný systém produkce, **Konv** – konvenční systém produkce

Tabulka 14: Zaznamenané hodnoty o výšce cibule kuchyňské

Výška cibule kuchyňské [mm]			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	35,23	43,17
Alice	IPZ	44,73	48,77
Alice	Konv	47,39	51,65
Amfora F1	Eko	40,55	48,69
Amfora F1	IPZ	57,81	57,71
Amfora F1	Konv	57,70	59,76

Z **Grafu 8** je patrné, že v ekologickém systému produkce byla výška cibule statisticky průkazně nižší v porovnání se systémem integrovaným a konvenčním.

V ekologickém systému produkce bylo zřejmé, že cibule odrůdy Alice byly statisticky průkazně nižší (o 7,94 mm) při hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3. U systému integrovaného bylo patrné, že výška cibulí odrůdy Alice byla o 4 mm nižší v hustotě D2,5 ve

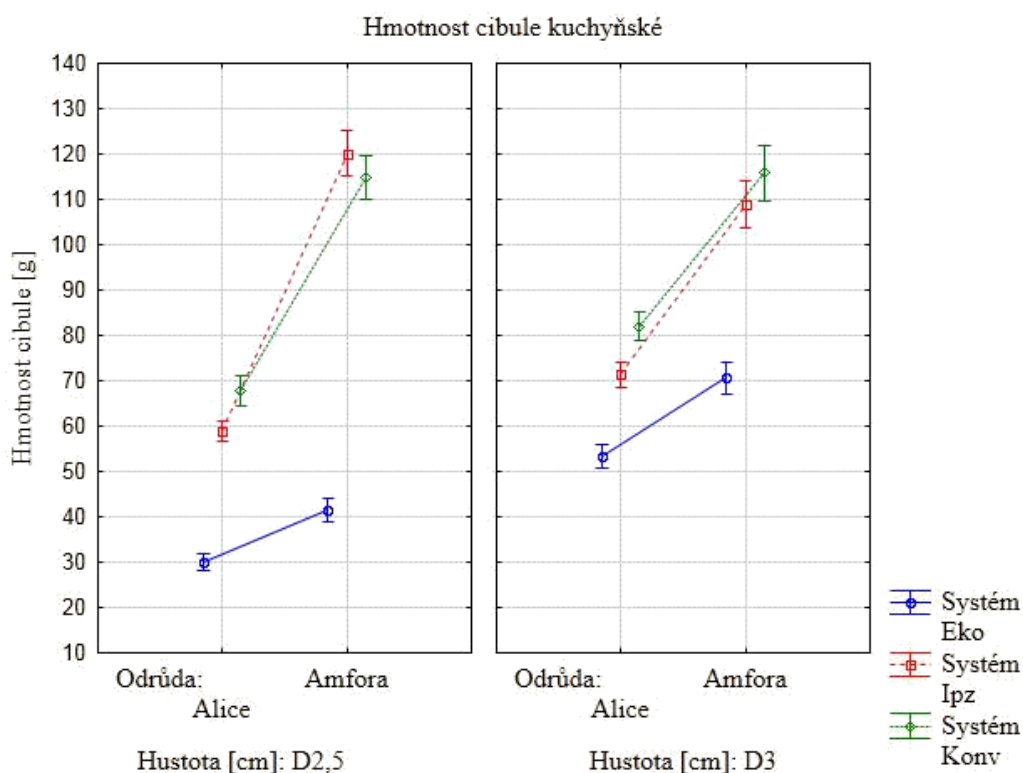
srovnání s hustotou D3. V konvenčním systému produkce byla výška cibulí odrůdy Alice o 34,04 mm nižší v hustotě D2,5, oproti hustotě D3.

V integrovaném systému produkce byla výška cibulí statisticky neprůkazná v hustotě porostu D2,5, v porovnání s hustotou D3. Ovšem u konvenčního systému produkce byla u cibulí odrůdy Amfora F1 výška (asi o 2,06 mm) nižší v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

U ekologického systému produkce u cibulí odrůdy Amfora F1 byla statisticky průkazně nižší výška o 8,14 mm v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

Je zřejmé, že cibule odrůdy Amfora F1 v ekologickém systému produkce v hustotě D2,5 měly statisticky průkazně nižší výšku cibulí o 17,15 mm, v porovnání se systémem konvenčním v hustotě D2,5.

Graf 9: Hmotnost cibule kuchyňské



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **Eko** – ekologický systém produkce, **Ipz** – integrovaný systém produkce, **Konv** – konvenční systém produkce

Tabulka 15: Zaznamenané hodnoty o hmotnosti cibule kuchyňské

Hmotnost cibule kuchyňské [g]			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	30,08	53,39
Alice	IPZ	58,76	71,35
Alice	Konv	67,76	81,95
Amfora F1	Eko	41,65	70,65
Amfora F1	IPZ	120,16	108,84
Amfora F1	Konv	114,77	115,86

Z **Grafu 9** je zřejmé, že ekologický systém produkce měl statisticky průkazně nižší hmotnosti cibulí od systému integrovaného a konvenčního.

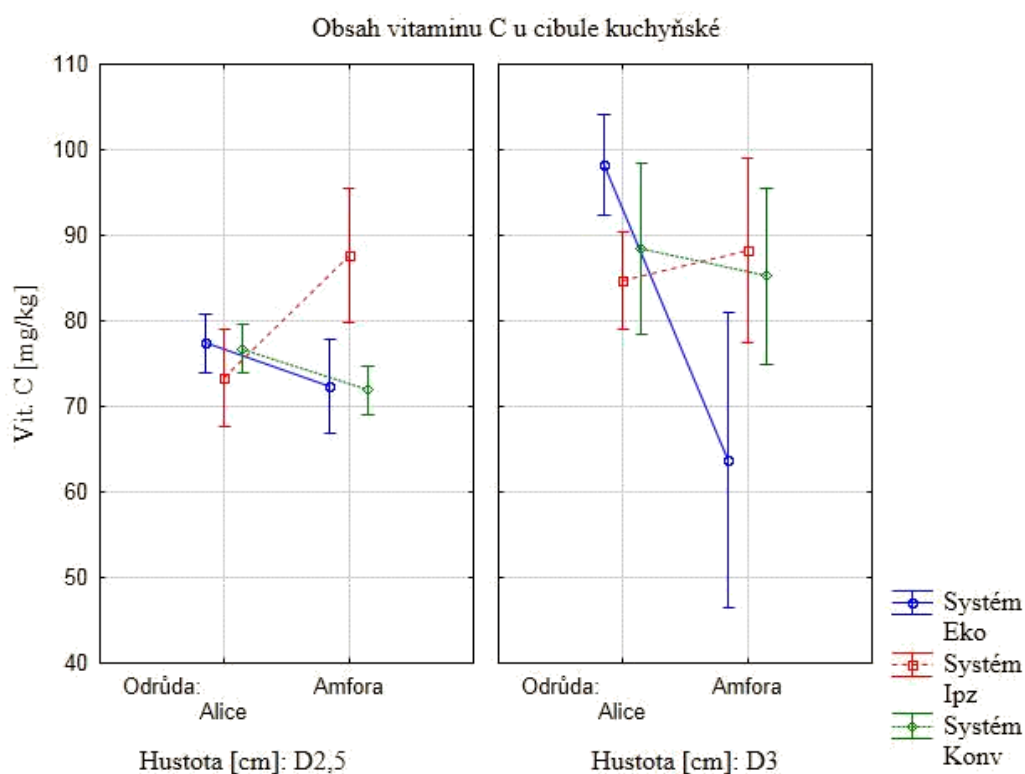
Cibule odrůdy Alice v ekologickém systému produkce měly menší hmotnost o 23,31 g u hustoty D2,5, ve srovnání s hustotou D3. U konvenčního systému produkce je patrné,

že odrůda Alice měla menší hmotnost (asi o 14,19 g) v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3. V systému integrovaném bylo zřejmé, že cibule odrůdy Alice měly menší hmotnost o 12,59 g v hustotě D2,5 oproti hmotnosti cibulí v hustotě D3.

U odrůdy Amfora F1 byly patrné statisticky významné rozdíly u systému ekologického, kde byla hmotnost cibulí menší o 29 g při hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3. Hmotnost cibulí odrůdy Amfora F1, v integrovaném systému produkce byla statisticky průkazně menší o 11,32 g při hustotě D2,5, ve srovnání s hustotou D3. V konvenčním systému produkce u cibulí odrůdy Amfora F1 nebyla hmotnost cibulí statisticky významná v hustotě D2,5, oproti hustotě D3.

5.2.3 Výsledky hodnocení množství obsahových látek u cibule kuchyňské

Graf 10: Obsah vitamínu C u cibule kuchyňské



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **Eko** – ekologický systém produkce, **IPZ** – integrovaný systém produkce, **Konv** – konvenční systém produkce

Tabulka 16: Zaznamenané hodnoty o obsahu vit. C u cibule kuchyňské

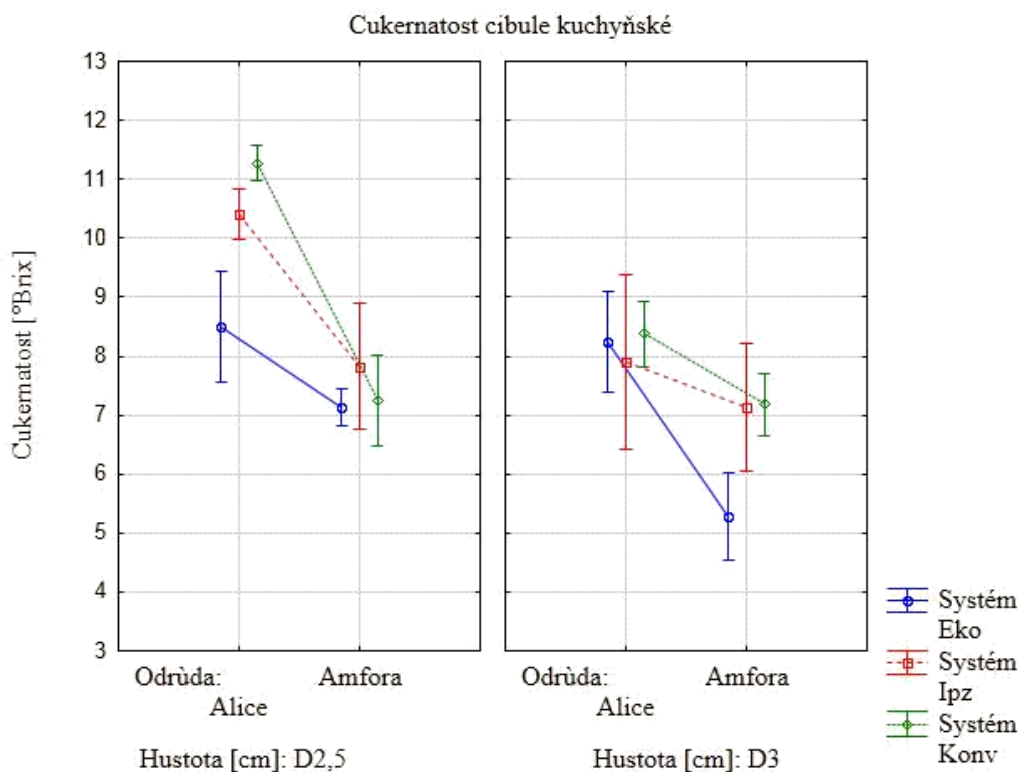
Obsah vitamínu C [mg/kg]			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	77,42	98,22
Alice	IPZ	73,37	84,73
Alice	Konv	76,75	88,37
Amfora F1	Eko	72,34	63,68
Amfora F1	IPZ	87,67	88,21
Amfora F1	Konv	71,88	85,25

Z **Grafu 10** vyplývá, že obsah vitamínu C u cibule kuchyňské byl statisticky významně odlišný v závislosti na systému produkce, odrůdě a hustotě porostu.

Cibule odrůdy Alice v ekologickém systému produkce měly statisticky průkazně nižší obsah vit. C o 20,8 mg/kg v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3. U integrovaného systému produkce u cibulí odrůdy Alice byl v hustotě D2,5 obsah vit. C o 11,36 mg/kg nižší, než v hustotě D3. Bylo patrné, že u systému integrovaného byl obsah vit. C u cibulí odrůdy Alice v hustotě D2,5 a D3 srovnatelný se systémem konvenčním v hustotě D2,5 a D3.

V ekologickém systému produkce u odrůdy Amfora F1 byl statisticky průkazně nižší obsah vit. C o 8,66 mg/kg v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3. U integrovaného systému produkce byly patrné rozdíly u cibulí odrůdy Amfora F1 v obsahu vit. C při hustotě porostu D2,5 a D3. Tyto rozdíly nelze považovat za statisticky průkazné. V konvenčním systému produkce u odrůdy Amfora F1 byl obsah vit. C o 13,37 mg/kg nižší v hustotě D2,5, oproti hustotě D3.

Graf 11: Cukernatost u cibule kuchyňské



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **Eko** – ekologický systém produkce, **IPZ** – integrovaný systém produkce, **Konv** – konvenční systém produkce

Tabulka 17: Zaznamenané hodnoty o cukernatosti cibule kuchyňské

Cukernatost u cibule kuchyňské [°Brix]			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	8,50	8,25
Alice	IPZ	10,40	7,90
Alice	Konv	11,28	8,38
Amfora F1	Eko	7,13	5,28
Amfora F1	IPZ	7,83	7,13
Amfora F1	Konv	7,25	7,18

Z **Grafu 11** je patrné, že cukernatost cibule kuchyňské byla odlišná u systému produkce, hustoty porostu a také byla rozdílná u odrůdy cibule.

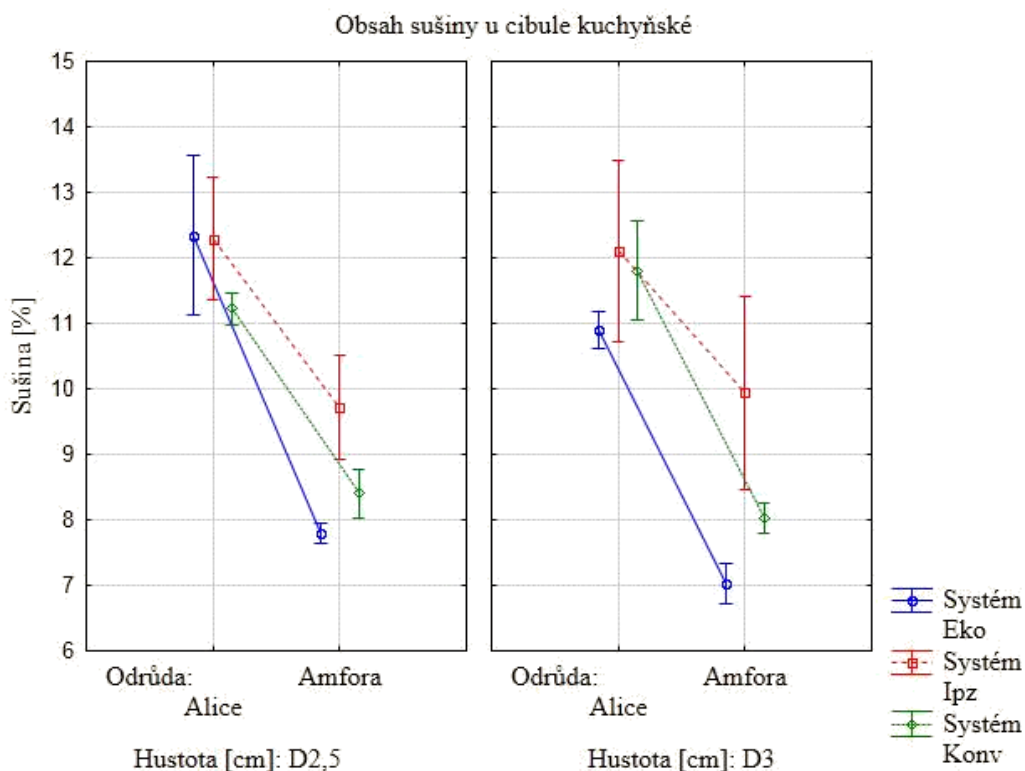
V ekologickém systému produkce u cibulí odrůdy Alice v hustotě porostu D2,5 a D3 bylo zřejmé, že rozdíl v cukernatosti cibulí nelze považovat za statisticky průkazný.

Ovšem u systému integrovaného byla u cibulí odrůdy Alice při hustotě porostu D2,5 cukernatost vyšší o 2,5 °Brix, v porovnání s hustotou D3. Cibule odrůdy Alice v konvenčním systému produkce měly cukernatost vyšší o 2,9 °Brix v hustotě D2,5, než v hustotě D3.

Cibule odrůdy Amfora F1 v ekologickém systému měly vyšší cukernatost o 1,85 °Brix v hustotě D2,5, ve srovnání s hustotou D3.

V konvenčním a integrovaném systému produkce byly patrné rozdíly v cukernatosti cibulí odrůdy Amfora F1 mezi hustotou D2,5 a D3. Tyto rozdíly nelze však považovat za statisticky průkazné.

Graf 12: Množství sušiny u cibule kuchyňské



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **Eko** – ekologický systém produkce, **Ipz** – integrovaný systém produkce, **Konv** – konvenční systém produkce

Tabulka 18: Zaznamenané hodnoty o obsahu sušiny u cibule kuchyňské

Obsah sušiny u cibule kuchyňské [g]			
Odrůda	Systém produkce	Hustota porostu	
		D2,5 (900 tis. rostlin)	D3 (750 tis. rostlin)
Alice	Eko	12,33	10,89
Alice	IPZ	12,29	12,09
Alice	Konv	11,22	11,81
Amfora F1	Eko	7,79	7,03
Amfora F1	IPZ	9,73	9,94
Amfora F1	Konv	8,40	8,03

Z **Grafu 12** vyplývá, že obsah sušiny u cibulí byl statisticky významně nižší u cibulí odrůdy Amfora F1 v hustotě porostu D2,5 a D3, oproti cibulím odrůdy Alice v hustotě D2,5 a D3.

Cibule odrůdy Alice měly v ekologickém systému produkce o 1,44 % statisticky průkazně více sušiny v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou porostu D3. V systému

integrovaném byly u cibulí odrůdy Alice v hustotě D2,5 a D3 patrné rozdíly v obsahu sušiny, avšak nelze je považovat za statisticky průkazné. V systému konvenčním měly cibule odrůdy Alice o 0,59 % vyšší obsah sušiny v hustotě D2,5, v porovnání s hustotou D3.

V konvenčním systému produkce u odrůdy Amfora F1 nebyl obsah sušiny statisticky průkazně nižší (o 0,37 %) v hustotě D2,5, ve srovnání s hustotou D3. U cibulí odrůdy Amfora F1 nebyly statisticky průkazné rozdíly v obsahu sušiny v porovnání mezi hustotou D2,5 a D3 v ekologickém a integrovaném systémem produkce.

6 Diskuse

Cibule kuchyňská může být napadána různými houbovými chorobami. V založeném porostu cibule byla sledována a hodnocena plíseň cibule, kterou vyvolává houba *Peronospora destructor*. Toto houbové onemocnění, jak uvádí Rod a Spurný (1986), je řazeno mezi nejzávažnější choroby, které mohou epidemicky napadat rozsáhlé plochy založených porostů. Z pokusu bylo zjištěno, že *P. destructor* ovlivnila nejen zdravotní stav, ale i výnos, hmotnost a průměr cibulí.

Ovšem systém produkce, hustota porostu a odrůda neměli průkazný vliv na obsah vitamínu C.

Jak uvádí Rod a Spurný (1986), k šíření nemoci je zapotřebí vyšší vzdušná vlhkost. Před prvním zhodnocením rostlin (18. 6. 2013), byla v porostu naměřena relativní vzdušná vlhkost (RVV) v průměru 68,3 %. Ta byla získána za období 3 dnů před hodnocením porostu. Naměřené hodnoty nekorespondují s údaji, které uvádí Bulovienè a kol. (2006). Ti zaznamenali, že k šíření *P. destructor* byla zapotřebí RVV 87,5 – 96 %. Tato RVV může souviset s množstvím srážek, které 3 dny před hodnocením zaznamenal Bulovienè a kol. (2006). Uvádí, že za toto období bylo naměřeno 1,8 mm srážek. V porostu cibule kuchyňské bylo zaznamenáno pouhé 3 dny před hodnocením porostu 2,04 mm srážek. Lze tedy předpokládat, že i když byla zaznamenána nižší vzdušná vlhkost, bylo naměřeno poměrně velké množství srážek, které mohlo zapříčinit šíření nemoci.

Šíření *P. destructor* v porostu, jak uvádí Rod a Spurný (1986), může být ovlivněno i teplotou vzduchu. Malý (2003) naměřil, jako ideální teplotu pro šíření houbového onemocnění, 15 – 20 °C. Průměrná teplota, která byla zaznamenána v meteostanici za období od vzejití cibule až po první hodnocení porostu (18. 6. 2013), byla 15,1 °C. Tato hodnota koresponduje s údaji o teplotě, které uvádí Bulovienè a kol. (2006). Ti zjistili, že k šíření nemoci dochází při teplotě 14 – 16 °C, což je v rozmezí hodnot, které uvádí Rod a Spurný (1986). V jeho pokusu byla naměřena teplota 15 – 20 °C, která by mohla významně ovlivnit spolu s dalšími faktory, vývoj a šíření houbového onemocnění. Ovšem, jak uvádí Hildebrand a Sutton (1984) k samotnému napadení rostlin došlo při teplotě vzduchu v rozmezí 16 – 24 °C. Což nekoresponduje s údaji o teplotě vzduchu získané z meteostanice.

Palti (1989) zjistil, že pokud na stanoviště založeného porostu dopadá stín, poskytuje tím dostatečné množství vlhkosti, které může podpořit napadení patogenem, anebo urychlit vývoj tohoto onemocnění v porostu. Pokus byl založen na stanovišti, kde byl zaznamenán stín

v ranních hodinách u integrovaného systému produkce. Při prvním hodnocení nebyly zaznamenány rozdíly v napadení, v porovnání s konvenčním systémem produkce. Avšak při dalších kontrolách, bylo na tomto stanovišti zaznamenáno o stupeň vyšší napadení, než u systému konvenčního. Bohužel nelze s jistotou tvrdit, že vyšší stupeň napadení byl dán případným zastíněním, protože oba systémy byly ošetřovány odlišnými dávkami a četnostmi chemických přípravků, které měly také významný vliv na regulaci a ochranu porostu cibule kuchyňské před vývojem houbového onemocnění.

Develash a Sugha (1997) ve svých výsledcích zmiňují hustotu rostlin v porostu cibule jako faktor, který ovlivnil napadení patogenem a jeho šíření. Zjistili, že pokud jsou rostliny na stanovišti v příliš vysoké hustotě porostu, může dojít ke zvýšení vzdušné vlhkosti. Ta může vytvořit příznivé podmínky pro šíření patogena v porostu cibule kuchyňské, v porovnání s rostlinami v řidší hustotě porostu.

V průběhu vegetačního období cibule kuchyňské bylo možné zaznamenávat rozdílnost v celkovém napadení rostlin dle hustoty porostu bez ohledu na odrůdu. Bylo zjištěno, že porost, kde byly rostliny v hustotě 900 tis. rostlin, bylo napadení *P. destructor* v bodové stupnici o stupeň nižší, v porovnání s hustotou rostlin 750 tis.. Tyto výsledky nekorespondují s informacemi, které uvádí Kužma a kol. (1997) a již zmíněný Develash a Sugha (1997).

Ochrana rostlin před napadením houbovým patogenem a následným šířením v porostu, je různá. Kužma a kol. (1997) mimo již doporučené nižší hustoty porostu zmiňují nepřehnojování rostlin dusíkem. Jak tvrdí Develash a Sugha (1997), při zvyšování dávky dusíkatých hnojiv, je úměrně zvyšována i možnost napadení patogenem. Na stanoviště, kde byl polní pokus proveden, bylo před výsevem aplikováno na konvenční systém produkce 100 kg N/ha a 78 kg N/ha na integrovaný systém produkce. Tyto dávky byly stanoveny na základě hodnot dle Mehlicha III, které uvádí Vaněk a kol. (2012). Na ekologický systém produkce nebyl dodán dusík v žádné formě hnojiv. To mohlo zapříčinit příliš vysoký počet infikovaných listů a celkově horší zdravotní stav, v porovnání se systémem konvenčním a integrovaným.

Jako další možný způsob ochrany doporučují Kazda a kol. (2001) správný výběr pozemku, kde by měl být porost zakládán. Pokus cibule kuchyňské byl založen na stanovišti, které bylo slunné, ale v blízkosti řeky Vltavy. Ovšem nebyla potvrzena prognóza, že pokud je stanoviště porostu v blízkosti vodního toku, může být naměřena vyšší vlhkost vzduchu. V porovnání získaných hodnot z Meteorologické stanice v Troji byla vzdušná vlhkost vyšší,

než u hodnot naměřených v meteostanici, která byla zabudována přímo v porostu cibule kuchyňské a byla tedy v menší vzdálenosti od vodního toku. Jak ale uvádí Kazda a kol. (2001), poloha pro založení porostu by měla být vzdušná a v dostatečné vzdálenosti od vodního toku, budov či okolních vysokých plodin. Stejně jako Kazda a kol. (2001) doporučují také Kužma a kol. (1997) volit stanoviště slunné.

Malý a kol. (1998) doporučují, jako ochranu před vývojem *P. destructor*, preventivní chemickou ochranu. Uvádí aplikaci kontaktních, anebo systémových fungicidů. Wright a kol. (2002) doplňují, že aplikace fungicidů je dána v závislosti na napadení, termínu ošetření a také na aktuálním počasí. Porost cibule kuchyňské byl ošetřen na stanovišti konvenčním a integrovaném zvolenými fungicidy, které měly kontaktní nebo systémový účinek. Tím došlo k potlačení šíření houby, ale nebyla z porostu zcela odstraněna. Bylo tak částečně docíleno lepšího zdravotního stavu, ve srovnání s rostlinami na ekologickém stanovišti. Přesto ke konci vegetačního období cibule kuchyňské, byly rostliny hodnoceny vysokými stupni napadení.

Kazda a kol. (2001) uvádí, že ochranou před šířením nemoci může být udržování porostu v bezplevelném stavu. V porostu cibule kuchyňské byly plevelné rostliny v konvenčním a integrovaném systému produkce regulovány herbicidy. Oproti tomu v ekologickém systému produkce, bylo nutné pravidelně ručně odplevelovat a tím vznikala jistá časová ztráta.

Patel a kol. (2013) zjistili, že ošetřování porostu herbicidy lze považovat jako určitý faktor, který by mohl ovlivnit výnos cibule kuchyňské. V založeném porostu, kde byly v konvenčním a integrovaném systému produkce aplikovány herbicidy, byl výnos cibulí vyšší, v porovnání se systémem ekologickým, kde byl porost pouze pravidelně odplevelován. Patel a kol. (2013) konkrétně uvádí, že porost, který byl ošetřen herbicidy, měl výnos 37,9 t/ha. V porovnání s výsledky, které byly vyhodnoceny z pokusu v Troji, lze tvrdit, že cibule odrůdy Amfora F1 měly výnos vyšší v integrovaném systému o 1,8 % a v konvenčním systému o 9,5 %. Cibule odrůdy Alice měly výnos nižší asi o 23 % v integrovaném systému a v konvenčním systému byl výnos nižší o 9 %, v porovnání s výnosy, které uvádí Patel a kol. (2013).

Ovšem v porovnání s ekologickým systémem produkce, kde nebyly aplikovány herbicidní přípravky, byl výnos u cibulí odrůdy Alice nižší až o 63 % a u cibulí odrůdy Amfora F1 byl nižší o 41 % v porovnání s výnosy, které uvádí Patel a kol. (2013) u porostu, který byl chemicky ošetřen herbicidy.

Výnos cibule kuchyňské byl celkově vyhodnocen, s ohledem na aplikaci chemických přípravků, nižší u ekologického systému produkce, v porovnání se systémem konvenčním a

integrovaným. Fjellner – Modig a kol. (2001) uvádí, že výnos může být až o 65 – 90 % nižší v ekologickém systému produkce, než u systému integrovaného. Tvrdí, že to může být dáno rozdílnými dávkami dusíkatých hnojiv.

Lze tedy porovnat, že v ekologickém systému produkce, kde nebyla dodána žádná dusíkatá hnojiva, byl výnos nižší, v porovnání s integrovaným systémem produkce, kam bylo dodáno 78 kg N/ha. U cibulí odrůdy Alice, v ekologickém systému produkce, byl výnos nižší o 52,5 %, ve srovnání s cibulemi v integrovaném systému produkce u odrůdy Alice.

Cibule odrůdy Amfora F1 u ekologického systému produkce měly výnos nižší o 41,8 %, než u integrovaného systému produkce. Je tedy zřejmé, že hnojení dusíkatými hnojivy, ve stanovených dávkách, lze zařadit mezi faktory, které by mohly ovlivnit výnos cibule kuchyňské, s ohledem na plnění dalších, již zmíněných podmínek pro pěstování.

Buchtová (2013) uvádí ve výhledové zprávě bilanci výnosů cibule kuchyňské za posledních 7 let. V tomto období byly zaznamenány výnosy v rozmezí 14,09 – 23,22 t/ha. V roce 2012 byl výnos cibule 20,08 t/ha, což koresponduje s výnosy u cibulí odrůdy Alice na pozemku v ekologickém systému produkce v hustotě 750 tis. rostlin (20,85 t/ha). Ovšem výnosy z integrovaného systému produkce byly u cibulí odrůdy Alice v hustotě 750 tis. rostlin vyšší o 34 %, v porovnání s výnosy, které uvádí Buchtová (2013). V konvenčním systému produkce byl výnos u cibulí odrůdy Alice v hustotě 750 tis. rostlin vyšší o 40,1 %, oproti údajům o výnosech, které uvádí Buchtová (2013).

Celkově lze shrnout, že za posledních 7 let je jistý trend ve zvyšování výnosů.

Velikost cibule, jak uvádí Leskovar a kol. (2012), může být ovlivněna hustotou porostu. Tvrdí, že pokud jsou rostliny v příliš hustém porostu, může dojít ke zmenšení velikosti cibule až o 12 %, v porovnání s cibulemi v nižší hustotě porostu. Z výsledků měření bylo zjištěno, že průměrná velikost cibulí byla nižší v hustotě porostu 900 tis. rostlin, v porovnání s cibulemi v hustotě porostu 750 tis. rostlin. V ekologickém systému produkce u odrůdy Alice a Amfora F1, byla velikost cibule při hustotě 900 tis. rostlin menší až o 22 %, v porovnání s cibulemi v hustotě 750 tis. rostlin. Je tedy zřejmé, že hustota porostu ovlivňuje nejen velikost cibule, ale i celkový výnos. Přesto, že u vyšší hustoty porostu došlo ke snížení výnosu, nemusí nižší výnos při vyšší hustotě porostu znamenat zhoršení kvality cibule. To dokládají Leskovar a kol. (2012), kteří zmiňují, že při nižším výnosu nebyla zjištěna zhoršená chuť, nižší štiplavost a ani nižší výživová hodnota.

Hmotnost cibule kuchyňské, jak tvrdí Prabhakar a kol. (2012), byla menší na pozemcích, které byly vyhnojeny dusíkatými hnojivy, v porovnání se stanovišti, která hnojena nebyla. Uvádí, že u porostu, který byl pěstován na stanovišti zásobeném dusíkem, byla průměrná hmotnost cibulí 21,7 g. Z vyhodnocených výsledků pokusu lze porovnat, že hmotnost cibulí u ekologického systému produkce byla menší, v porovnání se systémem konvenčním i integrovaným. Ovšem ve srovnání s hodnotou, kterou uvádí Prabhakar a kol. (2012), byla hmotnost cibule v ekologickém systému produkce větší o 28 %. Přesto hmotnost cibulí odrůdy Alice byla menší o 44 % v ekologickém systému produkce, v porovnání s cibulemi této odrůdy v konvenčním systému produkce. U cibulí odrůdy Amfora F1 v ekologickém systému, byla hmotnost až o 51 % menší, v porovnání s konvenčním systémem produkce. Lze tedy tvrdit, že pro zvýšení výnosů, v závislosti na dalších faktorech (hustota porostu, chemické ošetření, poloha stanoviště), je vhodné zařadit do předseťové přípravy aplikaci dusíkatých hnojiv. Ovšem Ballabh a kol. (2013) uvádí, že pokud je porost v průběhu vegetace ošetřován mikroprvky, může být průměrná hmotnost cibulí až 171,7 g. Porost cibule kuchyňské nebyl při pěstování ošetřen mikroprvky, protože dle vyhodnocených výsledků, byla půda dostatečně zásobena mikroprvky. I přesto, že zásoba mikroprvků byla dostatečná, průměrná hmotnost cibulí byla pouhých 120,2 g.

Výška cibule, jak vyhodnotili Prabhakar a kol. (2012), byla u ekologického systému produkce v průměru 32,5 mm. Po vyhodnocení výsledků z měření pokusu, bylo u ekologického systému produkce zjištěno, že průměrná výška u cibulí odrůdy Alice byla vyšší o 16,8 % a cibule odrůdy Amfora F1 měly průměrnou výšku cibulí vyšší o 27 %, v porovnání s hodnotou, kterou uvádí Prabhakar a kol. (2012).

Ze studie, kterou provedli Lee a Suh (2009), bylo zjištěno, že teplota vzduchu neměla vliv na výšku cibule. Ovšem bylo prokázáno, že teplota v průměru 20 – 25 °C může vést ke zvětšení průměru a hmotnosti cibule kuchyňské. Uváděné teploty odpovídaly průměrným hodnotám, zaznamenaných meteostanicí za červenec a srpen.

Cibule kuchyňská, jak uvádí Petříková a kol. (2012), obsahuje 74,0 mg/kg vitamínu C. Malý a kol. (1998) stanovili, že obsah vit. C je 60 – 70 mg/kg, což koresponduje s výsledky, které uvádí Kopec (1998). Ten tvrdí, že obsah vit. C je u usušené cibule kuchyňské 69 mg/kg. Z výsledků pokusu vyplývá, že obsah vit. C je značně odlišný v systému produkce, hustotě porostu a mezi odrůdami. U cibulí odrůdy Alice, v ekologickém systému produkce při hustotě porostu 750 tis. rostlin byl obsah vit. C 98,2 mg/kg. V konvenčním systému produkce byl u cibulí odrůdy Amfora F1 obsah vit. C 85 mg/kg v hustotě 750 tis. rostlin. Lze tedy tvrdit, že

na stanovišti, které nebylo chemicky ošetřováno, byl obsah vit. C u cibule kuchyňské vyšší, anebo podobný, v porovnání se systémem konvenčním a integrovaným.

Lze usuzovat, že rostliny na neošetřovaném stanovišti musely odolávat většímu stresu vlivem abiotických faktorů, které ve snaze ochrany vedly ke zvýšené tvorbě vit. C. Jak potvrzuje Blokhina a kol. (2003), k oxidačnímu stresu rostlin dochází působením různých faktorů, především z vnějšího prostředí. Také tvrdí, že rostliny, které jsou vystaveny stresu, mají snahu intenzivněji využívat energii (např. cukr nebo škrob) a jejich metabolismus často přechází na anaerobní formu. To může napomoci k přežití cibule.

Obsah sušiny, jak tvrdí Malý a kol. (1998) je závislý na odrůdě a typu cibule. Avšak uvádí, že u běžných cibulí je obsah sušiny 10,5 – 15 %. Z výsledků pokusu vyplývá, že u cibulí odrůdy Amfora F1 může být obsah sušiny pouhých 8 %. Hranici 15 % sušiny nepřekročila žádná odrůda. Jak uvádí Fjelkner – Modig a kol. (2001), je obsah sušiny v ekologickém systému produkce vyšší, než u systému integrovaného. Z vyhodnocených výsledků o obsahu sušiny vyplývá, že u systému ekologického byl obsah sušiny skutečně vyšší, než v systému integrovaném a konvenčním. Jak uvádí Ballabh a kol. (2013), je možné do porostu aplikovat stopové prvky, které mají vliv na růst, výnos a kvalitu cibulí. Obsah sušiny u cibule kuchyňské pak může být až 14,2%. Přesto, že do ekologického systému produkce v založeném porostu nebyly zapraveny stopové prvky ve formě hnojiv, obsah sušiny v cibulích dosahoval až 12,3%.

7 Závěr

Z výsledků této práce vyplývá, že v roce 2013 způsobila *Peronospora destructor* významné zhoršení zdravotního stavu v pokusných variantách, které měly vliv na hmotnost, průměr a výnosy cibule kuchyňské.

Výsledky poukazují na odlišné napadení a vývoj patogena *P. destructor* v závislosti na zvoleném systému produkce, hustoty porostu a také na odrůdě cibule kuchyňské.

U cibulí odrůdy Alice v ekologickém systému produkce byl zaznamenán statisticky neprůkazně vyšší počet infikovaných listů o 0,43 % v hustotě 750 tis. rostlin, v porovnání s konvenčním systémem produkce v hustotě 900 tis. rostlin.

Cibule odrůdy Amfora F1 měly počet infikovaných listů statisticky průkazně vyšší v ekologickém systému produkce o 1,43 % v hustotě porostu 750 tis. rostlin, v porovnání s konvenčním systémem produkce v hustotě 900 tis. rostlin.

Z toho vyplývá, že snížení hustoty nemusí znamenat nižší vývoj *P. destructor* v porostu, oproti vyšší hustotě porostu.

Plocha infikovaných listů nebyla mezi systémy produkce, hustotou porostu a odrůdami statisticky průkazně odlišná.

Hmotnost cibulí odrůdy Alice byla v ekologickém systému produkce statisticky průkazně nižší o 21,21 % v hustotě 750 tis. rostlin, v porovnání s konvenčním systémem produkce v hustotě 900 tis. rostlin. U cibulí odrůdy Amfora F1 byla v ekologickém systému produkce hmotnost cibulí statisticky průkazně nižší o 38,44 % v hustotě 750 tis. rostlin, v porovnání s cibulemi odrůdy Amfora F1 při hustotě 900 tis. rostlin.

S hmotnostními údaji souvisel výnos cibule kuchyňské. U cibulí odrůdy Alice byl výnos v ekologickém systému produkce asi o 67 % nižší, v porovnání s výnosy cibulí odrůdy Amfora F1 v konvenčním systému produkce.

Stanovená hypotéza byla potvrzena. Systém produkce statisticky průkazně ovlivní výnos, jakost a výskyt *P. destructor* u cibule kuchyňské.

Na základě výsledků bylo vyhodnoceno, že integrovaný systém produkce je vhodný pro pěstování cibule kuchyňské, kdy při menším použití fungicidů vykazoval dobré výsledky, podobné s konvenčním systémem produkce. Mezi zvolenými odrůdami vykazovaly lepší hodnoty cibule odrůdy Amfora F1, která byla hybridní, v porovnání s cibulemi odrůdy Alice,

kteřá je řazena mezi odrůdy staré. Hustotu porostu nelze doporučit z důvodu nutnosti opakování pokusu v dalších letech, aby vliv hustoty porostu na napadení a vývoj patogena byl průkazný.

8 Seznam použité literatury

- Ballabh, K., Rana, D. K., Rawat, S. S. 2013. Effects foliar application of micronutrients on growth, yield and quality of onion. *Indian Journal horticulture*. 70 (2). 260 – 265.
- Benkeblia, N. 2004. Antimicrobial activity of essential oil extracts various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*). *LWT – Food Science and Technology*. 37 (2). 263 – 268.
- Blokhina, O., Virolainen, E., Fagerstedt, K. V. 2003. Antioxidants, Oxidative Damage and Oxygen Deprivation Stress: a Review. *Oxford Journals*. 91 (2). 179 – 194.
- Buchtová, I. 2013. Situační a výhledová zpráva, zelenina. Ministerstvo zemědělství. Praha. s. 72. ISBN: 9788074341304.
- Bulovienė, V., Survilienė, E., Raudonis, L. 2006. Effects of meteorological condition on the spread and intensity of *Peronospora destructor* infection in onion. *Sodininkystė ir Daržininkystė*. 25 (1). 137 – 143.
- Cornago, D. F., Amor, E. C., Rivera, W. L. 2011. Antifungal Activity of Onion (*Allium cepa* L.) Bulb Extracts Against *Fusarium oxysporum* and *Colletotrichum* sp.. *Philippine agricultural scientist*. 94 (1). 78 – 82.
- Develash, R., Sugha, S. K. 1997. Factors affecting development of downy mildew (*Peronospora destructor*) of onion (*Allium cepa*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 67 (2). 71 – 74.
- Dlouhý, J., Urban, J. 2011. Ekologické zemědělství bez mýtů, fakta o ekologickém zemědělství a biopotravinách pro média. Česká technologická platforma pro ekologické zemědělství. Olomouc. s. 25. ISBN: 9788087371138.
- Fjelkner – Modig, S., Bengtsson, H., Stegmark, R., Nystrom, S. 2001. The influence of organic and integrated production on nutritional, sensory and agricultural aspects of vegetable raw materials for food production. *Acta agriculture Scandinavica section B – soil and plant science*. 50 (3 – 4). 102 – 113.
- Friedrich, S., Leinhos, G. M. E., Löpmeier, F. J. 2003. Development of ZWIPERO, a model forecasting sporulation and infection period of onion downy mildew based on meteorological data. *European Journal of Plant Pathology*. 106. 35 – 45.
- Griffiths, G., Trueman, L., Growther T., Thomas, B., Smith, B. 2002. Onions – A global bendit to health. *Phytotherapy Research*. 16 (7). 603 – 615.

- Hildebrand, P. D., Sutton, J. C. 1984. Relationships of temperature, moisture, and inoculum density to the infection cycle of *Peronospora – destructor*. Canadian Journal of Plant Pathology – Revue Canadienne de Phytopathologie. 6 (2). 127 – 134.
- Ioffe, B. V. 1983. Refraktometrické metody v chemii. Polygrafia. Praha. s. 332.
- Javorský, P., Krečmer, F. 1987. Chemické rozborý v zemědělských laboratořích (II. díl, 2. část). Ministerstvo zemědělství a výživy České socialistické republiky. Praha. s. 272.
- Kazda, J., Jindra, Z., Kabíček, J., Prokinová, E., Ryšánek, P., Stejskal, V. 2001. Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. Redakce časopisu FARMÁŘ – ZEMĚDĚLEC. Praha. s. 148. ISBN: 8090241336.
- Kazda, J., Prokinová, E., Ryšánek, P. Škůdci a choroby rostlin. Euromedia Group. 2007. Praha. s. 288. ISBN: 9788024218861.
- Kopec, K. 1998. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. s. 72. ISBN: 8086153649.
- Kužma, Š., Ackermann, P., Dobrovodský, J., Filkuka, I., Harašta, P., Hauerland, M., Holman, J., Jüttner, T., Křištof, J., Klumpar, J., Minář, P., Muška, F., Navrátilová, M., Prukárová, D., Ráčil, K., Rod, J., Rozkošová, V., Švaříček, J., Vaňurová, E. 1997. Metodická příručka pro ochranu rostlin (díl I.). Ministerstvo zemědělství ČR, Agrospoj. Praha. s. 397.
- Lanzotti, V., Bonanomi, G., Scala F. 2013. What makes Allium species effective against pathogenic microbes?. Phytochemistry reviews. 12 (4). 751 – 772.
- Lee, E. J., Suh, J. K. 2009. Effect of Temperature on the Growth, Pyruvic Acid and Sugar Contents in Onion Bulbs. Korean Journal of horticultural science & technology. 27 (4). 554 – 558.
- Leskovar, D. I., Agehara, S., Yoo, K., Pascual – Seva, N. 2012. Crop Coefficient-based Deficit Irrigation and Planting Density for Onion: Growth, Yield, and Bulb Quality. Hortscience. 47 (1). 31 – 37.
- Malý, I., Bartoš J., Hlušek, J., Kopec K., Petříková, K., Rod, J., Spitz, P. 1998. Polní zelinářství. Agrospoj. Praha. s. 196. ISBN: 8023942328.
- Malý, I. 2003. Pěstujeme cibuli, česnek, hrách a další cibulové a luskové zeleniny. Grada Publishing. Praha. s. 83. ISBN: 8024706350.
- Novák, P. 2008. Zpráva o průzkumu pozemků v Troji, faktura č. 5057/2008.

- Palti, J. 1989. Epidemiology, prediction and control of onion downy mildew caused by *Peronospora destructor*. *Phytoparasitica*. 17 (1). 31 – 48.
- Patel, T. U., Patel, D. D., Thanki, J. D., Arvadia, M. K. 2013. Evaluation of weed management practices on performance of onion (*Allium cepa* L.) bulb crop under different fertilizer levels. *Research on crops*. 14 (3). 890 – 896.
- Pawelec, A., Dubourg, C., Briard, M. 2006. Evaluation of carrot resistance to alternaria leaf blight in controlled environments. *Plant Pathology*. 55 (1). 68 – 72.
- Penecilla, G. L., Magno, C. P. 2011. Antibacterial activity of extracts of twelve common medicinal plants from the Philippines. *Journal of medicinal plants research*. 16 (5). 3975 – 3981.
- Petříková, K., Hlušek, J., Koudela, M., Malý, I., Pokluda, R., Lošák, T., Ryant, P., Škarpa, P., Rod, J., Jánský, J., Poláčková, J. 2012. *Zelenina, pěstování, výživa, ochrana a ekonomika*. Profi Press. Praha. s. 191. ISBN: 9788086726502.
- Prabhakar, M., Hebbar, S. S., Nair, A. K. 2012. Effects of organic fading practices on growth, yield and quality of rose onion (*Allium cepa*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 82 (6). 500 – 503.
- Pravidla pro integrovaný systém produkce zeleniny. 2012. *Zelinářská unie Čech a Moravy*. Olomouc. s. 24.
- Rod, J., Spurný, J. 1986. Plíseň cibulová. *Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský*. Olomouc. s. 7. *Zahradnické aktuality* č. 56.
- Rod, J. 2008. *Atlas chorob a škůdců ovoce, zeleniny a okrasných rostlin*. Víkend. Líbeznice. s. 94. ISBN: 9788086891859.
- Šarapatka B., Urban, J., Čížková, S., Dukát, V., Hejduk, S., Hrabalová, A., Hradil, R., Jursík, J., Leibl, M., Mátlová, V., Moudrý, J., Plíšek, B., Pokorný, E., Rozsypal, R., Sedlo, J., Škeřík, J., Šonková, R., Trávníček, P., Vaněk, D., Zídek, T. 2006. *Ekologické zemědělství v praxi. PRO – BIO Svaz ekologických zemědělců*. Šumperk. s. 502. ISBN: 9788090358300.
- Švachula, V., Brixí, J., Faměra, O., Fogl, J., Duffek, J., Holoubek, J., Jandura, B., Klabzuba, J., Kožnarová, V., Louda F., Loukota, M., Škeřík, J., Šnobl, J., Šprysl, M. 1992. *Pokusná a demonstrační pracoviště*. Vysoká škola zemědělská Praha. Praha. s. 69.

- Vaněk, V., Balík, J., Černý, J., Pavlík, M., Pavlíková, D., Tlustoš, P., Valtera, J. 2012. Výživa zahradních rostlin. Academia. Praha. s. 584. ISBN: 9788020021472
- Visser, de C. L. M. 1998. Development of a downy mildew advisory model based on downcast. European Journal of Plant Pathology. 104. 933 – 943.
- Vogel, G. 1996. Handbuch das speziellen Gemüsebaues. Ulmer. Stuttgart. s. 1127. ISBN: 3899152851.
- Wright, P. J., Chynoweth, R. W., Beresford, R. M., Henshall, W. R. 2002. BCPC Conference – Pests & Diseases 2002 (Vols 1 and 2). British crop protection council. Anglie. p. 1042. ISBN: 1901396622.
- Yarwood, C. E. 1943. Remove from marked Records Onion downy mildew. Hilgardia. 14 (11). 595 – 691.

ČZU, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů [on line]. [cit. 14. 2. 2014]. Dostupné z <<http://www.emsbrno.cz/p.axd/cs/Troja.CZUKZ>>.

Autor neznámý. ČZU, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů [on line]. 1. 2. 2012 [cit. 13. 2. 2014]. Dostupné z <<http://www.af.czu.cz/cs/?r=2096>>.

Nahlížení do katastru nemovitostí [on line]. [cit. 14. 2. 2014]. Dostupné z <<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629-1239836-346646.55402542371923033&MarWindowName=Marushka>>.

Autor neznámý. Ministerstvo zemědělství [on line]. [cit. 16. 2. 2014]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/>>.

Autor neznámý. Moravoseed [on line]. [cit. 17. 2. 2014]. Dostupné z <<http://www.moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment&kategorie=1&druh=18>>.

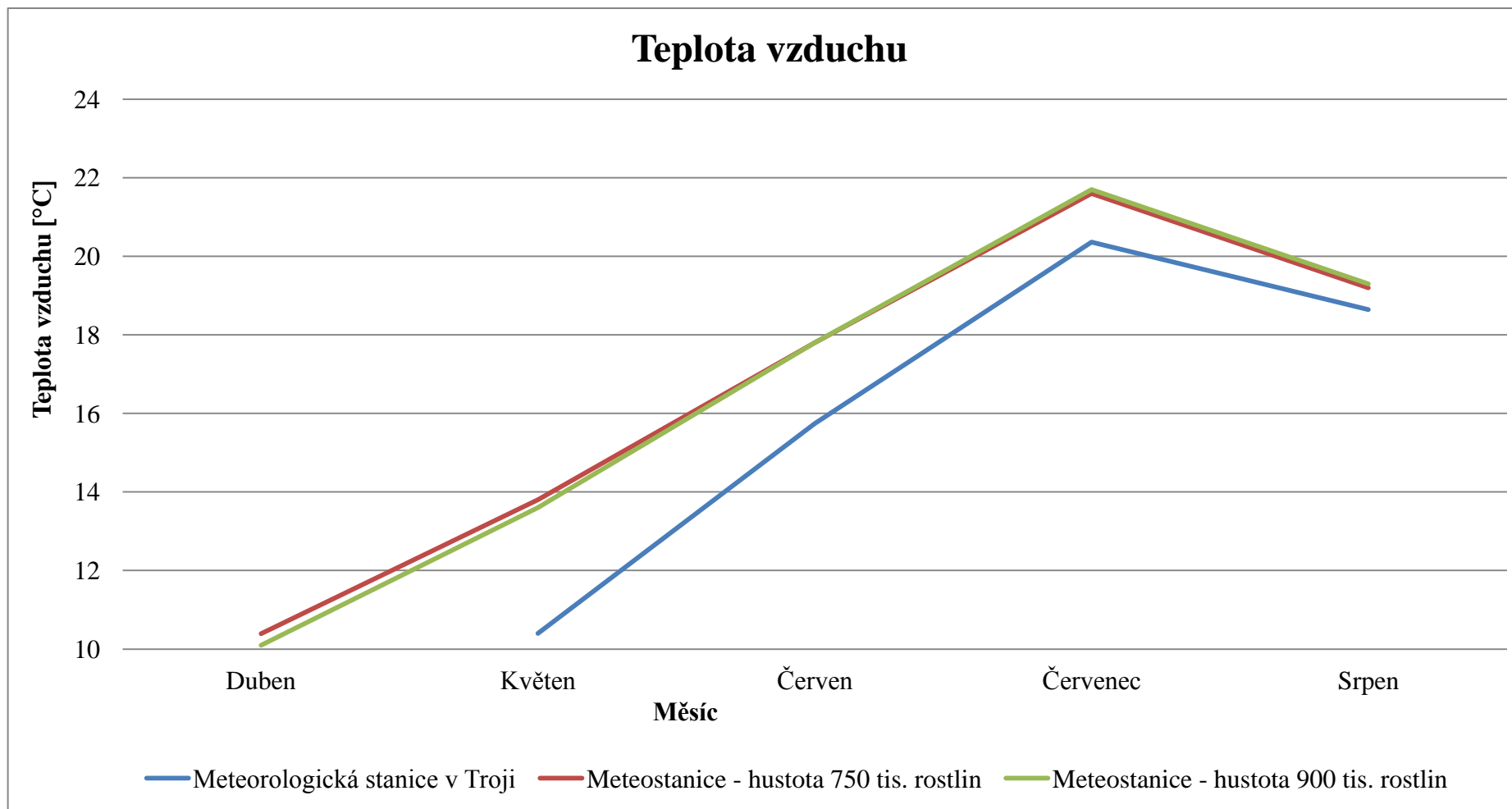
Autor neznámý. Bioinstitut [on line]. 25. 2. 2014 [cit. 27. 2. 2014]. Dostupné z <http://www.bioinstitut.cz/documents/Povolene_vstupy_do_pudy.pdf>.

Autor neznámý. Merck Millipore [on line]. 17. 3. 2014 [cit. 19. 3. 2014]. Dostupné z <http://www.merckmillipore.com/czech-republic/chemicals/reflektometr-rqflex-plus/MDA_CHEM-116955/p_BDGB.s1Lvs8AAAEWm.IfVhTI>.

Autor neznámý. Systém ALA [on line]. [cit. 18. 3. 2014]. Dostupné z <<http://teranos.alal.com/index.php>>.

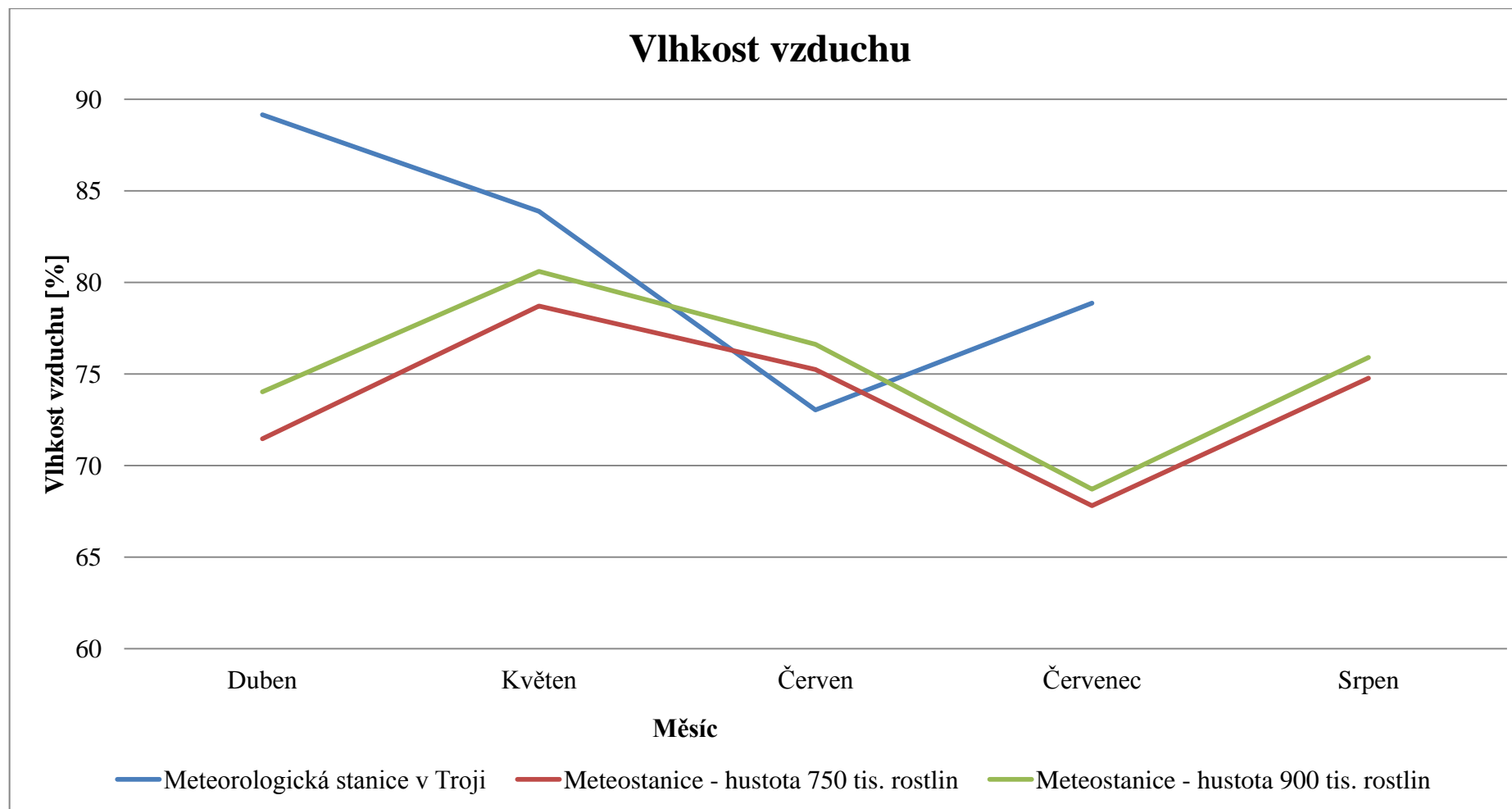
9 Samostatné přílohy

Příloha I: Graf 13 - Teplota vzduchu naměřená v Meteorologické stanici v Troji a v meteostanici v porostu cibule kuchyňské



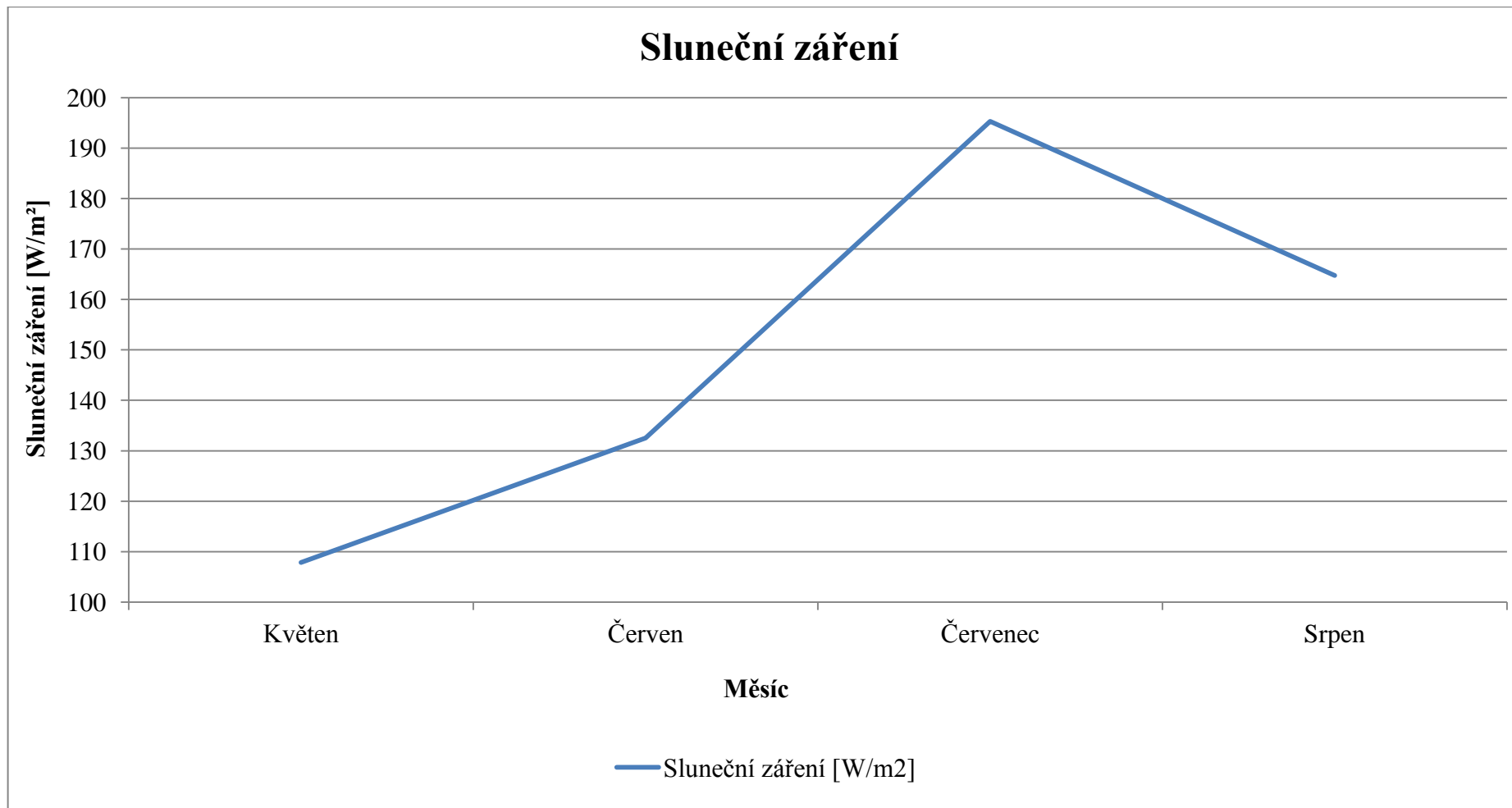
Zdroj: <http://www.emsbrno.cz/p.axd/cs/Troja.CZUKZ.html>, <http://teranos.ala1.com/index.php>

Příloha II: Graf 14 - Vlhkost vzduchu naměřená v Meteorologické stanici v Troji a v meteostanici v porostu cibule kuchyňské



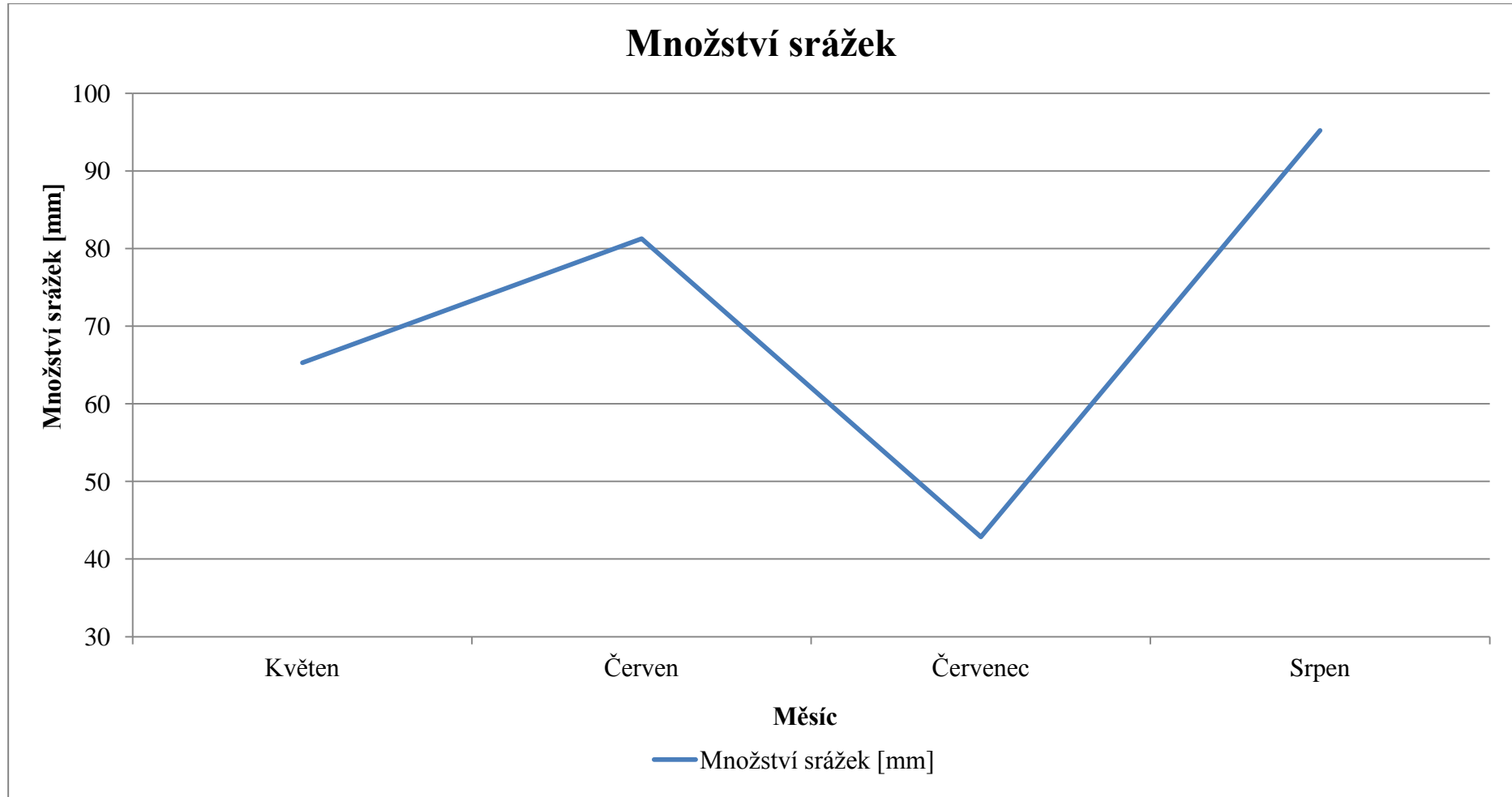
Zdroj: <http://www.emsbrno.cz/p.axd/cs/Troja.CZUKZ.html>, <http://teranos.ala1.com/index.php>

Příloha III: Graf 15 - Sluneční záření naměřené z Meteorologické stanice v Troji



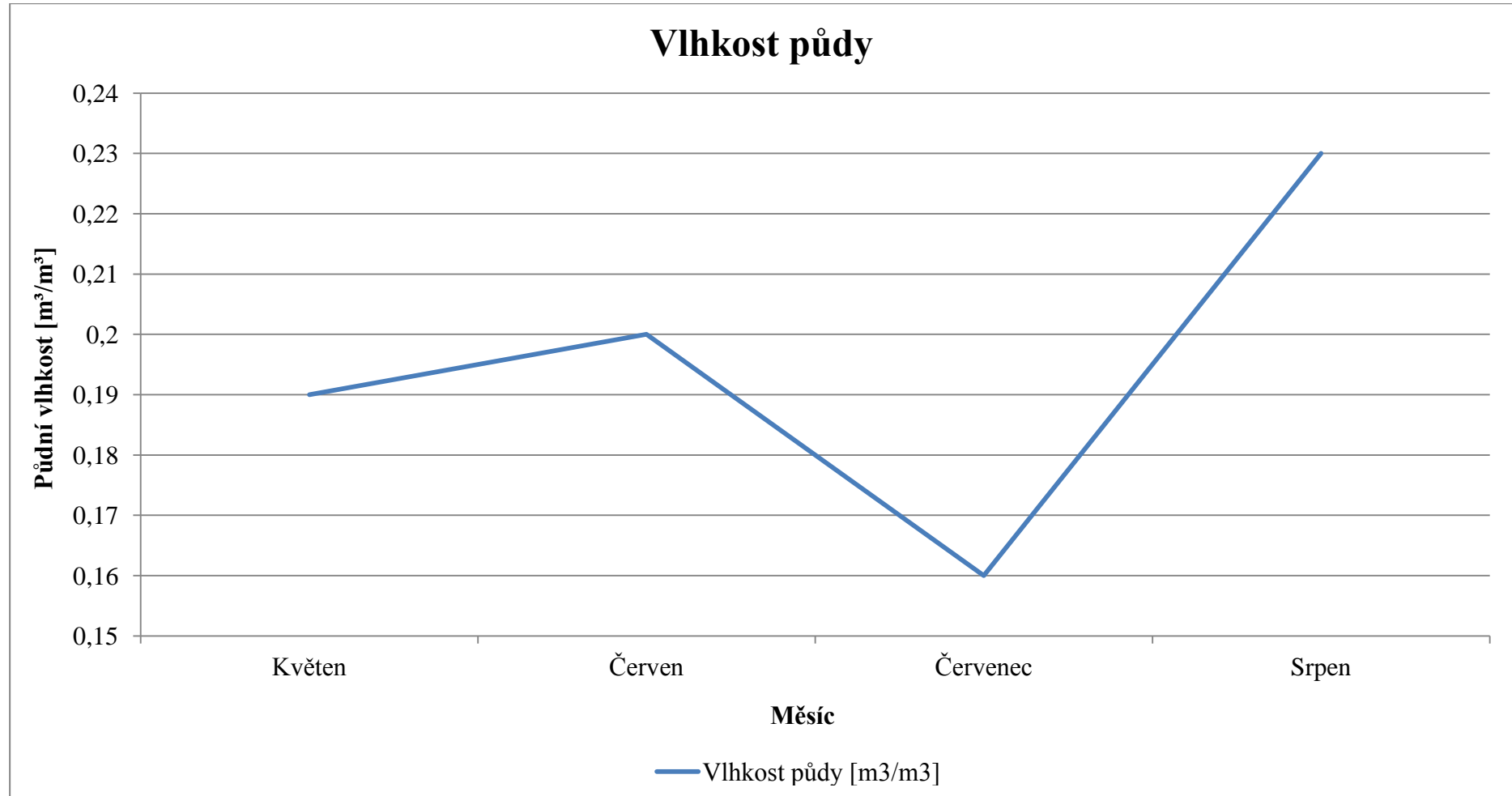
Zdroj: <http://www.emsbrno.cz/p.axd/cs/Troja.CZUKZ.html>

Příloha IV: Graf 16 - Množství srážek naměřených z meteostanice v porostu cibule kuchyňské



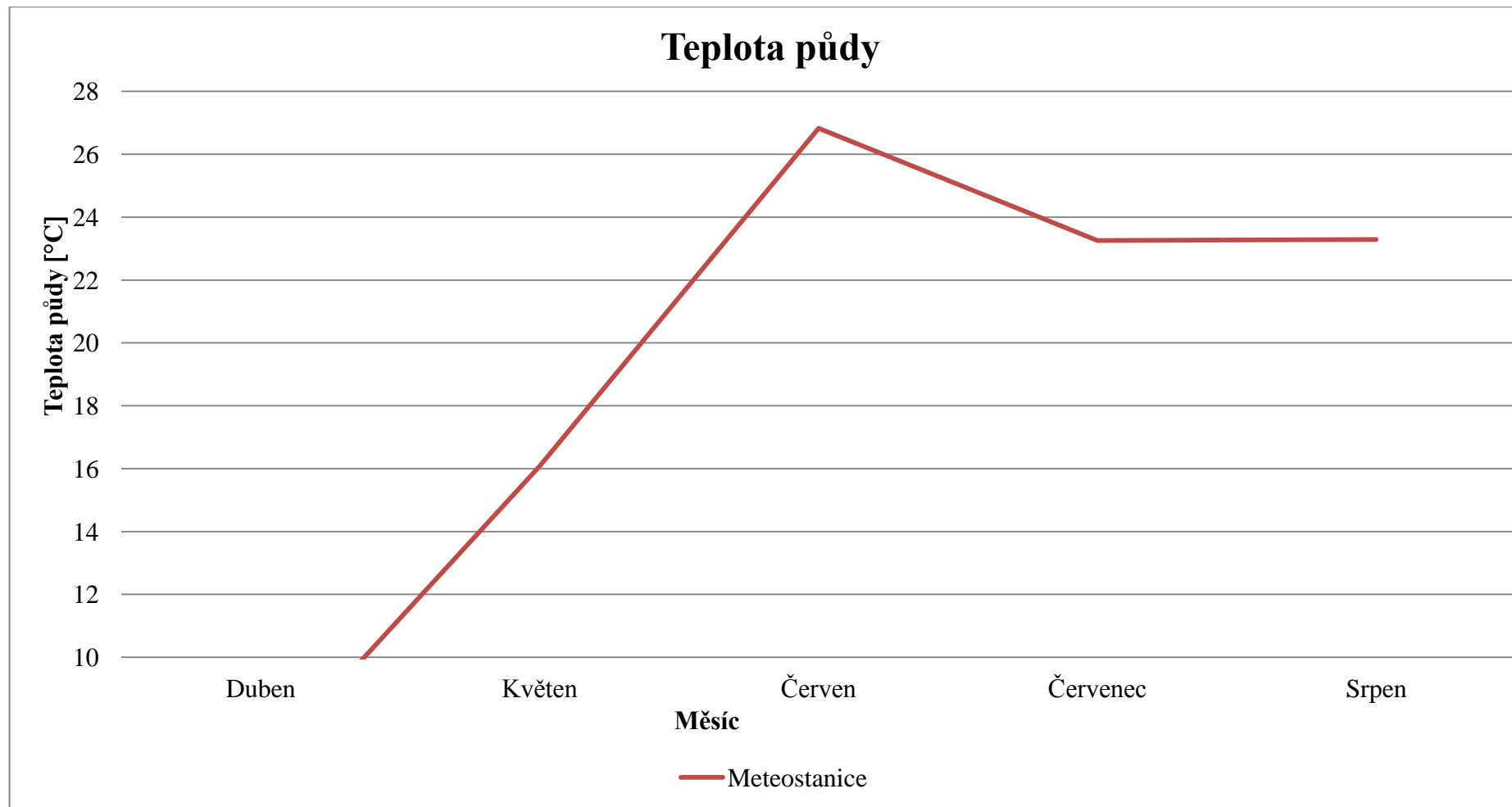
Zdroj: <http://teranos.alal.com/index.php>

Příloha V: Graf 17 - Půdní vlhkost naměřená z Meteorologické stanice v Troji



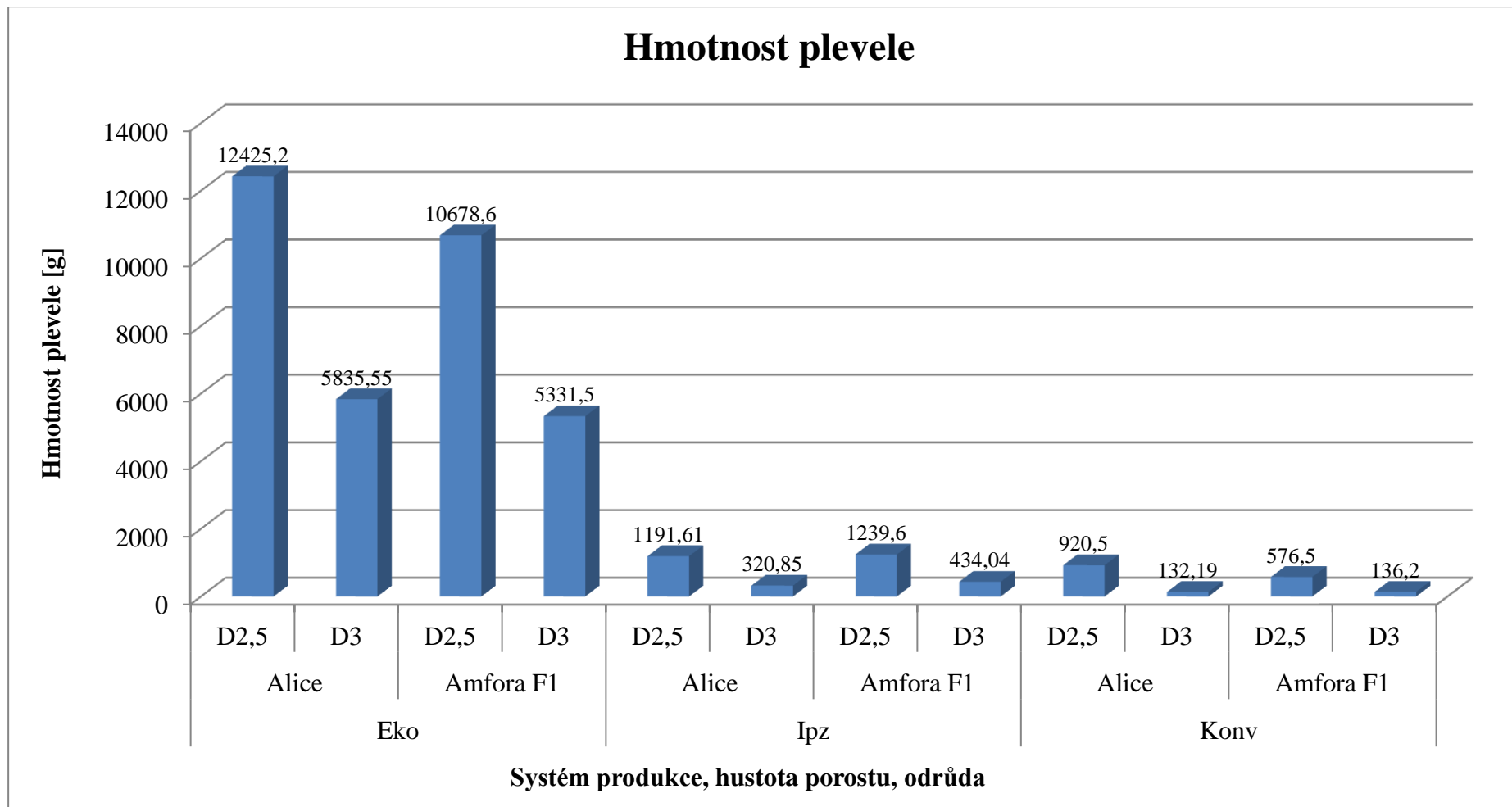
Zdroj: <http://www.emsbrno.cz/p.axd/cs/Troja.CZUKZ.html>

Příloha VI: Graf 18 - Teplota půdy zaznamenaná v meteostanici v porostu cibule kuchyňské



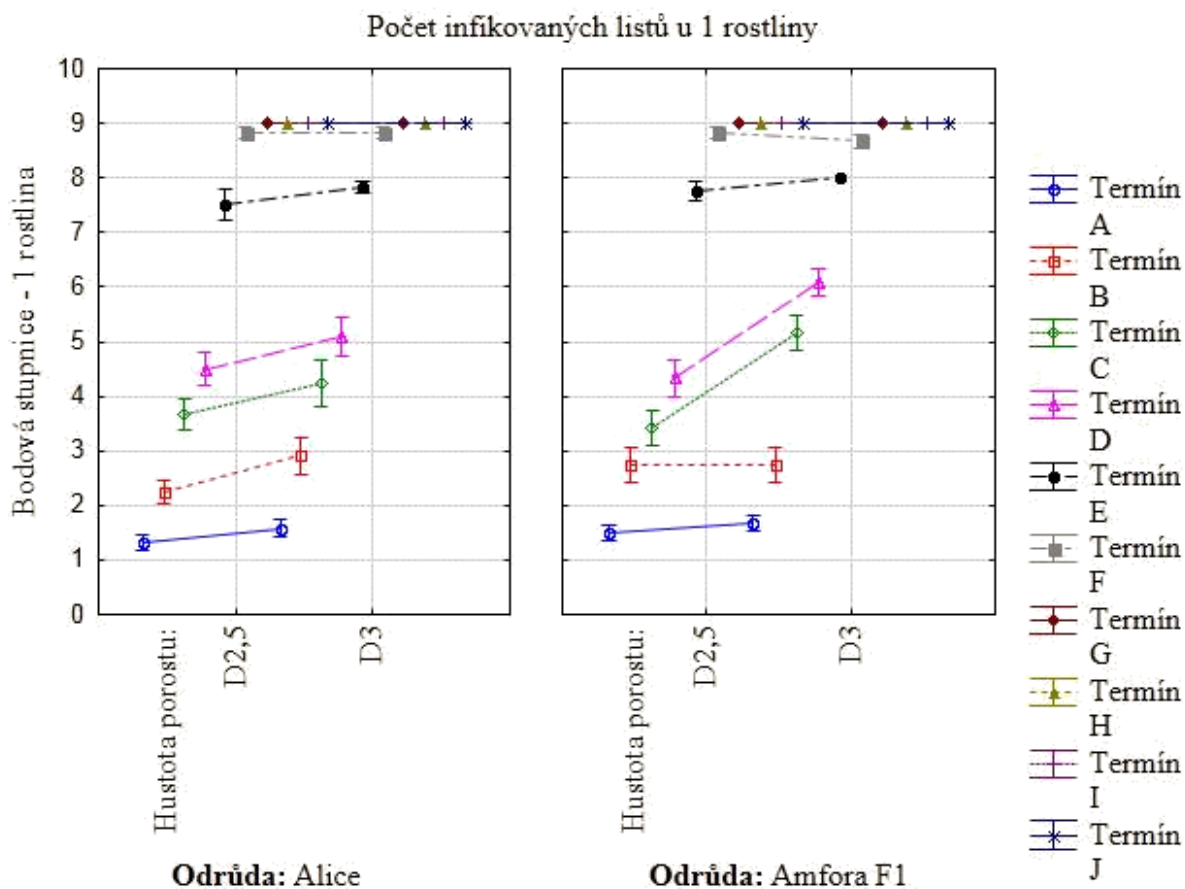
Zdroj: <http://teranos.alal.com/index.php>

Příloha VII: Graf 19 - Hmotnost plevele v závislosti na systému produkce, hustotě porostu a odrůdě cibule kuchyňské



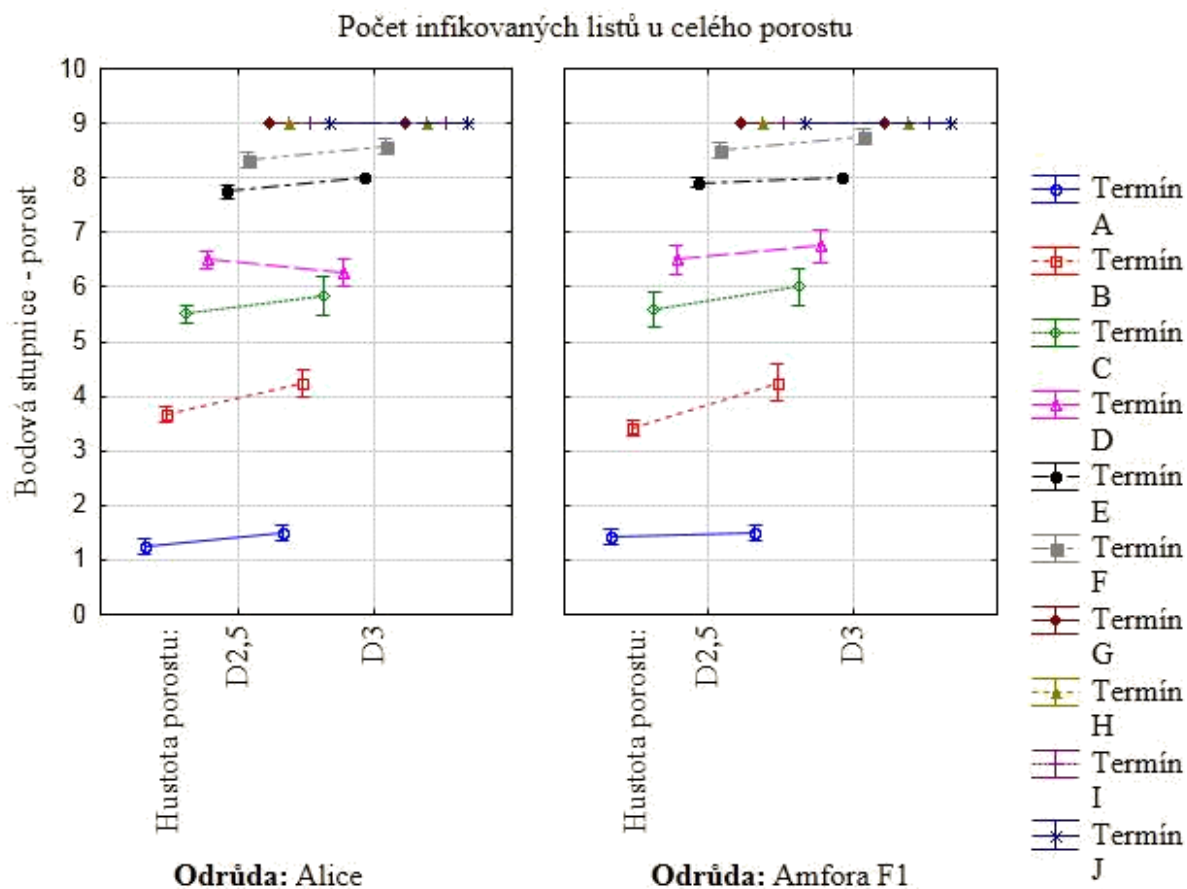
Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **Eko** – ekologický systém produkce, **Ipz** – integrovaný systém produkce, **Konv** – konvenční systém produkce

Příloha VIII: Graf 20 - Počet infikovaných listů dle termínu kontroly v závislosti na hustotě porostu a odrůdy u 1 rostliny



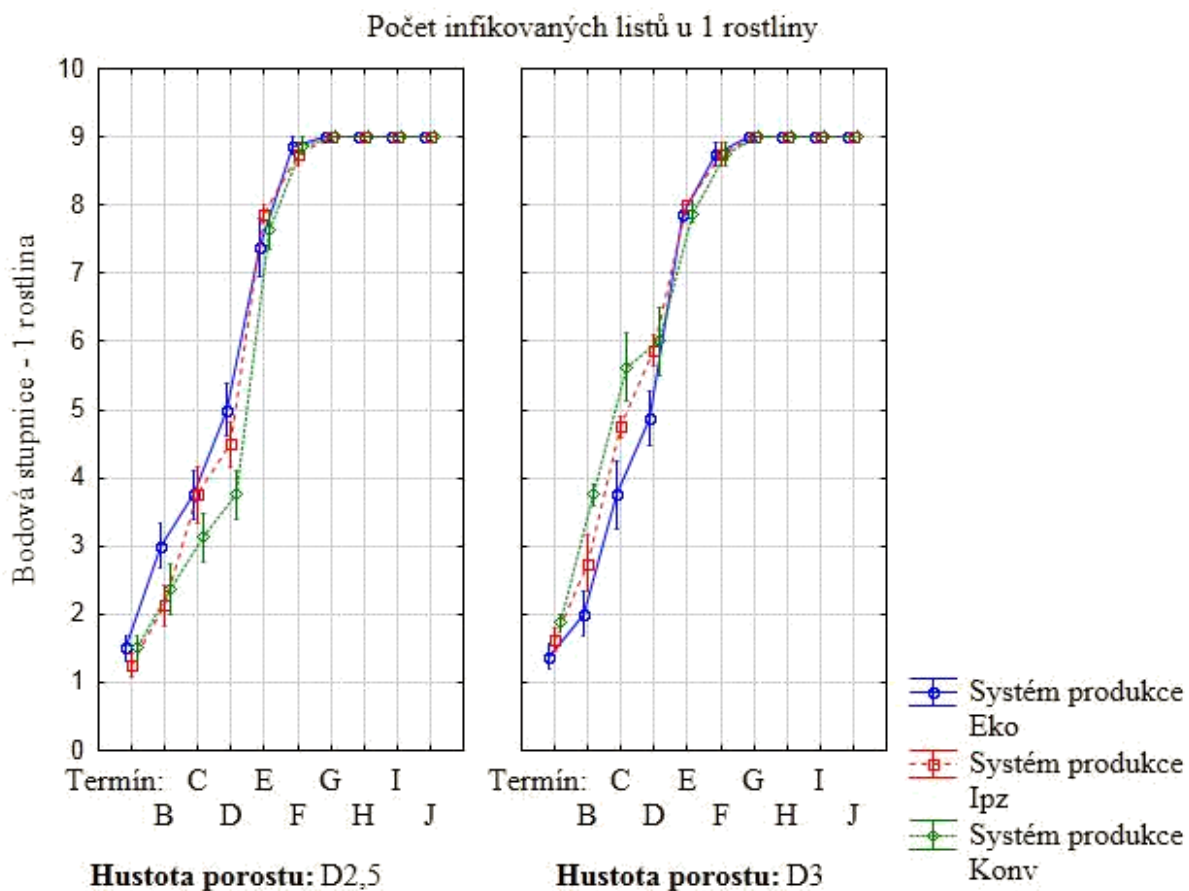
Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **A** – 13. 6. 2013, **B** – 18. 6. 2013, **C** – 26. 6. 2013, **D** – 2. 7. 2013, **E** – 12. 7. 2013, **F** – 15. 7. 2013, **G** – 24. 7. 2013, **H** – 31. 7. 2013, **I** – 6. 8. 2013, **J** – 14. 8. 2013

Příloha IX: Graf 21 - Počet infikovaných listů dle termínu kontroly v závislosti na hustotě porostu a odrůdy u celého porostu



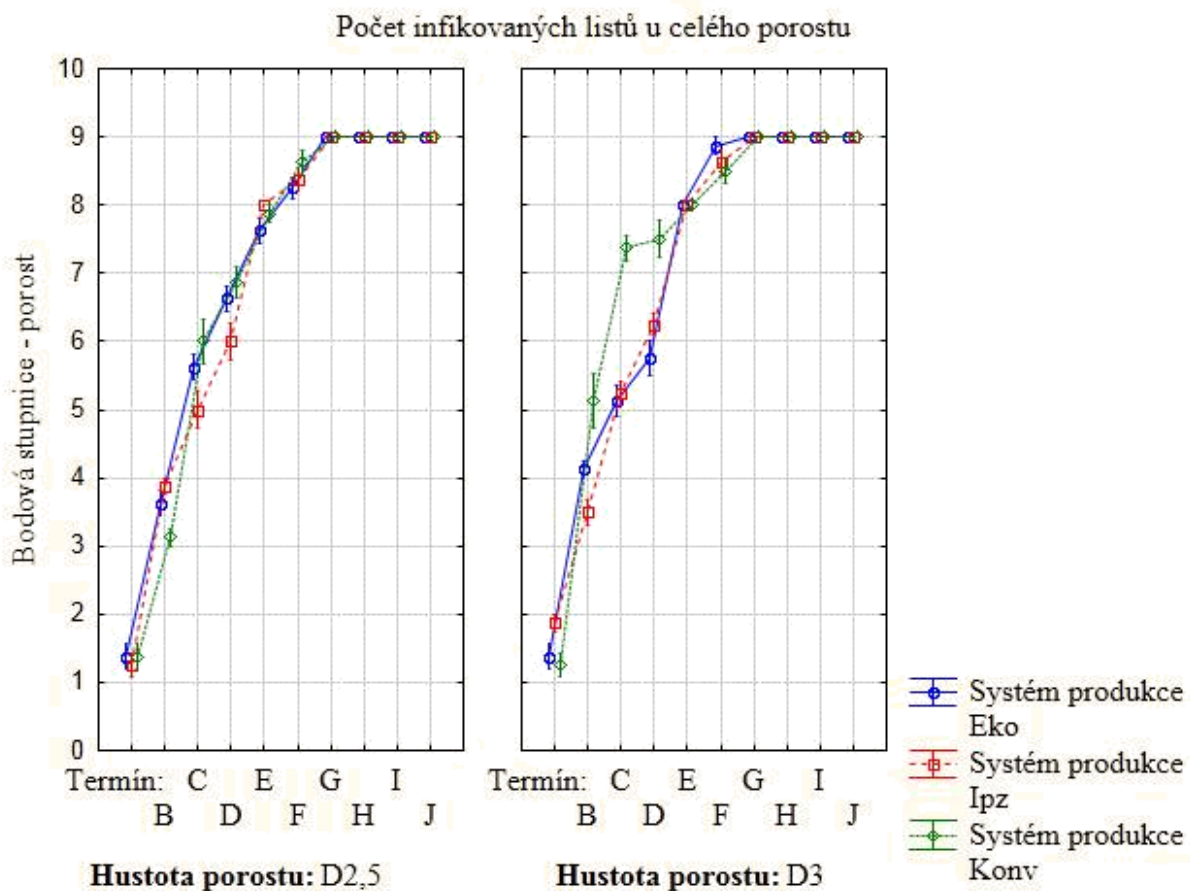
Legenda: D2,5 – hustota porostu 900 tis. rostlin, D3 – hustota porostu 750 tis. rostlin, A – 13. 6. 2013, B – 18. 6. 2013, C – 26. 6. 2013, D – 2. 7. 2013, E – 12. 7. 2013, F – 15. 7. 2013, G – 24. 7. 2013, H – 31. 7. 2013, I – 6. 8. 2013, J – 14. 8. 2013

Příloha X: Graf 22 - Počet infikovaných listů u systémů produkce v závislosti na odrůdě, hustotě porostu a termínu hodnocení u 1 rostliny



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **A** – 13. 6. 2013, **B** – 18. 6. 2013, **C** – 26. 6. 2013, **D** – 2. 7. 2013, **E** – 12. 7. 2013, **F** – 15. 7. 2013, **G** – 24. 7. 2013, **H** – 31. 7. 2013, **I** – 6. 8. 2013, **J** – 14. 8. 2013

Příloha XI: Graf 23 - Počet infikovaných listů u systémů produkce v závislosti na odrůdě, hustotě porostu a termínu hodnocení u celého porostu



Legenda: **D2,5** – hustota porostu 900 tis. rostlin, **D3** – hustota porostu 750 tis. rostlin, **A** – 13. 6. 2013, **B** – 18. 6. 2013, **C** – 26. 6. 2013, **D** – 2. 7. 2013, **E** – 12. 7. 2013, **F** – 15. 7. 2013, **G** – 24. 7. 2013, **H** – 31. 7. 2013, **I** – 6. 8. 2013, **J** – 14. 8. 2013

Příloha XII: Obr. 3 – *Peronospora destructor* v porostu cibule kuchyňské



(foto Ing. Martin Koudela, Ph.D., 15. 8. 2013, Nikon Coolpix P7700)

Příloha XIII: Obr. 4 – Cibule kuchyňská – hodnocení 1b: < 5 % celkového počtu listů infikováno či napadeno a < 5 % jejich listové plochy poškozeno



(foto autor, 19. 6. 2013, Sony Ericsson C510)

Příloha XIV: Obr. 5 – Cibule kuchyňská – hodnocení 4d: 30 – 45 % z celkového počtu listů infikováno či napadeno a 20 – 40 % jejich listové plochy poškozeno



(foto Ing. Martin Koudela, Ph.D., 22. 8. 2013, Nikon Coolpix P7700.)

Příloha XV: Obr. 6 - Cibule kuchyňská - hodnocení 6f: 60 – 75 % z celkového počtu listů infikováno či napadeno a 60 – 80 % jejich listové plochy poškozeno



(foto autor, 14. 8. 2013, Sony Ericsson C510)

Příloha XVI: Obr. 7 - Cibule kuchyňská - hodnocení 7f: 60 – 90 % z celkového počtu infikováno či napadeno a 60 – 80 % jejich listové plochy poškozeno



(foto autor, 14. 8. 2013, Sony Ericsson C510)

Příloha XVII: Obr. 8 - Cibule kuchyňská - hodnocení 8g: 75 – 90 % z celkového počtu listů infikováno či napadeno a > 90 % listové plochy poškozeno nebo vysoký stupeň defoliace rostlin



(foto autor, 14. 8. 2013, Sony Ericsson C510)

Příloha XVIII: Obr. 9 - Cibule kuchyňská - hodnocení 9g: > 90 % listů infikováno či napadeno (anebo většina listů opadala) a > 90 % listové plochy poškozeno nebo vysoký stupeň defoliace listů



(foto autor, 14. 8. 2013, Sony Ericsson C510)

Seznam příloh

Seznam samostatných příloh

Příloha I: Graf 13 - Teplota vzduchu naměřená v Meteorologické stanici v Troji a v meteostanici v porostu cibule kuchyňské

Příloha II: Graf 14 - Vlhkost vzduchu naměřená v Meteorologické stanici v Troji a v meteostanici v porostu cibule kuchyňské

Příloha III: Graf 15 - Sluneční záření naměřené z Meteorologické stanice v Troji

Příloha IV: Graf 16 - Množství srážek naměřených z meteostanice v porostu cibule kuchyňské

Příloha V: Graf 17 - Půdní vlhkost naměřená z Meteorologické stanice v Troji

Příloha VI: Graf 18 - Teplota půdy zaznamenaná v meteostanici v porostu cibule kuchyňské

Příloha VII: Graf 19 - Hmotnost plevele v závislosti na systému produkce, hustotě porostu a odrůdě cibule kuchyňské

Příloha VIII: Graf 20 - Počet infikovaných listů dle termínu kontroly v závislosti na hustotě porostu a odrůdy u 1 rostliny

Příloha IX: Graf 21 - Počet infikovaných listů dle termínu kontroly v závislosti na hustotě porostu a odrůdy u celého porostu

Příloha X: Graf 22 - Počet infikovaných listů u systémů produkce v závislosti na odrůdě, hustotě porostu a termínu hodnocení u 1 rostliny

Příloha XI: Graf 23 - Počet infikovaných listů u systémů produkce v závislosti na odrůdě, hustotě porostu a termínu hodnocení u celého porostu

Příloha XII: Obr. 3 – *Peronospora destructor* v porostu cibule kuchyňské

Příloha XIII: Obr. 4 – Cibule kuchyňská – hodnocení 1b: < 5 % celkového počtu listů infikováno či napadeno a < 5 % jejich listové plochy poškozeno

Příloha XIV: Obr. 5 – Cibule kuchyňská – hodnocení 4d: 30 – 45 % z celkového počtu listů infikováno či napadeno a 20 – 40 % jejich listové plochy poškozeno

Příloha XV: Obr. 6 - Cibule kuchyňská - hodnocení 6f: 60 – 75 % z celkového počtu listů infikováno či napadeno a 60 – 80 % jejich listové plochy poškozeno

Příloha XVI: Obr. 7 - Cibule kuchyňská - hodnocení 7f: 60 – 90 % z celkového počtu infikováno či napadeno a 60 – 80 % jejich listové plochy poškozeno

Příloha XVII: Obr. 8 - Cibule kuchyňská - hodnocení 8g: 75 – 90 % z celkového počtu listů infikováno či napadeno a > 90 % listové plochy poškozeno nebo vysoký stupeň defoliace rostlin

Příloha XVIII: Obr. 9 - Cibule kuchyňská - hodnocení 9g: > 90 % listů infikováno či napadeno (anebo většina listů opadala) a > 90 % listové plochy poškozeno nebo vysoký stupeň defoliace listů

Seznam obrázků

Obr. 1: Demonstrační a výzkumná stanice v Troji.....	31
Obr. 2: Nákres parcelky pro výpočet výsevku.....	38

Seznam tabulek

Tabulka 1: Výsledky rozboru půd na pozemku v Troji	31
Tabulka 2: Teplota vzduchu	32
Tabulka 3: Vlhkost vzduchu	33
Tabulka 4: Množství srážek	33
Tabulka 5: Sluneční záření	34
Tabulka 6: Seznam použitých přípravků	41
Tabulka 7: Zaznamenané hodnoty o polní vzházivosti cibule kuchyňské.....	47
Tabulka 8: Zaznamenané hodnoty v počtu infikovaných listů u 1 rostliny.....	49
Tabulka 9: Zaznamenané hodnoty v počtu infikovaných listů u celého porostu.....	51
Tabulka 10: Zaznamenané hodnoty o ploše infikovaných listů u 1 rostliny	53

Tabulka 11: Zaznamenané hodnoty o ploše infikovaných listů u celého porostu	55
Tabulka 12: Zaznamenané hodnoty o výnosech cibule kuchyňské	57
Tabulka 13: Zaznamenané hodnoty o průměru cibule kuchyňské	59
Tabulka 14: Zaznamenané hodnoty o výšce cibule kuchyňské	61
Tabulka 15: Zaznamenané hodnoty o hmotnosti cibule kuchyňské	63
Tabulka 16: Zaznamenané hodnoty o obsahu vit. C u cibule kuchyňské	65
Tabulka 17: Zaznamenané hodnoty o cukernatosti cibule kuchyňské	67
Tabulka 18: Zaznamenané hodnoty o obsahu sušiny u cibule kuchyňské	69

Seznam grafů

Graf 1: Vzcházivost cibule kuchyňské	47
Graf 2: Počet infikovaných listů u 1 rostliny	49
Graf 3: Počet infikovaných listů u celého porostu	51
Graf 4: Plocha infikovaných listů u 1 rostliny	53
Graf 5: Plocha infikovaných listů u celého porostu	55
Graf 6: Výnos cibule kuchyňské	57
Graf 7: Průměr cibule kuchyňské	59
Graf 8: Výška cibule kuchyňské	61
Graf 9: Hmotnost cibule kuchyňské	63
Graf 10: Obsah vitamínu C u cibule kuchyňské	65
Graf 11: Cukernatost u cibule kuchyňské	67
Graf 12: Množství sušiny u cibule kuchyňské	69