

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu salátu
v různých systémech produkce**

Diplomová práce

Autor práce: Veronika Mrázková

Vedoucí práce: Ing. Martin Koudela Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu salátu v různých systémech produkce" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 8.4.2015 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Martinu Koudelovi Ph.D. za poskytnuté rady a vedení celé práce.

Zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu salátu v různých systémech produkce

Souhrn

Tato diplomová práce je vypracována na zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu salátu v různých systémech produkce. Cílem práce bylo především zhodnotit vliv odrůdy na zdravotní stav, především s ohledem na výskyt *Bremia lactucae* a na výnos a kvalitu salátu. Celá práce byla založena na polním pokusu, který byl vykonán na Demonstrační a pokusné stanici v Troji v období od srpna do října roku 2014. Saláty ledové a hlávkové se zde pěstovaly ve dvou systémech produkce a to v integrované a ekologické produkci zeleniny. Důležitým aspektem pro výsledky byl rozlišný spon mezi salátem ledovým a hlávkovým. Salát ledový se pěstoval ve sponu 40 x 30 cm a salát hlávkový ve sponu 30 x 25 cm. V každé produkci byly pěstovány dvě odrůdy máslového typu a dvě ledového typu.

Součástí pěstování byla pravidelná kontrola zdravotního stavu. Každý týden proběhla okopávka porostu a množství plevelů nebylo redukováno chemicky. V integrované produkci byl salát přihnojen ledkem amonným s vápencem. Každých pět dnů probíhala pravidelná kontrola porostu a výsledky byly zaznamenány do tabulek. Stupeň napadení patogenem se vyjadřoval pomocí modifikované metodiky Pawelec et al.(2006). Metoda je založena na počtu infikovaných listů a ploše infikovaných listů v porostu. Bezprostředně po sklizni proběhlo vážení a měření hlávek. Dále se určil počet nestandardních kusů a z těchto výsledků byly vytvořeny grafy, které vyjadřovaly výtěžnost salátů. Významnou součástí práce bylo i laboratorní šetření, které proběhlo po sklizni salátu. Reflektometrickou metodou byly stanoveny nutriční hodnoty sklizených salátů a to obsah vitamínu C a dusičnanů. Dále také proběhlo laboratorní stanovení obsahu sušiny.

Z výsledků práce je zřejmé, že celkový stupeň napadení byl vyšší u integrované produkce oproti ekologickému pěstování salátu. Rovněž byl potvrzen vliv odrůdy na rozvoj patogena *Bremia lactucae*. Ledové saláty vykazovaly vyšší stupeň napadení oproti máslovým. Z tohoto důvodu byl statisticky průkazně zřejmý i vyšší tržní výnos u máslového typu. Stupeň napadení však neměl vliv na hmotnost salátů. Zjištěné množství vitamínu C, obsahu sušiny a dusičnanů nebylo rovněž ovlivněno působením patogena.

Klíčová slova: salát, *Lactuca sativa*, zdravotní stav, výnos, jakost

Evaluation of yield, quality and health status of lettuce in different production systems

Summary

The diploma thesis intends to evaluate the yield, quality and health condition of lettuce under different production systems. The work aimed mainly to estimate the effect of variety on health condition with respect to incidence of *Bremia lactucae* and to lettuce quality. The work is based on a field experiment conducted at The Demonstration and experimental station in Prague – Troja during the period August – October 2014. Lettuce, including iceberg lettuce, was cultivated there under two production systems: integrated and ecological. Important parameter of the experiment was the planting spon, which was different for the two lettuce forms. Common lettuce was cultivated with 30 X 25cm span and iceberg lettuce was grown with 40 X 30 cm spon. Two varieties of common lettuce and two varieties of iceberg lettuce were evaluated in each production system.

Health condition control was regularly performed. The cultures were daily hoed and weeds were not reduced using herbicides. Under integrated production system, the lettuce plants were supplied with ammonium nitrate and limed. Plants were inspected once per five days and the collected data were stored in a tabular form. The degree of damage by the pathogen was expressed according to modified method by Pawelec et al. (2006). The method is based on the evaluation of the number of infected leaves and the surface of the infected leaves in plant cover. Weighing and measuring of plants were performed immediately after the harvest. The number of non – standard pieces was determined and the results were presented in the form of graphs describing the plant performance. Important was also the laboratory analysis performed after the harvest. Nutrition values of harvested lettuce plants vitamin C content and nitrates content. Laboratory estimation of plant dry weight was also performed.

The results indicate that the level of the infection was higher under integrated production, compared to ecological lettuce cultivation. The importance of variety for the development of *Bremia lactucae* was also confirmed. This determines statistically significantly higher market profit for common lettuce. The degree of infection did not affect the weight of plants. The content of vitamin C, dry matter and content of nitrate were also not affected by the pathogen abundance.

Keywords: lettuce, *Lactuca sativa*, health condition, yield, quality

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Cíl práce.....	8
3 Literární rešerše	9
3.1 Salát hlávkový (<i>Lactuca sativa</i> var. <i>capitata</i>).....	9
3.1.1 Botanické zařazení	10
3.1.2 Nároky na pěstování	10
3.1.3 Nároky na hnojení.....	11
3.1.4 Přímý výsev	11
3.1.5 Předpěstování sadby.....	12
3.1.6 Ošetření porostu během vegetace	12
3.1.7 Nutriční hodnoty	12
3.1.8 Sklizeň a požadavky na jakost.....	13
3.2 Salát ledový (<i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>capitata nidus</i>)	13
3.2.1 Nároky na pěstování	13
3.2.2 Nutriční hodnoty	14
3.2.3 Sklizeň a požadavky na jakost.....	14
3.2.4 Zařazení podle jakosti	14
3.3 Choroby a škůdci listové zeleniny	15
3.3.1 Abiotické poruchy	15
3.3.2 Nitráty v salátu.....	15
3.3.3 Nedostatek vápníku	15
3.3.4 Zasolení půdy	15
3.3.5 Vybíhání hlávek do květu.....	16
3.3.6 Virózy	16
3.3.7 Bakteriózy	16
3.3.8 Mykózy.....	17
3.3.9 Antraknóza salátu	17
3.3.10 Podehnívání salátu.....	17
3.3.11 Plíseň šedá (<i>Botryotinia fuckeliana</i>) a její anamorfa (<i>Botrytis cinerea</i>)....	17
3.3.12 Plíseň salátu (<i>Bremia lactucae</i>).....	18
3.3.13 Škůdci salátu	20
3.3.14 Dutilka topolová (<i>Pemphigus bursarius</i>).....	20
3.3.15 Mšicovití (<i>Aphididae</i>)	21
3.3.16 Drátovci (<i>Elateridae</i>)	22
3.3.17 Obaleč locikový (<i>Eucosma contrminana</i>).....	22
3.3.18 Integrované pěstování zeleniny.....	23

3.3.19	Agrotechnika integrovaného pěstování	23
3.3.20	Přímá ochranná opatření	24
3.3.21	Ekologické pěstování	24
4	Materiál a metody	27
4.1	Místo pro vykonání pokusu.....	27
4.1.1	Klimatické podmínky stanoviště	28
4.1.2	Půdní podmínky stanoviště.....	28
4.1.3	Pěstované odrůdy salátu hlávkového.....	28
4.1.4	Pěstované odrůdy salátu ledového	29
4.1.5	Zakládání porostu	29
4.1.6	Výsadba.....	30
4.1.7	Kultivace během pěstování.....	30
4.1.8	Hodnocení <i>Bremia lactucae</i>	31
4.1.1	Analytické stanovení obsažených látek	33
4.1.2	Stanovení vitamínu C	33
4.1.3	Kalibrace pro výpočet obsahu vitamínu C	34
4.1.4	Stanovení obsahu dusičnanů	34
4.1.5	Kalibrace pro výpočet obsahu dusičnanů.....	35
4.1.6	Sklizeň	35
4.1.7	Stanovení obsahu sušiny.....	35
4.1.8	Vyhodnocení výsledků pomocí statistiky.....	36
5	Výsledky	37
5.1	Výsledky hodnocení stupně napadení patogenem rodu <i>Bremia</i> v průběhu vegetačního období	37
5.2	Výsledky obsahu nutričních látek	40
5.3	Výsledky hodnocení výnosu salátu.....	46
6	Diskuze	53
7	Závěr	57
8	Seznam použité literatury.....	58
9	Samostatné přílohy	63

1 Úvod

Salát hlávkový (*Lactuca sativa* var. *capitata*), který patří do čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*), se pěstuje jako jednoletá rostlina. Salát pravděpodobně pochází z plevelné lociky kompasové (*Lactuca serriola*).

Listy tohoto druhu zeleniny obsahují nezastupitelné množství důležitých látek. Konzumují se obvykle v čerstvém stavu. Salát je bohatý na draslík, vápník a hořčík. Obsahuje i další významné látky, jako je kyselina listová a vitamíny C, B1, B2, B6.

Salát ledový (*Lactuca sativa* var. *capitata nidus*) pochází z USA a vyšlechtil ho J. C. Jaggere. Název ledový souvisí s vzhledem listů, které připomínají svou sklovitou konzistencí led. Tento salát má obvykle vysoký výnos a americké odrůdy mají často hmotnost rostlin až 1000 g. Stejně jako salát hlávkový, obsahuje i salát ledový řadu prospěšných látek. Z tohoto důvodu by listová zelenina měla být pravidelně zařazena do jídelníčku (Petříková a kol., 2006).

Salát stejně jako ostatní zeleninu lze pěstovat v různých systémech produkce. Běžně se využívají tři typy pěstování. Nejčastějším způsobem pěstování je konvenční, při kterém se mohou použít všechny povolené postřiky a hnojiva. Rostliny se pěstují v běžném sponu a lze takto pěstovat i rostliny citlivější k napadení, právě proto je zde umožněno použití chemických prostředků na ochranu rostlin. Tyto prostředky jsou zapsány v registru přípravků na ochranu rostlin. Dále je to pěstování integrované, tzv. Integrovaná produkce zeleniny (IPZ), kde se snaží pěstitel snížit množství hnojiv a postřiků a využít jiné nabízené možnosti, jako jsou hlavně také přirození predátoři. V neposlední řadě je to pěstování organické kdy se pěstitel snaží využít pouze organických hnojiv, nejčastěji chlévského hnoje, či zeleného hnojení. Nepoužívá se zde žádných pesticidů, hnojiv, ani jiných chemických látek. Důraz se klade na volbu odrůdy a dále pak na preventivní opatření, které spočívá v úpravě půdy před setím a sázením. Zejména využití mechanické likvidace plevelů, střídání plodin a použití přirozených predátorů přispívá k přirozené tvorbě agroekosystému. Zlepšuje se tak úrodnost a zvyšuje kvalita půdních vlastností (Petříková a kol., 2006).

Má šlechtitelsky ovlivnitelné vlastnosti, například kumulaci dusičnanů zejména u rychlených a skleníkových kultur (Malý a kol., 1998).

Rovněž *Bremia lactucaeneboli* plíseň salátová, která způsobuje značné škody na porostu, je důvodem k podrobnějšímu zkoumání odolnosti čili rezistence salátu. Každým rokem vznikají nové rezistentní odrůdy salátu, jejichž vznik je však spojen se vznikem nových ras patogenní houby druhu *Bremia lactucae* (Cooke et. al., 2009).

2 Cíl práce

Cílem práce je zhodnotit vliv odrůdy na zdravotní stav, především s ohledem na výskyt *Bremia lactucae* a na výnos a jeho kvalitu.

Hypotéza: Existují průkazné meziodrůdové rozdíly u salátu ve stupni napadení *Bremia lactucae*, výnosu a jeho kvalitě.

3 Literární rešerše

3.1 Salát hlávkový (*Lactuca sativa* var. *capitata*)

Salát hlávkový patří mezi jednoleté rostliny z čeledi *Asteraceae*. Semenařsky tvoří jeden kůlový kořen, který se při dalším růstu větví. Prokořeňování probíhá mělce, v dobře propustné půdě dosahuje hlavní kořenová hmota asi do hloubky 25 cm a tvoří asi 6 % hmoty výhonku.

Salát hlávkový pochází zřejmě z Blízkého východu. Forma salátu, která je v dnešní době dobře známá, byla popsána již v 16. století. V Evropě byl salát rozšířen od počátku 17. století. Hlávkový i ledový salát se dnes pěstuje po celém světě, převážně jako zelenina pro konzumaci v syrovém stavu (Rubatzky, Yamaguchi, 1997).

Mezi hlavní producenty salátu patří Čína, Asie, Severní a Střední Amerika a samozřejmě Evropa ale nejvíce je pěstován v Itálii, Indii a Japonsku (Lebeda et al., 2008). V těchto zemích se ročně vyprodukuje okolo 10 000 tun salátu. Salát hlávkový je znám svou obrovskou morfologickou a genetickou variabilitou zahrnující 55 morfologických znaků. V Nizozemí je založena databáze, která slouží jako úložiště informací rostlin rodu *Lactuca*. Zde se také ověřují staré odrůdy a zkoumá se jejich variabilita. Rod *Lactuca*; zastupuje přes 100 druhů (Cooke et.al., 2009).

Salát může mít i řadu různých barev od světle zelené přes žlutozelenou až po červenohnědou. V případě, že vykvete, za dlouhého dne prorůstá hlávkou 0,8 – 1 m dlouhá lodyha, která nese vrcholičnaté květenství. Květy mají žlutou barvu a jsou sestaveny v úbory, plodem je ochmýřená nažka (Petříková a kol., 2006).

Saláty se v České republice pěstují na 173 ha a jejich výnos bývá okolo 1869 tun. Průměrný výnos z jednoho hektaru je za rok 2013 odhadnut na 9,45 tun. U salátů, ostatně jako u všech ostatních plodin, probíhá každý rok namátková kontrola maloobchodních a velkoobchodních řetězců. Za rok 2012 bylo zkontrolováno celkem 188 šarží. Dle průzkumu 15,4% šarží rostlin nevyhovělo standardním podmínkám. V případě maloobchodů to bylo 22% z celkových 127 kontrolovaných, u velkoobchodů to bylo 18% z 57 zkoumaných.

Celkově se za salát vydělalo v průběhu roku 2012 158,26 miliónů Kč. Do České republiky bylo dovezeno 3 741 tun všech druhů salátů a vyvezeno bylo, včetně barevných a ostatních druhů, 4 729 tun (Buchtová, 2013).

3.1.1 Botanické zařazení

Salát hlávkový je diploidní, samosprašný druh, který má $2N = 2 \times 18$ chromozomů (Dean ed.,2014).

Říše: *Plantae* (rostliny)

Podříše: *Tracheophyta* (cévnaté rostliny)

Oddělení: Magnoliophyta (krytosemenné)

Řád: *Asterales* (hvězdnicotvaré)

Čeleď: *Asteraceae* (hvězdnicovitě)

Rod: *Lactuca* (locika)

(Novák a kol., 2009).

3.1.2 Nároky na pěstování

Salát je specifický svou dormancí semen. Probíhá u něho takzvaná endogenní dormance neboli primární dormance. Tato vlastnost je značně ovlivněna délkou dne, zejména v závěrečném období pěstování. Ovlivňuje i tloušťku semenných obalů a to při dlouhém dni, kdy se vytvářejí tvrdší a silnější semena. Dále je to sekundární dormance, která vzniká především u zralých nedormantních semen. Tento jev se vyskytuje především za nepříznivých podmínek klíčení. Zejména světelné spektrum ovlivňuje sekundární dormanci, jedná se o tkzv. fotodormanci u salátu. Semena jsou na světlo citlivá a některá klíčí pouze na světle, proto lze o nich hovořit jako o rostlinách fotoblastických. Salát vyklíčí za 6 až 10 dnů, při teplotě 16 – 20 °C. Klíčivost semen je okolo dvou let a každým rokem se snižuje na polovinu. HTS neboli hmotnost tisíce semen u salátu je 0,7 – 1,6 g (Houba a kol., 2002).

Pro salát hlávkový je nejvhodnější humózní, středně těžká, propustná půda s dobrou strukturou a dobrou vodní jímavostí a pH v rozmezí od 5,8 do 6,5. Pro časně pěstování jsou vhodná prohřívána stanoviště v polohách chráněných před větrem. Zahradní saláty mělce koření a z tohoto důvodu je dobré pravidelné vlhčení půdy. Na teplotu jsou poměrně nenáročné, snesou i nižší teploty okolo 4°C. Zejména mladé rostliny jsou odolné, vydrží mráz až do -5 °C.

Salát se zařazuje do osevního postupu obvykle jako předplodina nebo následná plodina. V případě, že jdou za sebou dvě kultury salátu v jednom roce, lze je považovat za

hlavní plodinu. Salát se nejčastěji pěstuje z předpěstované sadby, jen zřídka z přímého výsevu (Petříková., 2006).

Saláty se pěstují především v mírném podnebí. Zejména pro letní pěstování jsou vhodné chladnější teploty a to okolo 15°C ve dne a 5°C v noci. Vyšší teploty a to nad 20°C snese spíše salát ledový než hlávkový (Bartoš a kol., 2000).

3.1.3 Nároky na hnojení

Hnojení chlévským hnojem se u pěstování salátu nedoporučuje. Hnůj obsahuje dusík ve vysoké koncentraci a následkem toho je bujný růst a tvorba řídkých vodnatých pletiv. Dále pak zlepšená výživa dusíkem zvyšuje citlivost salátu na houbové choroby. Vhodné je použití hnoje u předplodiny. Salát nesnáší zasolení půdy, reaguje na něj zpomalením tvorby hlávek a následnou nekrózou listů. Salát hlávkový významně akumuluje dusičnany, obzvláště při omezeném růstu. Proto je důležité správné hnojení dusíkatými hnojivy. Klíčový pro příjem dusíku rostlinami salátu je obsah dostupného dusíku v půdě, a to zvláště v případě rychlených druhů salátu. Nejvhodnější je aplikovat dusík do zásoby a to před setím a sázením. Během vegetace se salát téměř nepřihnojuje, výjimečně v době nepříznivého počasí je možné aplikovat ledek amonný s vápencem či ledek vápenatý. Obvykle používaná dávka je 20 kg/ha, nejpozději však čtyři týdny před sklizní (Vaněk a kol., 2012).

Vzhledem k tomu, že je salát citlivý na vyšší koncentraci solí, je vhodné zapravit minerální hnojiva do půdy minimálně dva až tři týdny před výsevem nebo výsadbou (Petříková a kol., 2006).

Velice významný je i obsah vápníku v půdě jeho nedostatek způsobuje poruchy růstu a vývoje. Vhodným opatřením proti tomuto nedostatku je vyvápnění půd (Hlušek, 2002).

3.1.4 Přímý výsev

Salát lze pěstovat i z přímého výsevu. Od začátku dubna do začátku července je možno vysévat do předem upravené půdy semena salátu. Na jeden běžný metr se jich vysévá okolo 25 kusů a v létě spíše okolo 30 kusů a to zejména kvůli vzházivosti. Hloubka výsevu je okolo 10 milimetrů. Výsevek salátu je 0,9 kg – 1 kg na hektar. Po výsevu je vhodné povrch uvalat a v průběhu růstu porost plečkovat a okopávat (Petříková a kol., 2006).

3.1.5 Předpěstování sadby

Pro předpěstování sadby se využívá sadbovačů s počtem buněk 160 ks, nebo balíčků, které se přímo osévají namořeným osivem. Tyto balíčky mají obvykle rozměry 40 nebo 50 mm. Sadba se obvykle předpěstovává při 20°C. Při zataženém počasí se teploty snižují až na 10°C ve dne a 6°C v noci. Sazenice pro nejranější výsadby se předpěstovávají zhruba 9 týdnů, pro pozdější výsadby je to 3 až 4 týdny (Pekárková, 2002).

Sadba, která je vhodná k zasazení, musí být otužená a kořenový bal dobře prokořeněný. Takto připravené sazenice se nesmí vysazovat hluboko. Nejraněji pěstovaný salát se vysazuje do sponu 0,25 x 0,25 nebo 0,2 x 0,3 m. Letní odrůdy se vysazují v závislosti na odrůdě do sponu 0,3 x 0,3 nebo 0,3 x 0,35 m.

Nejraněji pěstované saláty se po výsadbě nakrývají netkanou textílií, která zabraňuje okusu zvěře a napadení mšicemi, ale také urychlí dřívější sklizeň (Petříková a kol., 2006).

3.1.6 Ošetření porostu během vegetace

Během vegetace je doporučena okopávka a kultivace. Do doby než se vytvoří hlávky, je nutná závlaha. Závlahová dávka na 1 m² je 10 – 15 litrů. Zálivka se provádí vždy časně ráno, když obsah vody v půdě klesne pod hodnotu 65 % polní vodní kapacity (Petříková a kol., 2006).

3.1.7 Nutriční hodnoty

Je známo, že saláty jsou energeticky chudé. Jejich výživová a fyziologická hodnota spočívá zejména v obsahu minerálních látek a vitamínů. Je velice dobrý na trávení a posiluje funkci jater. Řadí se do velice dietních jídel, obsahuje pouhých 750 kJ/kg. Salát hlávkový obsahuje 92 – 95 % vody. Dle (Kopec, 2011), obsahuje hlávkový salát 947 g/kg vody. Obsahuje 53g/kg sušiny, 2 – 2,5 % bezdusíkatých látek, 1,5 % vlákniny, 1,5 % bílkovin, 0,4 % tuku, 1,1 % minerálních látek.(Petříková a kol., 2006). Dále obsahuje 8,60 g/kg popelovin, 3 g/kg lipidů a 27 g/kg sacharidů.

Zvláště K, P, Ca, Mg a Fe jsou cennou složkou výživy. (Kopec, 2011) udává množství vápníku 570 g/kg, železa 11 g/kg, sodíku je v salátu 135 g/kg. Významný je i obsah draslíku, který je zastoupen v množství okolo 2180 g/kg, dále obsahuje 205 g/kg fosforu. Salát obsahuje vitamín C v rozsahu 60 – 90 mg/kg, 3 – 6 mg vitamínu A, 3 mg vitamínu B1 a B2 na 100 g. Listy obsahují malé množství kyseliny jablečné, citronové a šťavelové (Malý a kol.,

1998). (Kopecký, 2011) udává množství kyseliny askorbové v množství 81 mg/kg. V salátu je zastoupená i kyselina pantotenová a to v množství 0,55 g/kg. Významná je i organická kyselina vinná, dále také aminokyseliny jako je například asparagin. Salát obsahuje i řadu hořčin. Je vědecky prokázáno, že jedna z nich, lactusin, podporuje spánek (Vogel, 1996). Součástí je i řada terpenů a esterů.

3.1.8 Sklizeň a požadavky na jakost

Salát se většinou sklízí časně ráno. Sklizeň se obvykle provádí probírkou 2 krát – 3 krát za sezónu, letní saláty se sklízí i mechanizovaně. Hlávky se umisťují do zelinářských PE přepravek a to maximálně do tří vrstev. První dvě řady salátů se dávají hlávkami k sobě. Po sklizni je vhodné salát zchladit a to nejlépe vakuově. V současné době je trend mytí salátu a umisťování do mikrotenových rukávců. Salát se uchovává při teplotě 1°C a vysoké vzdušné vlhkosti 95 – 98 %. Třídí se podle hmotnosti hlávky. U rychleného salátu je to 100 g a u polního je minimální hmotnost 150 g. Košťál (spodní část lodyhy) musí být odříznut těsně pod spodními listy a hlávky nesmí být vyběhlé, tj. rostlina se ještě nesmí připravovat ke kvetení.

Podle posledních výsledků, které uvádí situační a výhledová zpráva zeleniny pro rok 2013 se výnos salátu a to zejména ledového zvýšil na 9,45 tun. Tyto výsledky jsou uvedeny z výnosů uvedených za rok 2012 (Buchtová, 2013).

3.2 Salát ledový (*Lactuca sativa* L. var. *capitata nidus*)

Tento druh salátu je v současné době lukrativnější než salát hlávkový (Buchtová, 2013). Pěstuje se rovněž jako jednoletá zelenina, pocházející. Listy salátu ledového jsou výrazně žebnaté, bublinaté a na okrajích zkadeřené. Oproti salátu hlávkovému lépe snáší přepravu a je méně náchylný k vybíhání do květu. Podíl pěstování ledového salátu se výrazně zvýšil mezi roky 1980 až 1990 (Malý a kol., 1998).

Pro rok 2005 je v seznamu odrůd zapsáno 20 ledových salátů. Některé zahraniční odrůdy mají kromě rezistence k plísni salátové (*Bremia lactucae*), i rezistenci k mšiči meruzalkové (Petříková a kol., 2006).

3.2.1 Nároky na pěstování

Salát ledový se pěstuje rovněž z předpěstované sadby. Pěstování salátu ledového vyžaduje spon 0,4 x 0,4 nebo 0,4 x 0,3 m, odrůdy s menšími hlávkami lze pěstovat ve sponu

0,3 x 0,3 m. Vyžaduje mělkou výsadbu ve stádiu 4 až 5 pravých listů. Nejpozději se salát ledový vysazuje v polovině srpna. Obvykle se zakrývá netkanou textilií na dobu 4 až 5 týdnů. Zvýší se tím ranost sklizně a to o 10 až 12 dní. Od dubna je možné vysévat z přímých výsevů. Sklizeň probíhá od června do října. Pěstební doba je o deset dní delší než u salátu hlávkového (Petříková a kol., 2006).

3.2.2 Nutriční hodnoty

Salát ledový obsahuje vitamin A ve vyšším množství než salát hlávkový a to v hodnotách až 150 mg/kg, vitaminu C, 30 mg/kg, vitaminu B1, 1,10 mg/kg vitaminu B2, 0,10 mg/kg a vitamin B6 0,30 mg/kg, 0,53 mg/kg kyseliny listové. Dále obsahuje 4,4 % sušiny, 0,6 % vlákniny, 1,9 % sacharidů (Malý a kol., 1998). Salát ledový obsahuje 92 – 95 % vody (Kopec, 1998). Z makroprvků obsahuje 190 mg/kg vápníku, 20 miligramů sodíku, dále pak 50 mg/kg hořčíku, 180 mg/kg fosforu a 1600 mg/kg draslíku. Železa obsahuje okolo 4 mg/kg, chlóru 420 mg/kg, manganu 3 mg/kg, měď je obsažena v téměř nepatrném množství a to 0,10 mg/kg. Dále pak obsahuje 180 mg/kg síry a 0,020 mg/kg jódu (Kopec, 1998).

3.2.3 Sklizeň a požadavky na jakost

Sklízí se obvykle ručně a probírkou. Při větší rozloze je možné využití sklizňových plošin, sklizňových dopravníků nebo speciálních sklízečů. Salát ledový by měl mít minimální hmotnost 200 g u rychleného typu a 300 g u polního. Výťažnost u salátu ledového je vyšší, dosahuje 35 – 45 t/ha. Jedná se o jednu z nejvýnosnějších listových zelenin. Po sklizni se odstraňují vnější listy a balí se do smršťovací folie (Petříková a kol., 2006).

3.2.4 Zařazení podle jakosti

Salát je možno prodávat ve dvou jakostních třídách. První jakostní třída musí mít dobře utvořenou hlávku, s pravidelným tvarem, pevnou, bez vad a poškození. Nesmí být poškozeny mrazem. Salát, který je pěstovaný na tzv. rychlínách může mít hlávku méně pevnou a méně dobře utvořenou. Druhá jakostní třída může mít hlávky jen dostatečně tvarované, s lehkými vadami zabarvení a může vykazovat stopy malého poškození od škůdců. Salát z rychlírů nemusí mít hlávku utvořenou vůbec.

Pro obě jakostní třídy platí to, že salát musí být zdravý bez známky hniloby nebo vad, které by mohly ohrozit lidské zdraví. Dalším požadavkem je čerstvý vzhled. Je povoleno červené zbarvení okrajů listů, které je způsobeno chladem Zdroj: (<http://www.szpi.gov.cz/>).

3.3 Choroby a škůdci listové zeleniny

3.3.1 Abiotické poruchy

3.3.2 Nitráty v salátu

Mezi nežádoucí látky v salátu patří dusičnany. Rostliny je přijímají svou kořenovou soustavou. Tyto přirozené metabolity dusíku rostliny běžně syntetizují jako sloučeniny pro svůj vlastní růst a vývoj. Dusičnany se ukládají zejména v listech a vodivých pletivech. Dusičnany jako takové nejsou zdraví škodlivé, ale škodí, až když se přemění na dusitany. Ty vznikají nitrátreduktázou a nitritreduktázou. Člověk redukuje dusičnany na dusitany pomocí slin a střevní mikroflóry. Vyšší obsah dusičnanů je škodlivý zejména u kojenců. Způsobuje to, že dusitany mění krevní barvivo hemoglobin na nefunkční methemoglobin, který není schopný poutat vzdušný dusík a následkem toho může dojít k zadušení.

Významným faktorem pro tvorbu dusičnanů je zejména nedostatek světla a to hlavně v jarním období. Nejvyšší přípustné množství dusičnanů v salátu se pohybuje mezi 100 mg/kg a 3500 mg/kg (Kopec, 1998).

3.3.3 Nedostatek vápníku

Nedostatek vápníku způsobuje u salátu okrajové nekrózy listů. Tyto nekrózy dále hnědnou a listy tak odumírají. Poškození se projevuje nejvíce u vnějších listů, ale poškozeny mohou být i listy skryté uvnitř vytvořených hlávek. Hnědnutí a odumírání listů je obávaná porucha rychleného salátu. Popsané poruchy se však mohou vyskytovat i na půdách, kde je sice dostatek vápníku, tento prvek ale není pro rostlinu přijatelný z důvodu antagonismu s ostatními kationty a to zejména K^+ . Některé odrůdy salátu vykazují značnou toleranci k této poruše (Rod a kol., 2005).

3.3.4 Zasolení půdy

Zasolení půdy je způsobeno nahromaděním lehce rozpustných solí, které pochází ze spodní nebo zálivkové vody a z minerálních hnojiv. Zasolené půdy jsou ty, jejichž salinita překračuje $4 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$. Hlavním příznakem nadbytku solí je zpomalená tvorba hlávek, tvorba tmavých a tvrdých listů. Regulace je možná snížením dávek minerálních hnojiv, dostatečnou závlahou a promýváním půdy (Rod a kol., 2005).

3.3.5 Vybíhání hlávek do květu

Příčinnou vykvétání hlávek je zejména dlouhý letní den. Dalšími příčinami je nízká teplota ve vegetačním období, dále pak pozdější jednocení porostu, nedostatek světla, živin a v neposlední řadě suchá období. Vykvétání salátu lze předcházet časným výsevem na jaře a na konci léta. Velmi důležitý je výběr odrůd, protože řada odrůd je k této abiotické poruše odolná (Pekárková, 2002).

3.3.6 Virózy

Nejznámější viróza u salátu, mozaika salátu, se vyskytuje po celém světě, především proto, že se přenáší kontaminovaným osivem. Choroba je způsobena virem mozaiky salátu (*Lettuce mosaic virus*, LMV). Genetická informace viru LMV je tvořena jednou molekulou (+) RNA s délkou 10 080 nukleotidů. Obsahuje jeden čtecí rámec, který kóduje velký polyprotein s 3 255 aminokyselinami. Tento polyprotein prochází samoštěpením a tak se rozpadá na 8 až 10 virových proteinů.

Mezi příznaky napadení patří zakrňelost rostlin a netvoření hlávek. Listy bývají zkadeřené a vytváří se na nich mozaika. Tento virus přenášejí mšice, ale často i semena. Velice podobné příznaky na salátu způsobuje i virová mozaika okurky (CMV), ta je ovšem přenosná jen mšicemi (Agrios, 1988).

Jako ochrana před virovou mozaikou slouží zejména prevence. Důležitá je izolační vzdálenost od hostitelských rostlin, na nichž mšice zimují. Dalším možným způsobem ochrany je moření a nečistot prosté osivo (Rod a kol., 2005).

3.3.7 Bakteriózy

Mezi bakteriální choroby patří bakteriální vadnutí salátu. Původcem této choroby je patogenní bakterie *Pseudomonas marginalis* pv. *Marginalis*. Tento patogenní organismus způsobuje ucpávání cévních svazků, které se projevuje hnědnutím na příčném řezu. Následkem toho je především vadnutí starších listů, srdéčka ale zůstávají bez výraznějšího příznaku napadení. Bakterie se do rostliny dostane z půdy, průduchy nebo drobnými mechanickými poraněními (Rod a kol., 2005).

Ochranou před napadením je střídání plodin, které zlepšuje půdní úrodnost, dále je to vhodně aplikovaná závlaha. Důležitá je i vyrovnaná výživa a zaorávání posklizňových zbytků, z nichž se může bakterie šířit dále (Rod a kol., 2005).

3.3.8 Mykózy

3.3.9 Antraknóza salátu

Tato choroba je způsobena patogenem houbového původu. Houba *Marsonia panattoniana* způsobuje na všech nadzemních částech (listech, lodyhách i květenstvích) žlutohnědé okrouhlé nebo olemované skvrny. Následkem působení patogena je, že pletiva rostlin uschnou a vypadnou. Šíří se především za deštivého počasí, kdy způsobuje nejvíce škod v semenných porostech.

Rozmnožuje se konidiami, které jsou 3 – 4 x 13 – 16 mikrometrů velké. Přežívá až čtyři roky v půdě a také na posklizňových zbytcích. Optimální teplota pro rozvoj je okolo 18 – 20°C. Symptomy jsou zřejmé již osm dní po napadení (Koike et.al., 2007).

3.3.10 Podehnívání salátu

Tuto chorobu může způsobit více původců. Mezi prvotní patogeny patří *Rhizoctonia solani*. Je to fytopatogenní druh s širokým spektrem hostitelů. Má schopnost růst jako saprotrof a to může dále komplikovat jeho rozvoj. Příznaky tohoto onemocnění se projeví v místě dotyku listů s půdou, kde se vytvoří trhlínky mikroskopických rozměrů. Tyto trhlíny jsou pak vstupní branou pro rozvoj dalších patogenů. Obvyklými příznaky jsou hniloby vnějších listů. Mezi druhotné symptomy patří měknutí, hnědnutí a hniloba kořenových krčků. V konečné fázi dochází k žloutnutí, vadnutí a poklesu listů směrem k zemi. Vlhko způsobí to, že listy hnijí, v případě sucha listy usychají (Anees et al., 2010).

Mezi další původce zahrnutí hlávek patří houba *Sclerotinia sclerotiorum*. Je to kosmopolitně rozšířený patogen, který má destruktivní účinky pro více než 400 rostlinných druhů. *Sclerotinia sclerotiorum* je vysoce polyfágní patogen, který přetrvává v půdě v podobě sklerocií nebo jako mycelium na rostlinných zbytcích. Ze sklerocií dále vyrůstají miskovité plodničky apothecia, v nich se vytvářejí výtrusy, které se dále šíří do svého okolí. Mezi hlavní příznaky napadení touto mykózou patří bílé vatovité mycelium, z něhož se dále vytvářejí sklerocia. Rozměry sklerocií se pohybují od 3 do 10 milimetrů.

Choroba se šíří při vysoké vzdušné vlhkosti, při teplotě nad 20°C a vysoké půdní vlhkosti (Rod a kol., 2005).

3.3.11 Plíseň šedá (*Botryotinia fuckeliana*) a její anamorfa (*Botrytis cinerea*)

Plíseň šedá je patogenní houba, která způsobuje obrovské škody na zemědělských plodinách. Řadí se mezi polyfágní patogeny, napadá téměř všechny pěstované, plevelné i

volně rostoucí rostliny. Ze zeleniny napadá již zmiňovaný salát, rajčata, papriky, okurky, zelí, fazol a hrách.

Původce plísně šedé (*Botrytis cinerea*) je svou podstatou saprotrofní organismus, který napadá mrtvou hmotu. Živá pletiva napadá jen zřídka a to zejména v důsledku mechanického poškození při okopávce, poškození kroupami, vyštipováním, škůdci a mrazem. Původce hniloby obvykle přežívá v napadených rostlinách ve formě sklerocií. Během vegetace se šíří konidii. Hnilobu značně podporuje deštivé počasí, vysoká vzdušná vlhkost (nad 85 %), husté porosty, přehnojení dusíkem, nedostatek kationtů a to zejména draslíku a vápníku. Infekce se šíří i semeny. Tento problém způsobuje, že se s růstem rostliny šíří i infekce a to do kořenů, stonků i do nadzemních částí rostliny

Mezi příznaky napadení patří zejména padání klíčících rostlin. Toto poškození způsobuje fatální škody na mladých porostech rostlin. Dále pak způsobuje rozpad pletiva na různých částech rostlin. Poškození bývá doprovázeno typickým bohatým šedohnědým chmýřitým povlakem reprodukčních orgánů houby. K tomuto jevu dochází obvykle z důvodu mechanického poškození. Dalším příznakem pozdějšího stádia je vznik sklerocií. Tato černá kulovitá tělíska se objevují zejména na napadených pletivech rostlin.

U salátu hlávkového i ledového se plíseň šedá (*Botryotinia fuckeliana*) projevuje zejména hnilobou kořenového krčku a srdéčka (Sowley et al, 2009).

Ochranou před tímto patogenem je především vyrovnaná výživa, dále pak nepřehoustlý porost a porost udržovaný v bezplevelném stavu. V případě skleníkových kultur je vhodné dostatečně větrat. Také vhodné je zalívka a omezení mechanického poškození značně ovlivňují rozvoj patogena *Botryotinia fuckeliana*. Mezi přímé metody ochrany rostlin patří zejména moření osiva fungicidy (Rod a kol., 2005).

3.3.12 Plíseň salátu (*Bremia lactucae*)

Plíseň salátová (*Bremia lactucae*) má dlouhou historii v oddělení oomycet. Tento škodlivý patogen se vyskytuje především na salátu. Mezi další hostitelské rostliny patří, čekanka, šterbák, artyčok, dále také některé okrasné rostliny. *Bremia* byla zaznamenána na více jak 200 druzích rostlin z čeledi *Asteraceae* a dokonce 7 z nich je jejím přirozeným hostitelem (Lebeda et al., 2007). Infekce se šíří sporangiiemi nebo oosporami. Ty obvykle přežívají na semenech rostlin (Michelmore et al., 2010). Příznivými faktory pro rozvoj patogena jsou zejména vyšší vzdušná vlhkost nad 90 % (ranní rosy, kdy na listech hlávek ulpívají kapky vody) a teplota mezi 15 a 20 °C. Naopak suché a slunečné počasí a teploty nad 15 °C průběh rozvoje patogena zastavují. *Bremia lactucae* patří mezi obligátní patogeny z

řádu *Peronosporales* (tzv. nepravá padlí) oddělení Oomycota.

Plíseň salátová je schopna napadat rostlinu v jakékoliv fázi jejího ontogenetického vývoje. Bylo prokázáno, že je to patogen s velmi rychlým přizpůsobením se okolí. Oospory, které obvykle zůstanou v posklizňových zbytcích, mohou nemoc šířit dále. Do hostitele se patogen dostává hrubými mezibuněčnými hyfami, které se nazývají haustoria. Dále pak *Bremia* proniká do hostitele přes buněčnou stěnu (Michelmore et al., 2010).

Jevy, které probíhají při napadení, jsou depozice spor, klíčení, tvorba primárních a sekundárních infekčních struktur, dále je to penetrace, kolonizace infikovaných rostlinných pletiv. Poté probíhají specifické reakce způsobené infekční agens a nakonec je to proces rozpoznání. Inokulace patogenem probíhá zejména semeny. Dále je to klíčení konidie, které obvykle trvá okolo 2 hodin. Následuje růst klíčícího vlákna a tvorba primárního apresoria (shluky hyf). Dalším jevem je penetrace, neboli štěpení komponent buněčné stěny, membrán. Po penetraci následuje tvorba primárního vezikulu (membránového váčku), který skladuje organické látky. Dále probíhá zvětšování sekundárního vezikulu. Nakonec dochází k prvnímu dělení jader, invazi do okolních buněk a pletiv pomocí haustorií a intracelulárních hyf (Lebeda, Sedlářová, 2003). Jevy, způsobené patogenem, se hodnotí kvantitativně (množství poškozených listů), semikvantitativně (částečně kvantitativně, dle dohodnuté stupnice, bez udaných čísel) a kvalitativně (poškození porostu) (Cooke et al., 2009).

Příznaky se projevují především na starších listech. Významným projevem jsou světlezelené až žlutozelené skvrny, které mají různou velikost a často bývají ohraničeny nervaturou. Skvrny na listech se postupně zvětšují, splývají, zasychají a také nekrotizují. Na spodní straně bývá bílý povlak, který je způsoben reprodukčními orgány houby. Choroba obvykle napadá i květní a semenné stopky (Rod a kol., 2005), (Lebeda et al., 2008). Plíseň se dostává do hypokotylů v průběhu 90 hodin, do listů 108 hodin a do kořenů až 114 hodin (Weber et al, 1997).

Snahou všech šlechtitelů salátu je vyšlechtit salát hlávkový s rezistencí vůči patogenu *Bremia lactucae*, který způsobuje výrazné ztráty na výnos. Genetika šlechtění byla usnadněna podrobným studiem avirulence. Známé rezistentní fenotypy byly kódovány na nejméně pěti shlucích (clusterech) salátových genů. Tyto shluky obsahovaly nejméně devět oddělitelných náznaků rezistence vůči kořenovým mšicím, které rovněž přispívají k rozvoji patogena rodu *Bremia*.

Ochranou je zejména desinfekce pěstebních substrátů, dále pak včasná a důsledná likvidace posklizňových zbytků, v nichž patogen úspěšně přežívá. Mezi další přímá opatření

řadíme hlubokou orbu či rytí pěstebních prostor. V případě skleníkového pěstování je to důsledné větrání prostor a vhodný způsob závlivky. K prevenci patří rovněž volba odolných odrůd k patogenu rodu *Bremia*. Neustále probíhá šlechtění na rezistenci, které je značně komplikováno množstvím ras tohoto patogena. Velké množství z nich je prozkoumáno, ale stále přibývají další rasy, které dosavadní rezistenci překonávají (Lebeda et al., 2008). Roku 2013 pojmenovali šlechtitelé, kteří studují (*Bremia lactucae*) tři nové rasy BL 29, 30, 31.

V případě rodu *Lactuca sativa* existují dvě formy specifikací mezi rostlinou a patogenem. Jsou to rasové specifikace a polní rezistence. Rasová specifikace (gen proti genu) je založena na existenci genů rezistence hostitele a jim odpovídajícím specifickým genům virulence respektive avirulence. Schopnost patogena infikovat hostitele je možná v případě, že má patogen tolik genů patogenity jako hostitel genů rezistence (Lebeda, 1989). Polní rezistence je založena na pěstování v přirozených podmínkách a následném pozorování vývoje patogena na rostlině. Důležitým faktorem je zde proměnlivost klimatických faktorů, které působí na vývoj patogena (Lebeda, 1988).

Variabilita rasové specifity tj. jak proniká patogen do hostitele je podmíněna variabilitou genů kódujících epikulární vosky, cytoskelet, enzymy a fenoly. Výsledkem je potlačování růstu houby. Na rasové specifikaci a polní rezistenci se podílí řada mechanismů. Velkou roli zde hraje i ontogenetický stupeň vývoje a podmínky prostředí.

Zdroj :(<http://www.worldseed.org/isf/ibeb.html>)

Ke šlechtění na rezistenci se využívá i divokých kmenů rodu *Lactuca*. Podobnost genů mezi (*Lactuca serriola*) a (*Lactuca sativa*) se obecně shoduje. Z tohoto důvodu se často zkoumá *Bremia lactucae* na plevelné locice kompasové. V Evropě je popsáno celkem 17 planých druhů, ale pouze 7 z nich napadá patogen rodu *Bremia* (Weber et al., 1997).

3.3.13 Škůdci salátu

3.3.14 Dutilka topolová (*Pemphigus bursarius*)

Mezi významné škůdce na salátu patří dutilka topolová, která pochází z řádu *Sternorrhyncha* a čeledi *Aphididae*. Mimo již zmíněného salátu napadá dutilka topolová i šterbák neboli endivii a čekanku. Dále napadá plevelné druhy z čeledi *Asteraceae*.

Tato mšice obvykle přezimuje na topolu černém ve stádiu vajíčka. Topol černý je jejím zimním hostitelem. V době rašení, které probíhá na jaře, se z vajíček líhnou nymfy, které způsobují na listech topolu háčky, které jsou 1 až 2 cm velké a typické pro tohoto

škůdce. Zhruba na počátku června dochází k prasknutí hálek. Okřídlené mšice z hálek vylétávají a následně vyhledávají své letní hostitele. Na nich se rodí larvy, které zalézají ke kořenům svých hostitelských rostlin. Na podzim opět migrují na již zmiňovaný topol černý. Mezi příznaky způsobené tímto škůdcem patří kolonie žlutavých mšic, které bývají potřísněny bílými voskovými výpotky. Takto napadené rostliny zpravidla žloutnou a zakrňují.

Jako ochrana před dutilkou topolovou slouží izolační vzdálenost pěstované rostliny a topolu černého, dále je to volba rezistentních či tolerantních odrůd. V případě selhání těchto prostředků je možno využít vhodné povolené insekticidy (Braendle et al., 2004).

3.3.15 Mšicovití (*Aphididae*)

Škůdci z řádu *Sternorrhyncha* a čeledi *Aphididae* jsou obvykle oligofágní až polyfágní. Mezi klíčové mšice na parazitující na salátu patří mšice barvínková *Dysaulacorthum vincae*. Tato mšice je zhruba 2 – 3 mm velká, samičky mají zelenou barvu a obvykle má několik generací. To je ovšem závislé na vývoji počasí. Její vajíčka přezimují na řadě rostlin a z toho důvodu ji řadíme mezi oligofágní škůdce. Největší škody na porostu způsobuje sáním, jehož následkem jsou nekrózy na listech, které není možno dále konzumovat.

Další mšice, která škodí svým sáním na listech salátu, je kyjatka zahradní *Macrosiphon euphorbiae*. Tento patogen je pro pěstování salátu velmi klíčový, protože přenáší virus mozaiky salátu. Tato mšice je obvykle 2,5 – 3,6 mm dlouhá, zelené až červené barvy. Patří mezi polyfágní, dicyklické škůdce.

Mšice salátová *Acyrtosiphon scariolae* je žlutozelené barvy o zhruba stejné velikosti jako již zmínění zástupci z řádu *Sternorrhyncha*. Mšice sají na lodyhách i listech salátu. Opět přenáší viry a tím nejvíce škodí na všech plodinách rodu *Lactuca*. Mšice je monocyklická a oligofágní.

Mšice maková *Aphis fabae* je 1,5 mm – 2,5 mm velký škůdce, jejíž zbarvení je černozelelé až černohnědé. Mšice maková je polyfágní, dicyklický druh, který způsobuje vysoké škody v porostech rostlin. Vajíčka přezimují na brslenu, pustorylu a kalině. Dospělé mšice mají 2 až 4 generace. Zhruba v polovině května dospělí okřídlení jedinci přeletují nad svými hostitelskými rostlinami, mezi které patří zejména mák, řepa, fazole, slunečnice, bob a další rostliny. Na konci léta vznikají pohlavní formy, které přelétávají na zimní hostitele a neokřídlené samičky zde kladou vajíčka pro další generaci. Zásadní ochranou jsou izolační vzdálenosti a v nejhorším případě použití vhodných registrovaných insekticidů. Mšice

maková významně poškozuje tržní saláty svým přímým sáním a také přenosem virů (Rod a kol., 2005).

Jako ochrana před mšicemi slouží především efektivní antagonisté z čeledi lumčíkovití (*Braconidae*). Z těchto parazitoidů jsou to druhy jako například parazitická vosička *Aphidius*, *Ephedrus*, *Lysiphlebus*, *Praon* a *Trioxys*. V případě letních hostitelů slouží jako účinný predátor slunéčko sedmitečné a na zimních hostitelích pak slunéčko *Adalia bipunctata*.

V případě použití chemické ochrany je možno využít selektivních insekticidů na bázi triazamatu a pirimacardu a jiných (Rod a kol., 2005).

3.3.16 Drátovci (*Elateridae*)

Drátovci (*Elateridae*) jsou polyfágní škůdci, jejichž dospělci přezimují uvnitř kukelní komůrky. Tito dospělí brouci na jaře vylézají, páří se a samičky kladou svá vajíčka do půdy. Larvy přetrvávají v půdě po dobu několika let. Dle vlhkosti migrují během celého roku vertikálně půdou. Na povrchu půd se nejvíce vyskytují v období jara a podzimu.

Na salátu způsobují významné škody a to zejména na kořenových částech rostliny, kde tvoří vykousané jamky a hluboké chodbičky. Výsledkem toho je vadnutí a zasychání rostlin v řádcích nebo dokonce v celých ohniscích.

Vývoj škůdce příznivě ovlivňuje vysoká půdní vlhkost, trvalý pokryv rostlin a především dostatek organické hmoty v půdě (Ackermann a kol., 1998).

Jako přímá ochrana proti drátovcům slouží přirození antagonisté. Významnými antagonisty jsou hrabaví ptáci, hmyzožravci, dále pak zástupci bezobratlých živočichů a další. Z bezobratlých živočichů sem lze zařadit entomopatogenní hlístice.

V neposlední řadě slouží k ochraně prevence, která spočívá v agrotechnických opatřeních a to zejména účinné orbě. Intenzita výskytu škůdce se zjišťuje pomocí půdních výkopků. Tyto jamky mají rozměry (50 x 50 x 40 cm). Kritický je výskyt 20 kusů larev drátovců na m² (Rod a kol., 2005).

3.3.17 Obaleč locikový (*Eucosma contrinana*)

Škůdce se řadí do Motýlů (*Lepidoptera*) a čeledi obalečových (*Tortricidae*). Motýlek je hnědavé barvy s rozpětím křídel okolo 18 mm. Housenky přezimovávají v půdě a na jaře se kuklí. Motýli poletují od poloviny června do srpna. Samičky obaleče locikového kladou vajíčka ve skupinách na poupata salátu. Housenky žijí v květenství salátu a jsou skryté. Výskyt je potvrzen koncem září a na začátku října. V této době tvoří zámotky a zimují

v květenstvích. Tím způsobují to, že květenství hnědnou nebo také černají a rostliny tak chřadnou a odumírají (Rod a kol., 2005).

3.3.18 Integrované pěstování zeleniny

Integrovaný způsob pěstování zeleniny dává přednost ekonomicky a ekologicky přijatelným metodám, které jsou co nejšetrnější k životnímu prostředí a i ke zdraví lidí. Je zde snaha o použití rezistentních odrůd, rozdílná hustota výsadby a také použití černé mulčovací textilie. Další významnou součástí integrované produkce zeleniny je rotace plodin, použití zdravého osiva a sadby vysoké kvality (Malý a kol., 2004).

K tomu, aby pěstitel získal osvědčení o tom, že je producentem integrovaně pěstované zeleniny, slouží tzv. přechodové období. Je to doba, v níž se uskutečňuje přeměna konvenčního pěstování na integrovaný systém produkce zeleniny. Délka tohoto procesu je dva roky. V případě, že plní žadatel podmínky, pro následující rok lze na návrh kontrolního orgánu pěstiteli přidělit osvědčení o původu zeleniny vyprodukované v systému IPZ a také licenci k používání ochranné známky IPZ (Pravidla pro IPZ, 2009). K roku 2013 je ve Svazu integrované produkce zeleniny 79 pěstitelů. Tito pěstitelé obhospodařují okolo 5 958 hektarů (Buchtová, 2013).

3.3.19 Agrotechnika integrovaného pěstování

V režimu integrované produkce salátu je vhodné předpěstovat sadbu i v případě letní kultury. Toto opatření přispívá k tomu, že se zkrátí doba, po kterou jsou rostliny umístěny na poli a tím se sníží napadení chorobami a škůdci. Dále je také vhodné použití rezistentních odrůd.

Mezi všeobecné zásady patří použití mořeného osiva, pokud není osivo mořené dopředu, je nutné jej namořit látkou iprodion ROWRAL 50 WP. Obvykle se pro předpěstování používají sadbovače o 160 buňkách. Salát v integrované produkci lze pěstovat po celý rok (Malý a kol., 2004).

Po vysazení do volné půdy se provádí nakrytí porostu netkanou textilií. Toto opatření se používá především pro jarní výsadby, kdy bývají chladná rána. Nakrytí textilií může také zabránit okusu zvěří a napadení škůdci. Textilii je vhodné před sklizní odstranit, protože při vyšších teplotách dochází ke špatnému zavinování hlávek.

Při pěstování je nutné se řídit tabulkou maximálního počtu vysazených a vysetých druhů zeleniny. V případě salátu je limitujících 50 000 vysazených rostlin na hektar. V

integrované produkci zeleniny se omezuje i maximální množství použitého dusíku. U salátu je to 85 kg/N na hektar (Pravidla pro IPZ, 2009).

3.3.20 **Přímá ochranná opatření**

V integrované produkci se využívá systému monitorování výskytu a prognózy výskytu škodlivých organismů. Je vytvořen seznam prostředků pro sledování výskytu škodlivých organismů. Mezi tyto ochranné prvky patří feromonové lapače, leповé desky, světelné lapače, nasávací a zemní pasti, zařízení ke sklepávání škodlivých činitelů a optické vodní lapače. Obvykle musí být přítomnost škůdců a chorob pravidelně kontrolována vizuální prohlídkou porostu. Uplatňuje se zde racionální systém chemické ochrany. To v praxi znamená, že se využívá cílená ochrana proti jednotlivým druhům nebo skupinám škodlivých organismů s vyloučením zakázaných účinných látek stanovených zákonem 79/2007 Sb.

Také je nutno minimalizovat dávky chemických přípravků a využít odpovídající aplikační techniku a kvalitní smáčedla. Je nezbytné vybírat přípravky s nízkou toxicitou a chemickou ochranu používat jen v případě potvrzení výskytu škůdců a při překročení prahu škodlivosti. V boji proti škůdcům se preferují biologické prostředky ochrany a chemické přípravky šetrné k prostředí.

Při chemické ochraně proti chorobám se využívají prognostické metody výskytu a sleduje se také výskyt epidemie regionálních pracovišť SRS (Pravidla pro IPZ, 2009).

Pro pěstování salátu hlávkového je zapsáno okolo 79 odrůd. Pro pěstování v integrovaném systému je důležité zohlednit i rezistenci vůči chorobám a škůdcům (Malý a kol., 2004).

3.3.21 **Ekologické pěstování**

Ekologické pěstování zeleniny má v západní Evropě dlouholetou tradici. V České republice se rozvíjelo ekologické zelinářství od 90. let minulého století. Ovšem existuje zde stále problém s odbytem zeleniny. V Evropské unii je zaveden dobrý systém odbytu i pěstování. Výjimkou nejsou podniky, které mají několik hektarů zakrytých pod sklem nebo pod fólií. Ekologické pěstování zeleniny se liší od konvenčního zejména tím, že nepoužívá syntetických hnojiv, klade velký důraz na původ osiva a sadby. Dále pak vyžaduje příslušnou registraci, evidenci, kontrolu a certifikaci. Ten pěstitel, který splní tyto požadavky, může označovat své výpěstky jako „bioprodukty“ a používat ochrannou známku BIO (Šarapatka a kol., 2006).

Ekologické pěstování je systém zemědělského hospodaření, který dbá především na životní prostředí a na jeho jednotlivé složky stanovením omezení či zákazů používání látek a postupů, které zatěžují, znečišťují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce, a který zvýšeně dbá na vnější životní projevy (Zákon o ekologickém zemědělství, sbírka zákonů 2000).

Zeleninu v BIO kvalitě je vhodné pěstovat v nižších a teplejších polohách. V žádném případě není žádoucí pěstovat zeleninu v mrazových kotlinách. Vegetační období lze prodloužit vysazováním do skleníků a fóliovníků. Dále se také využívá zakrývání netkanou textilií. Půda pro pěstování by měla být strukturní, hlinitá, středně těžká a propustná. Kamenitá půda není pro pěstování zelenin vhodná.

Pro ekologické pěstování je důležitá volba systému pěstování. Rozlišují se dva základní typy pěstování zeleniny a to zahradnická produkce široké palety zelenin a polní produkce zejména kořenové zeleniny. Každý z těchto typů vyžaduje odlišný výběr druhů, případně odrůd. Také se používají jiné mechanizační prostředky. Odlišný je i systém pěstování zeleniny. Obvykle se používají dva typy a to pěstování v záhonech, které je u nás zcela výjimečné. Pěstování v záhonech využívá plečky, secí stroje a další mechanizaci umístěnou mezi nápravami traktoru. U nás se většinou využívá pěstování v řádcích. Tento způsob je vhodný pro listovou, košťálovou i kořenovou zeleninu. Obvykle se dodržuje stejná meziřádková vzdálenost a to 45 cm – 50 cm u vysazované plodiny a 40 cm u vysévané plodiny. Zde se využívá ruční plečky.

Skutečně nejvýznamnější pro ekologické pěstování je osevní postup. Jeho dobrá skladba a dodržení vhodných podmínek přispívá k přirozené úrodnosti půdy a tím také ke stabilizaci procesu mineralizace a humifikace.

Zastoupení rostlin v osevním postupu musí respektovat stanovištní podmínky. Struktura osevu musí umožňovat střídání plodin obohacujících půdu o organickou hmotu s plodinami, které naopak půdu ochuzují. Dále je třeba střídat plodiny, které odčerpávají dusík s těmi, co ho fixují a využívat meziplodin k snížení množství plevelů. Je také velice důležité omezit pěstování stejných druhů rostlin po sobě. Dále je důležitá evidence záhonů. Pokud je k dispozici velká plocha, je vhodné polovinu nebo třetinu osít zeleným hnojením. Minimální odstup mezi stejnými druhy zelenin by měl být čtyři roky. Dále je nezbytné střídání plodin. Salát hlávkový patří do druhé tratě, tzn., že nesnáší přímé organické hnojení.

Používání hnojiv v ekologickém pěstování má velice přísná pravidla. Obvykle jsou používána všechna statková hnojiva z ekofarmy. Ta hnojiva, která z ní nepocházejí, musí být

fermentována a kompostována. Při hnojení v ekologickém zemědělství je zakázáno používat na orné půdě vyšší průměrné dávky dusíku než 150 kg na 1 hektar za rok (Zákon o ekologickém zemědělství, sbírka zákonů 2000).

Dusík do půdy se zapraví zejména zeleným hnojením. Nejvhodnější jsou rostliny z čeledi (*Fabaceae*), neboli bobovité. Tyto rostliny mají schopnost poutat vzdušný dusík pomocí hlízkových bakterií. Mezi další účinné zdroje patří výluh z kompostu nebo zákvas bylin a to především ve složení kopřiva, kostival, smetanka a ptačinec žabinec

Použití herbicidů v ekologickém pěstování zeleniny je rovněž nepřipustné. Množství plevelů v porostu je obvykle likvidováno pomocí preventivních opatření, do nichž spadají již zmíněné oseední postupy, zpracování půdy a v neposlední řadě volba odrůdy. Dále jsou to přímé zásahy, do kterých patří okopávka, plečkování a pletí. Také se používá tzv. Termická regulace plevelů, která je vhodná zejména k likvidaci plevelů u pomalu vzcházejících plodin jako je mrkev a cibule. Využívá se plynových lahví, které uvolňováním plynu značně ochlazují okolí a tím likvidují plevele. Termická regulace je obvykle nejúčinnější ve stádiu děložních lístků.

Vytrvalé plevele, jako je například pcháč oset, pýr plazivý další, se regulují zejména zařazením vhodných meziplodin a intenzivní kultivací (Šarapatka a kol., 2006)

V ekologickém pěstování je nejdůležitější využití bioagens, tedy přirozených nepřátel škůdců. Mezi bioagens patří slunéčka, dravé ploštice a další. Pro ochranu salátu se používá přípravek Biool, který slouží k likvidaci mšic. Jak již bylo zmíněno, mšice jsou původcem (LMV). Jako ochrana proti houbovým chorobám se v ekologickém zemědělství využívá větší meziřádková vzdálenost, odolnost odrůd a péče o úrodnost půdy.

Účinnou ochranou proti plísni salátové je čtyřletý odstup v oseedním postupu, rezistentní nebo tolerantní odrůdy. Dále je to pěstování směsí odrůd, zdravé osivo a sadba a vzdušné pozemky. Přímá ekologická opatření povolují postřik výluhy. Důležité je nepřehnojovat půdu zejména dusíkem. Krajním řešením je postřik měďnatým přípravkem Kuprikol, jehož účinná látka je oxychlorid měďnatý (Šarapatka a kol., 2006).

4 Materiál a metody

4.1 Místo pro vykonání pokusu

Salát hlávkový byl vysazen na Demonstrační a pokusné stanici ČZU v Praze -Troji. Pokusná stanice je určena k vědeckým pracím a jsou zde zajištěny podmínky vhodné pro pěstování zeleniny a ovocných dřevin. Stanice se rozkládá na 50 763 m². Z celkové plochy je 331 m² zastavěno budovami a 2 280 m² vedeno jako ostatní plocha. Orná plocha zaujímá 48 078 m². Pěstební plocha se nachází na pravém břehu Vltavy, v části Praha 7 – Troja. Místo je jedním z pracovišť České zemědělské univerzity v Praze, náleží pod katedru Zahradnictví. Součástí stanice je vybavení pro vykonání pokusu a odborný personál, který je studentům k dispozici. Zeměpisné souřadnice stanice jsou 50°7'22.486"N, 14°23'58.181"E. Nadmořská výška je 196 m. n. m.

Sklon svahu je mezi 2 a 3°. Průměrná roční teplota stanoviště je 8 – 9°C. Průměrný úhrn srážek mezi léty 1961 – 200 je 500 až 550 mm. Vlhkost vzduchu je okolo 75 %. Sezónní úhrn výšky sněhu je v průměru okolo 4 centimetrů. Praha 7, Troja se řadí mezi teplé klimatické oblasti (Atlas krajiny České republiky, 2009).

Obrázek 1



Zdroj : (<http://www.katastrnemovitostionline.cz/>)

4.1.1 Klimatické podmínky stanoviště

V průběhu celého roku jsou na Demonstrační a pokusné stanici v Troji sledovány meteorologické údaje. V Troji je umístěna meteorologická stanice, která patří pod Fakultu agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů.

Pro pěstování salátu a vývoje *Bremia lactucae* byly sledovány tyto hodnoty: teplota vzduchu, vlhkost vzduchu a ovlhčení listů. Tyto hodnoty byly odečteny z automatické meteostanice. Stanice byla umístěna na pokusné políčko v době výsadby hlávkového a ledového salátu, která se uskutečnila v srpnu. Všechny hodnoty naměřené na meteostanici byly zaznamenávány do tabulek. Pro lepší vyjádření byly upraveny do podoby grafů, které jsou umístěny v samostatných přílohách.

4.1.2 Půdní podmínky stanoviště

Salát byl pěstován na fluvizemi modální. Roku 2008 byl proveden průzkum půdy v Troji, byl zde vytvořen odběr vzorků z pěti míst pozemku. Z výsledků bylo zjištěno, že půda je písčitohlinitá a má drobtovitou strukturu. Průměrná roční teplota půdy měřená v hloubce 100 cm je mezi 12 a 13°C. Retenční schopnost půdy je střední a zaujímá hodnoty v rozmezí 160 – 220 l/m² (Atlas krajiny České republiky, 2009).

Půda je zde neutrální s pH mezi 6,6 – 6,9. Sorpční kapacita půdy je zde střední a půdní komplex je nasycen. Výsledky půdního rozboru ukazují, že hodnota se pohybuje okolo 2 milimolů na 100 g. Uhličitany jsou zde obsaženy v nepatrném množství a to okolo 0,1 %.

Zásoba dusíku na stanovišti je dobrá a vysoký obsah makroprvků určuje dobrou úrodnost (Novák, 2008).

4.1.3 Pěstované odrůdy salátu hlávkového

4.1.3.1 Adinal

Odrůda salátu máslového Adinal je poloraná a je vhodná k celoročnímu pěstování. Hlávky salátu jsou kulaté, středně velké. Listy jsou světle až středně zelené, slabě bublinaté. Odrůda dobře snáší krátkodobé skladování po sklizni. Je odolná proti vybíhání do květu, proti plísni salátové, rasám BL 1-25 a LMV (*Lettuce mosaic virus*). Vegetační doba je zhruba okolo 65 – 75 dní. Zdroj : (<http://www.moravoseed.cz/>).

4.1.3.2 Dětenická atrakce

Jako druhá odrůda salátu máslového byla použita Dětenická atrakce, která je určená pro polní pěstování především z přímých výsevů. Hlávka salátu je kulovitá, pevná a velmi dobře uzavřená. Je velmi odolná proti vybíhání do květu, a proto je vhodná pro postupnou sklizeň. Vysévá se přímo a to od začátku března do konce července. Vegetační doba Dětenické atrakce je 65 - 80 dnů. Zdroj: (<http://www.moravoseed.cz/>).

4.1.4 Pěstované odrůdy salátu ledového

4.1.4.1 Stamir

Stamir je pozdní odrůda salátu ledového pro celoroční polní pěstování. Hlávky ledového salátu jsou středně velké až velké, kruhovitého tvaru. Hlávky jsou středně husté až husté a pevné. Odrůda je odolná proti vybíhání do květu. Také je odolná proti plísni salátové rasám BL 1 – 25. Vegetační doba ledového salátu odrůdy Stamir je 80 – 90 dnů.

Zdroj :(<http://www.moravoseed.cz/>).

4.1.4.2 Tarzan

Odrůda ledového salátu Tarzan je velice vhodná pro polní pěstování, nejlépe z přímých výsevů nebo z balíčkové sadby. Rostlina je mohutná, listy jsou mírně bublinaté, středně zelené. Hlávky dorůstají velmi velkých rozměrů, jsou pevné, dobře uzavřené, a dokonale překrývají listy. Na řezu bývají kompaktní. Hlávky dosahují hmotnosti až 1 kg. Mají značnou odolnost proti vybíhání do květu, a proto je možné rozložit jejich sklizeň. Výsev probíhá od konce března do poloviny června. Vegetační doba je okolo 80 - 90 dnů.

Zdroj :(<http://www.moravoseed.cz/>).

4.1.5 Zakládání porostu

Výsadbě salátu předcházela příprava půdy. Plocha byla na podzim roku 2013 zorána a na jaře roku 2014 zvláčena a zkulturnována. Před výsadbou došlo k rozměření plochy. Byly vytvořeny záhony o rozměrech 3,5 m x 6,4 m. Tyto bloky byly vždy dva na každém pěstebním poličku. Každý z nich byl oddělen mezerou. Na jednom byl vysazen salát ledový a na druhém salát máslový. Saláty byly vysazeny v odlišných sponech. U salátu ledového to byl

spou 40 x 30 cm u salátu hlávkového 30 x 25 cm. Saláty byly vysazeny na ekologické a na integrované ploše.

Na základě agrochemických rozborů půdy, byl zjištěn obsah makroprvků (K, Mg P, N, Ca) na pokusném poličku. Z výsledků, které byly porovnány s hodnotami dle Mehlicha, bylo zřejmé, že není nutné do půdy dodat tyto prvky (K, Mg, P). Dle výpočtu odběrového normativu bylo použito dusíkaté hnojivo a to v poměru 78 kg/ha. Jako hnojivo byl použit 100 % ledek amonný s vápencem. Toto hnojení proběhlo pouze u integrované produkce. V případě ekologického pěstování nedošlo k žádnému hnojení.

Tabulka 1: Tabulka agrochemického rozboru půdy

Systém produkce	pH	Ca- mg/kg	Mg- mg / kg	K mg / kg	P -mg /kg	N /NO3 mg/kg	N / NH4 mg/kg
IPZ	6,92	2115	251	264	295,5	14,02	2,22
Eko	6,84	2426	227	342	346,6	10,2	1,22

4.1.6 Výsadba

Salát hlávkový i ledový byly předpěstovány v zelinářském podniku Moravoseed. Byly předpěstovány v sadbovačích a převezeny do Troji. První výsadba salátu ledového proběhla 6. 8. 2014. Šest dní po první výsadbě proběhla výsadba salátu máslového a to 12. 8. 2014.

Výsadbou na rozměřené poličko provedli dva lidé. Jeden člověk tvořil sázecí lopatkou jamky a druhý saláty sázel a následně jemně přihrnoval zeminou. Po výsadbě následovala závlivka celého porostu.

4.1.7 Kultivace během pěstování

Během dvou měsíců, kdy byly saláty pěstovány, proběhlo několik okopávek. Každý týden byla provedena pravidelná okopávka mezi řádky i okolí rostlin v řádcích. K okopávce byla použita motyka a v případě ekologického polička byl využit i malý rýček z důvodu výskytu vytrvalého plevelu (Pcháč oset), který nemohl být jinak redukován.

Saláty byly pravidelně zavlažovány kapkovou závlahou. Výskyt plevelů nebyl chemicky redukován ani v jednom systému pěstování. Během celého pěstování neproběhla žádná jiná kultivace ani hnojení v obou případech pěstování.

4.1.8 Hodnocení *Bremia lactucae*

Hodnocení salátu hlávkového k patogenu rodu *Bremia* proběhlo zhruba měsíc od výsadby sazenic na pozemek. První hodnocení se uskutečnilo 19. 9. 2014, kdy porost salátu téměř nevykazoval známky napadení. Celkově bylo provedeno šest hodnocení na výskyt tohoto patogena. Hodnotilo se zhruba po pěti dnech, druhé hodnocení proběhlo dne 24. 9. 2014, třetí hodnocení dne 29. 9. 2014, čtvrté hodnocení se uskutečnilo 8. 10. 2014 a předposlední hodnocení proběhlo 13. 10. 2014. V den sklizně a to 14. 10. 2014 se finálně zhodnotil porost.

Upravená metodika hodnocení salátu hlávkového byla použita dle (Pawelec et al. 2006).

Pro lepší orientaci byly vytvořeny tabulky, které jasně vyjadřovaly stupeň napadení. Celkem bylo vytvořeno osm sloupců, ve kterých byl zaznamenán systém produkce, spon, odrůda, opakování, stupeň napadení jedné rostliny a stupeň napadení porostu. Stupně napadení, byly dále rozděleny na další dva sloupce, do nich byl zaznamenán počet listů a plocha napadení patogenem rodu *Bremia*. Výsledkem hodnocení bylo procentuelní vyjádření napadení patogenem, kdy se číslicí označovalo počet napadených listů a písmenem plocha napadených listů. Do výsledků byly tyto hodnoty zaznamenány v bodové stupnici od 0 – 9. Následně byl vybrán jeden způsob hodnocení a to hodnocení stupně napadení u celého porostu.

Všechny tyto informace se společně s datem zanášely do tabulky a později do MS Office Excel 2007. Výsledky byly zpracovány v programu Statistica 12.

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 – 75 % listů infikováno či napadeno

8 - 75 – 90 % listů infikováno či napadeno 9

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

(Pawelec et al., 2006).

4.1.1 Analytické stanovení obsažených látek

Pro zjištění množství vitamínu C a dusičnanů byl použit přístroj RQ flex 10 od společnosti Merck, který měří na základě reflektometrie odražené světlo z testovacích proužků. Přístroj vyhodnocuje jednotlivé vzorky na základě rozdílu odraženého a vydaného světla. Dle kódu uvedeného na jednotlivých baleních se stanovuje analytická metoda (Merck Millipore, 2014).

4.1.2 Stanovení vitamínu C

Stanovení množství vitamínu C proběhlo den po sklizni a to 15. 10. 2014. Byly odebrány tkzv . směsné vzorky, které se vytvořily ze dvou hlávek salátu. Pro co největší objektivnost vzorku byl odebrán průřez celou hlávkou, aby byl obsah vitamínu C co nejpřesnější. Směsný vzorek vážil okolo 50 g, výjimečně to bylo i mírně přes tuto hmotnost.

Veškeré toto stanovení proběhlo v laboratoři. Na vážení bylo použito analytických vah. Dále se směsný vzorek přenesl do kádinky o objemu 100 ml. Do této směsi byl přidán roztok kyseliny šťavelové o 1 % koncentraci. Tento roztok byl vytvořen z 10 g dihydrátu kyseliny šťavelové a jednoho litru destilované vody. Kyselina šťavelová zabrání rychlé oxidaci vitamínu C při následném mixování. Vzorek byl mixován zhruba 20 sekund. Vzniklá suspenzní hmota byla následně přecezena přes sítko do čisté kádinky. Tento vytvořený roztok byl následně použit pro měření.

Měření proběhlo tak, že se testovací proužek ponořil na 2 sekundy do připraveného roztoku. Přístroj byl pro každé měření puštěn znovu a začátek měření signalizovalo značení STRAT. Po dvou sekundách se testovací proužek vyndal, nesmělo na něm zůstat přebytečné množství kapaliny a vložil se do přístroje. Hodnota naměřená přístrojem byla v mg / l. Tento testovací přístroj snímal maximální rozsah od 25 do 450 mg / l. Naměřené hodnoty se vnášely

do předem stanoveného vzorce. Tomuto předcházela kalibrace přístroje. Kalibrace byla provedena zhruba měsíc po laboratorním stanovení (Merck Millipore, 2014).

Vzorec pro výpočet

Op = odchylka měření

$$AA = \frac{\frac{\text{Naměřená hodnota} - op}{\text{koeficient kalibrace}}}{\text{hmotnost navážky}} \times \text{objem kyseliny šťavelové}$$

4.1.3 Kalibrace pro výpočet obsahu vitamínu C

Pro kalibraci přístroje bylo vytvořeno celkem 6 standardů. Dva 50 mg, dva 100 mg a dva 150 mg. Byl vytvořen zásobní roztok, který se skládal z 1 mg kyseliny šťavelové a 1 litru destilované vody. Do prvního standardu bylo přidáno 5 ml zásobního roztoku a 95 ml 1% kyseliny šťavelové. Do druhého bylo přidáno 10 ml zásobního roztoku a 90 ml kyseliny šťavelové a do třetího 15 ml zásobního roztoku a 85 ml kyseliny šťavelové. Všechny tyto standardy byly změřeny na přístroji RQ flex a následně zaneseny do vzorce, kde se vypočítal průměr / skutečná hodnota. Toto se udělalo vždy pro každý standard a výsledkem součtu všech průměrů byl koeficient kalibrace.

4.1.4 Stanovení obsahu dusičnanů

Ke stanovení obsahu dusičnanů bylo použito rovněž přístroje RQ flex. Navážka pro vytvoření vzorku byla opět ze směsného vzorku o hmotnosti 50 g čerstvé hmoty. Do čerstvé hmoty bylo přidáno 50 ml roztoku destilované vody. Celá tato hmota byla pomocí mixéru homogenizována v kádince. Poté se vzorek zakrytý hodinovým sklíčkem vařil. Vaření proběhlo po dobu 15 minut. Vzorek byl vždy doplněn na 100 ml destilovanou vodou. Celá tato směs se nechala vychladit na teplotu 15–30 °C. Následně byla přecezena přes sítko a vložena do přístroje. Testování proběhlo téměř stejně, ovšem s tím rozdílem, že reflektometr odpočítal 60 sekund a poté teprve naměřil hodnotu. Naměřená hodnota se opět vyjadřovala v mg/kg. Rozmezí, které lze přístrojem rozlišit je od 5 – 225 mg/kg. Hodnoty bylo nutné přepočítat dle vzorce, aby výsledky vyšly v mg/kg.

Vzorec pro výpočet

Op = odchylka měření

$$N = \frac{\frac{\text{Naměřená hodnota} - \text{op}}{\text{koeficient kalibrace}}}{\text{hmotnost navážky}} \times \text{objem destilované vody}$$

4.1.5 Kalibrace pro výpočet obsahu dusičnanů

Pro kalibraci přístroje pro měření dusičnanů byly připraveny standardy o následujících koncentracích 50 mg/l, 100 mg/l, 150 mg/l a 200 mg/l. Každá koncentrace byla ve dvou opakováních. Jako činidlo byl použit dusičnan sodný. Všechny standardy byly změřeny stejným způsobem na RQ flex reflektometru, z těchto výsledků byl vytvořen výpočet, který byl následně vsazen do vzorce určeného k výpočtu obsahu dusičnanů.

4.1.6 Sklizeň

Sklizeň salátu proběhla organizovaně dne 14. 10. 2014. Celkem se jí účastnily čtyři osoby. Dvě osoby byly na poli a dvě ve skladu. Na poli došlo k vyříznutí hlávky, expedice do přepravek a následnému transportu do skladu. Zde probíhalo vážení, měření a likvidace nestandardních kusů. Dále se zde odebíraly vzorky na tzv. směsný vzorek pro podrobnější laboratorní hodnocení. Směsné vzorky byly odebrány z náhodně vybraných hlávek. Po všech uvedených procesech, byly přepravky salátu uloženy do chladicího zařízení.

4.1.7 Stanovení obsahu sušiny

Stanovení obsahu proběhlo v laboratoři na Demonstrační a pokusné stanici v Troji. Stanovení obsahu sušiny slouží zejména k zjištění vlhkostních poměrů vzorku. Tento faktor značně ovlivňuje skladovatelnost a rozvoj plísňových onemocnění.

Pro stanovení byl opět vytvořen směsný vzorek o stejné hmotnosti jako u stanovení vitamínu C a dusičnanů a to 50 g. Vzorky byly umístěny do hliníkových váženek. Každá váženka byla zvážena a byla zapsána hodnota před sušením. Poté byly vzorky umístěny do sušičky a sušeny 12 hodin při teplotě 103 °C. K sušení byla využita elektrická sušárna, která pracuje na principu přímého sušení s možností odvětrávání. Sušením se odstraňují těkavé látky a samozřejmě voda. Vzorky musely být vysušené tak, že se při dotyku lámaly a rozpadaly. Nakonec byly váženky opět zváženy a vypočítal se obsah sušiny podle

stanovaného vzorce. Pro lepší zpracování v programu Statistica 12, byly hodnoty upraveny dle vzorce Arcsin, který sloužil jako prostředek pro objektivizaci průkazností.

Vzorec pro výpočet

$$X = \frac{\text{suchá hmota}}{\text{čerstvá hmota}} \times 100 \text{ (\% sušiny)}$$

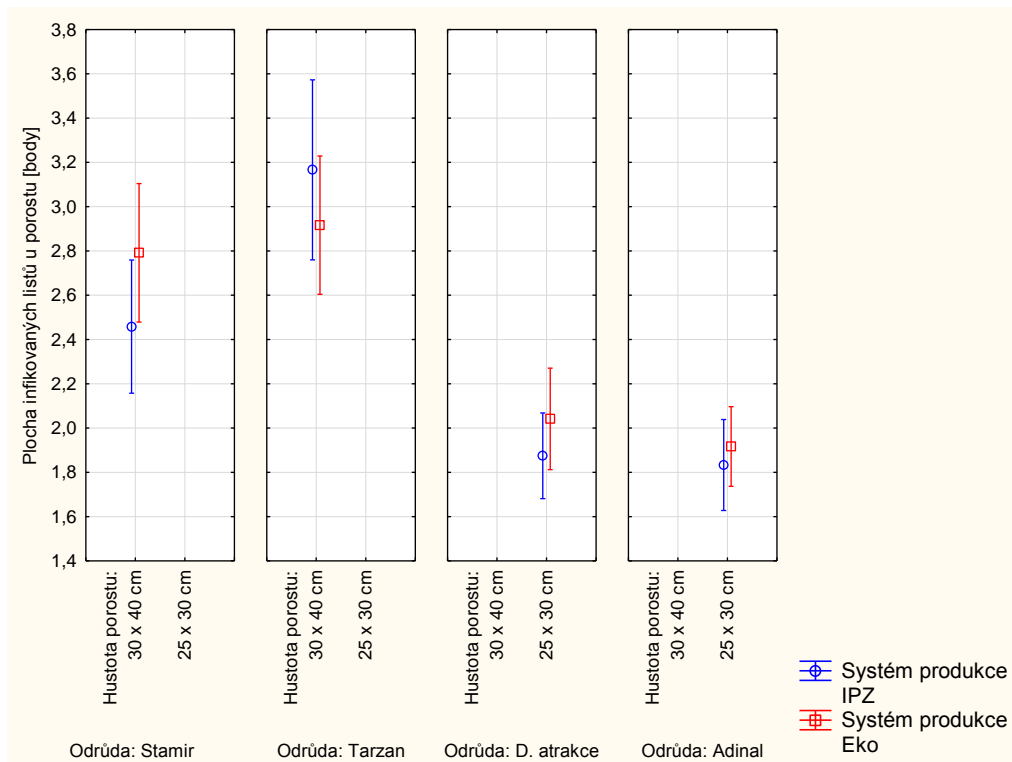
4.1.8 Vyhodnocení výsledků pomocí statistiky

Všechny výsledky byly vyhodnoceny pomocí programu Statistica 12. V případě hodnocení stupně napadení k patogenu rodu *Bremia*, došlo k upravení dat pro lepší vyjádření výsledků. Stupeň napadení se vyjadřoval v bodech. Z jednotlivých hodnot ve sloupcích se vypočítal průměr. Tyto výsledky byly vytvořeny pomocí analýzy rozptylu. Všechny zaznamenané výsledky a hodnoty sledované po dobu pěstování i po následném sklizení salátu byly rovněž zaneseny do programu Statistika a analýzou rozptylu vyhodnoceny v podobě grafů. Pro výpočet sušiny bylo procentuelní vyjádření upraveno pomocí vzorce v Excel 2007.

5 Výsledky

5.1 Výsledky hodnocení stupně napadení patogenem rodu *Bremia* v průběhu vegetačního období

Graf 1: Plocha infikovaných listů u porostu



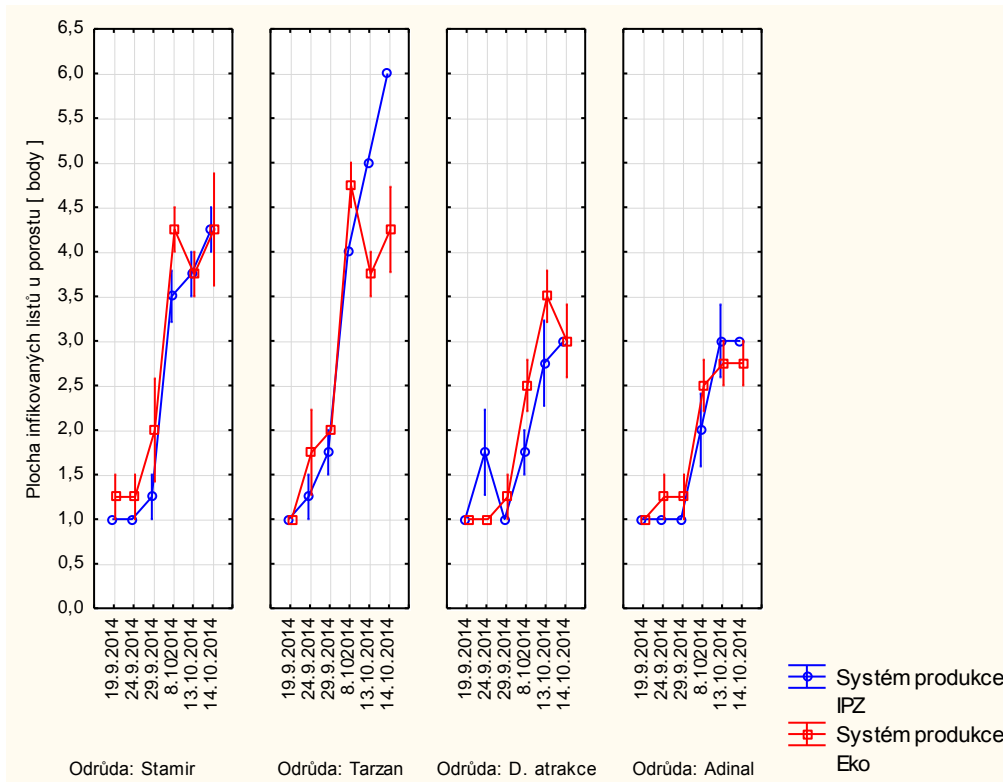
Tabulka 2: Zaznamenané hodnoty plochy infikovaných listů

Systém produkce	Odrůda	Plocha infikovaných listů u porostu (průměr, body)
IPZ	Adinal	1,83
	Dětenická atrakce	1,87
	Stamir	2,45
	Tarzan	3,16
EKO	Adinal	1,91
	Dětenická atrakce	2,01
	Stamir	2,79
	Tarzan	2,91

Z grafu 1 je patrný rozdíl mezi ekologickým a integrovaným systémem produkce. Vyšší stupeň napadení vykazovaly odrůdy v integrované produkci. Dále je statisticky průkazně zřejmý rozdíl ve stupni napadení mezi odrůdami ledového a hlávkového salátu. Vyšší stupeň napadení vykazovaly odrůdy ledového salátu.

Nejnižší stupeň napadení vykazovala odrůda hlávkového salátu Adinal v integrované produkci zeleniny. Rozdíl u odrůdy Dětenická atrakce mezi integrovaným a ekologickým pěstováním se statisticky průkazně neprojevil. Odrůda Dětenická atrakce vykazovala stupeň napadení v obou systémech produkce. Vyšší stupeň napadení byl zřejmý u odrůdy Dětenická atrakce v ekologické produkci. Vysoký stupeň napadení vykazovala odrůda Stamir v ekologické produkci zeleniny. Mezi integrovanou produkcí a ekologickou produkcí existoval rozdíl. Vysoký stupeň napadení vykazovala i odrůda Tarzan v obou systémech produkce. Ovšem vyšší stupeň napadení byl zřejmý v integrovaném systému pěstování. V ekologickém pěstování vykazovala odrůda Tarzan okolo 2,91 stupně napadení.

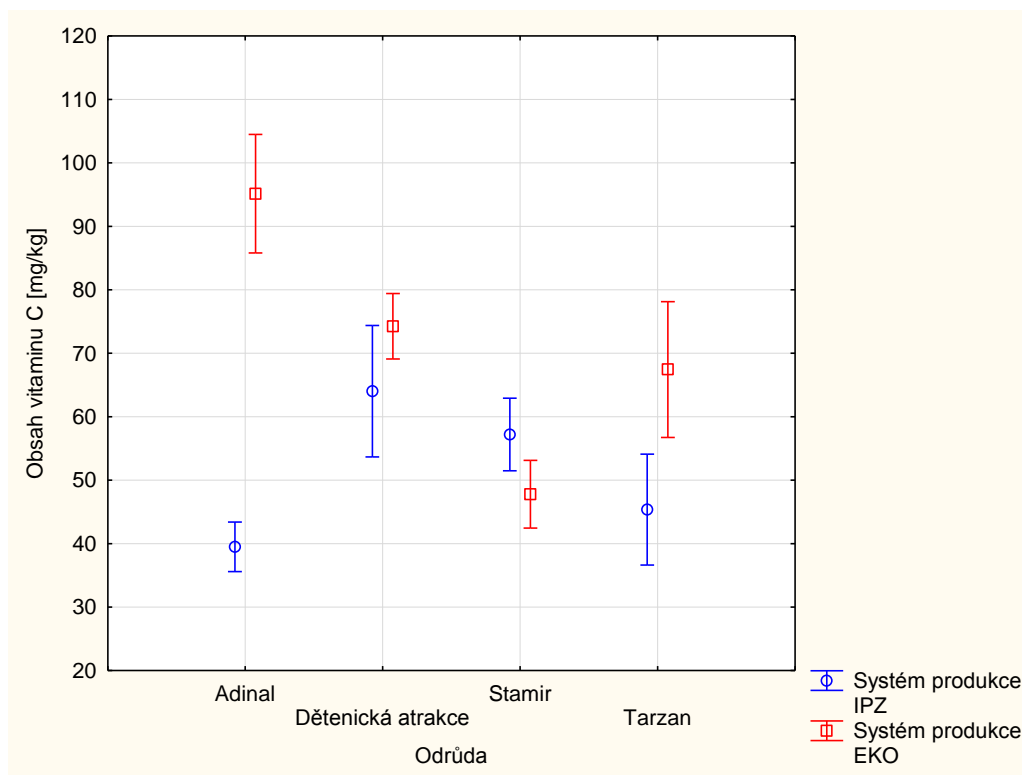
Graf 2: Plocha infikovaných listů u porostu v pozorovaném období



Z grafu číslo 2 je zřejmé, že nejvyšší stupeň napadení vykazovala odrůda Tarzan v integrovaném pěstování zeleniny. Nejnižší stupeň napadení byl patrný u odrůdy Adinal v obou systémech produkce. Ovšem odrůda Dětenická atrakce v integrované produkci vykazovala nejnižší známky napadení ze všech odrůd. V ekologické produkci tato odrůda dosahovala vyššího stupně napadení. Z výsledků je zřejmé, že odrůda Stamir vykazovala známky napadení od začátku pěstování. Vyšší stupeň napadení byl prokázán v ekologické produkci a to zejména ke konci vegetačního období. Odrůda Tarzan vykazovala známky napadení dříve v integrované produkci. Ovšem v ekologickém systému pěstování je patrný markantní rozvoj patogena a to zejména ke konci pěstování. Stupeň napadení se ke konci pěstování pohyboval okolo 4 stupně. U integrovaného pěstování byl stupeň napadení 6.

5.2 Výsledky obsahu nutričních látek

Graf 3: Obsah vitamínu C v salátu



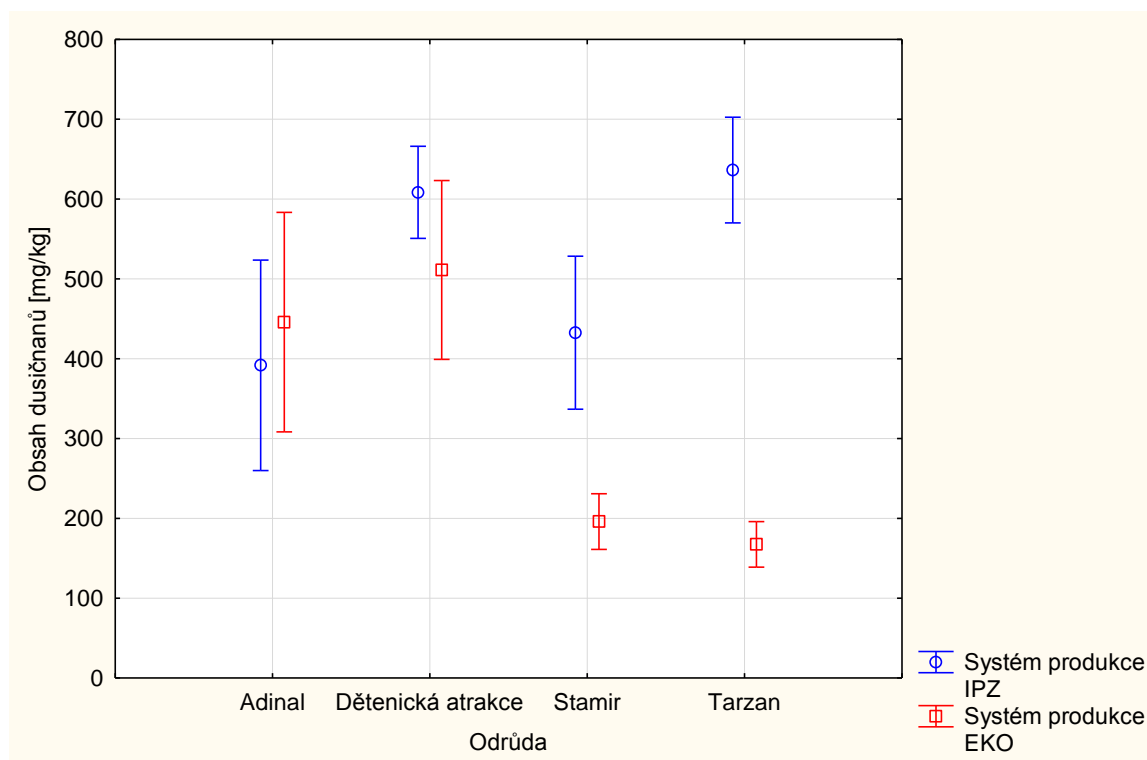
Tabulka 3: Zaznamenané hodnoty průměrného obsahu vitamínu C

Systém produkce	Odrůda	Průměrný obsah vitamínu C [mg/kg]
IPZ	Adinal	39,50
	Dětenická atrakce	64,03
	Stamir	57,2
	Tarzan	45,37
EKO	Adinal	95,14
	Dětenická atrakce	74,26
	Stamir	47,78
	Tarzan	67,44

Z grafu číslo 3 je zřejmé, že nejvyšší obsah vitamínu C vykazovala odrůda Adinal a to v ekologickém pěstování. Oproti tomu v integrované produkci zeleniny je statisticky průkazně nižší obsah vitamínu C a to o 55, 63 mg/kg. Odrůda Dětenická atrakce měla vyšší obsah vitamínu C v ekologické produkci a to o 10,23 mg/kg. Dle výsledků je patrné, že odrůda ledového salátu Stamir se statisticky průkazně liší v obsahu vitamínu C mezi integrovaným a organickým pěstováním a to o 9,42 mg/kg. Odrůda Tarzan vykazovala statisticky průkazné rozdíly mezi systémy produkce. Mezi organickým a integrovaným systémem je rozdíl až o

22,06 mg/kg. Z grafu je zřejmé, že statisticky průkazně významný rozdíl existuje v pěstování ekologickém a integrovaném. Vyšší obsah vitamínu C vykazují ekologicky pěstované saláty.

Graf 4: Obsah dusičnanů v salátu



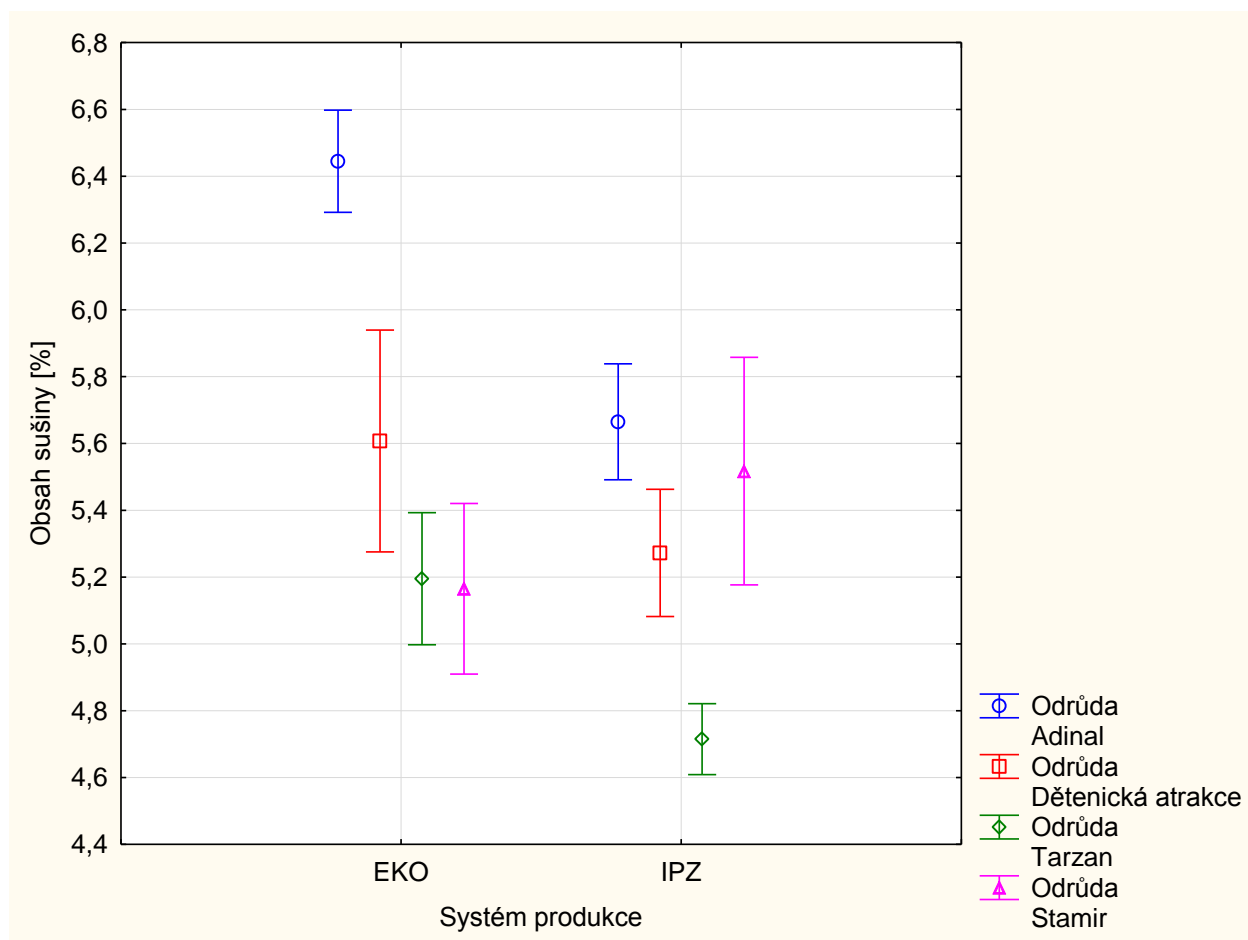
Tabulka 4: Zaznamenané hodnoty průměrného obsahu dusičnanů

Systém produkce	Odrůda	Průměrný obsah dusičnanů [mg/kg] - průměr
IPZ	Adinal	391,79
	Dětenická atrakce	608,39
	Stamir	432,62
	Tarzan	636,32
EKO	Adinal	445,80
	Dětenická atrakce	511,24
	Stamir	195,94
	Tarzan	167,32

Z grafu číslo 4 je statisticky průkazně zřejmý vyšší obsah dusičnanů v integrovaném pěstování zeleniny. Nejvyšší obsah dusičnanů byl v ledovém salátu odrůdy Tarzan v integrované produkci zeleniny. U této odrůdy existuje statisticky průkazný rozdíl mezi integrovanou a organickou produkcí a to o 469 mg/kg. Vysoký obsah dusičnanů prokazovala i odrůda máslového salátu Dětenická atrakce. V případě integrované produkce zeleniny to bylo 608,39 mg/kg. Organická produkce vykazovala o 97,15 mg/kg nižší hodnoty. Odrůda Adinal v integrované produkci vykazovala statisticky průkazně vyšší hodnoty oproti organické produkci. Rozdíl mezi těmito hodnotami byl 54 mg/kg. Mezi odrůdou Stamir existoval

statisticky průkazný rozdíl v obsahu dusičnanů a to o 237 mg/kg mezi integrovanou a ekologickou produkcí.

Graf 5: Procento sušiny



Tabulka 5: Zaznamenané hodnoty průměrného obsahu sušiny

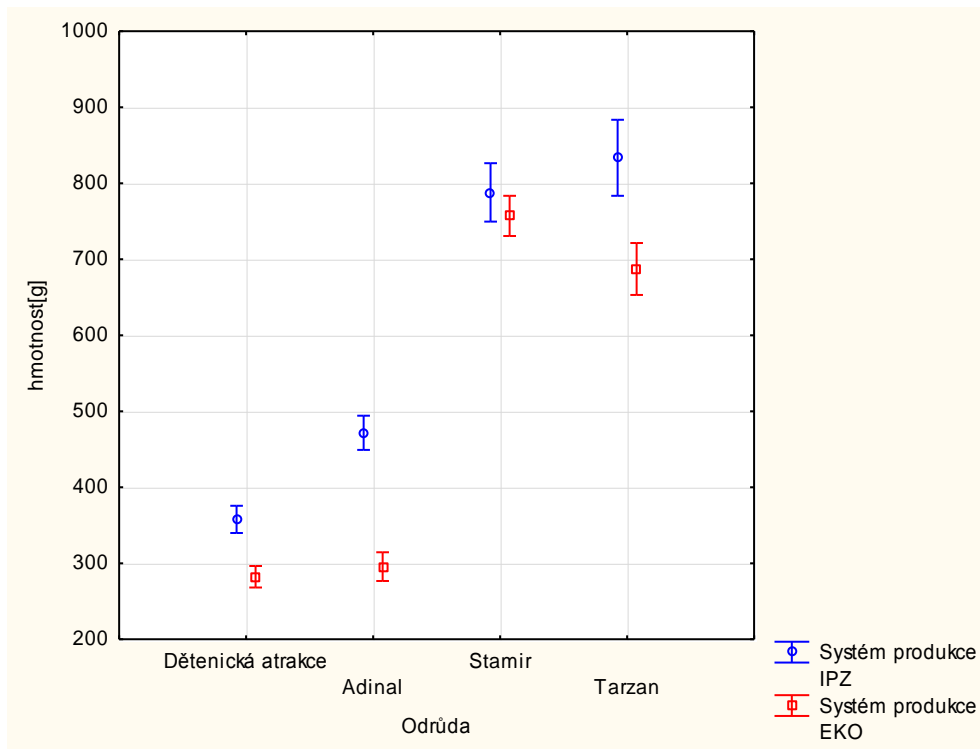
Systém produkce	Odrůda	Procento sušiny [%] - průměr
IPZ	Adinal	5,6
	Dětenická atrakce	5,2
	Stamir	5,5
	Tarzan	4,7
EKO	Adinal	6,45
	Dětenická atrakce	5,6
	Stamir	5,1
	Tarzan	5,2

Dle grafu číslo 5 je zřejmý nejvyšší obsah sušiny u odrůdy Adinal v ekologickém pěstování. Tato odrůda vykazovala obsah sušiny 6,45 %. Nejnižší obsah sušiny vykazovala odrůda ledového salátu Tarzan v integrované produkci a to 4,7 %. Rozdíl mezi odrůdou Adinal v ekologické produkci a odrůdou Tarzan v integrované produkci byl 1,75 %. Vyšší obsah sušiny byl zjištěn i u odrůdy Dětenická atrakce v ekologické produkci zeleniny. Odrůda

vykazovala průměrný obsah sušiny 5,6 %. V integrované produkci tato odrůda vykazovala hodnoty 5,2%. Dále pak odrůda Stamir v ekologické produkci vykazovala nižší obsah sušiny než v integrované produkci a to o 0,4%. Rozdíly nebyly statisticky průkazně zřejmé.

5.3 Výsledky hodnocení výnosu salátu

Graf 6: Hmotnost salátu



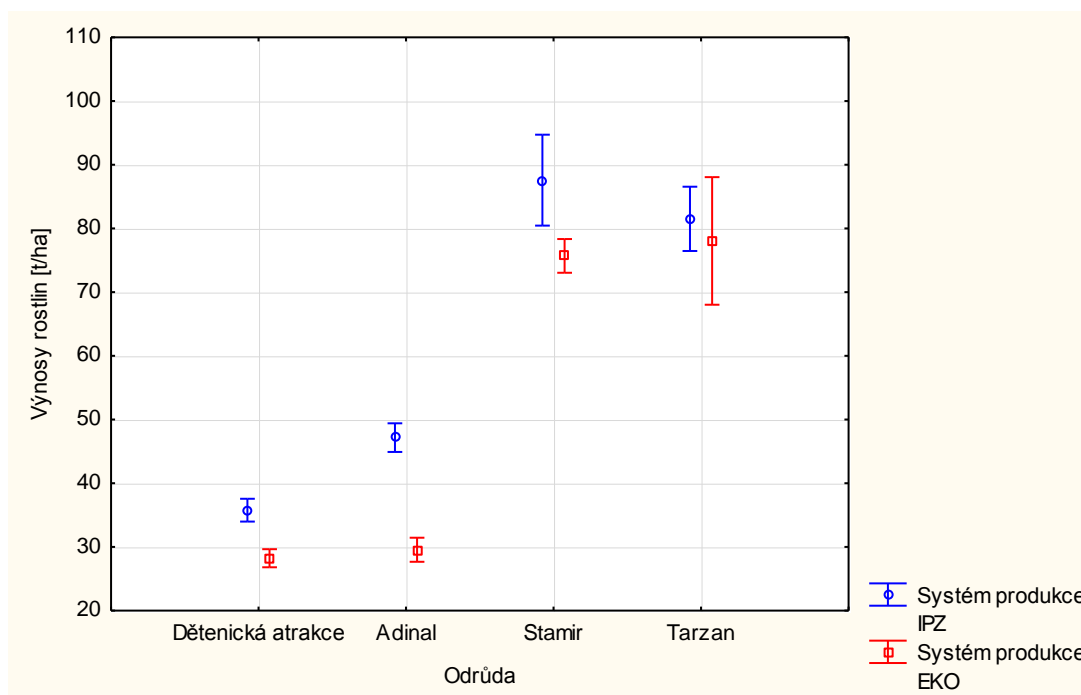
Tabulka 6: Průměrná hmotnost salátu

Systém produkce	Odrůda	Hmotnost [g] - průměr
IPZ	Adinal	471,59
	Dětenická atrakce	357,78
	Stamir	788,02
	Tarzan	833,56
EKO	Adinal	295,59
	Dětenická atrakce	282,30
	Stamir	757
	Tarzan	687,24

Z grafu číslo 6 je patrně zřejmé, že nejvyšší hmotnost salátu byla zjištěna u odrůdy Tarzan v integrované produkci zeleniny. Průměrná naměřená hodnota se pohybovala okolo 833,56 gramů. Nejnižší hmotnost byla statisticky průkazně zřejmá u odrůdy Dětenická atrakce v ekologické produkci zeleniny. Průměrná hmotnost salátu byla v hodnotě 282,30 gramů. Vysokou hmotnost hlávek vykazovala i odrůda Adinal v integrované produkci zeleniny.

Rozdíl mezi integrovaným a ekologickým systémem byl u této odrůdy o 176 gramů. Statisticky významné hodnoty vykazovala i odrůda Stamir, pěstovaná v integrované produkci zeleniny. Odrůda Stamir dosahovala hmotnosti 788,02 gramů. Vysokého výnosu dosahovala tato odrůda i v ekologickém pěstování zeleniny. Průměrná hmotnost hlávek se zde pohybovala okolo 757 gramů.

Graf 7: Výnos hlávek tuny/ha



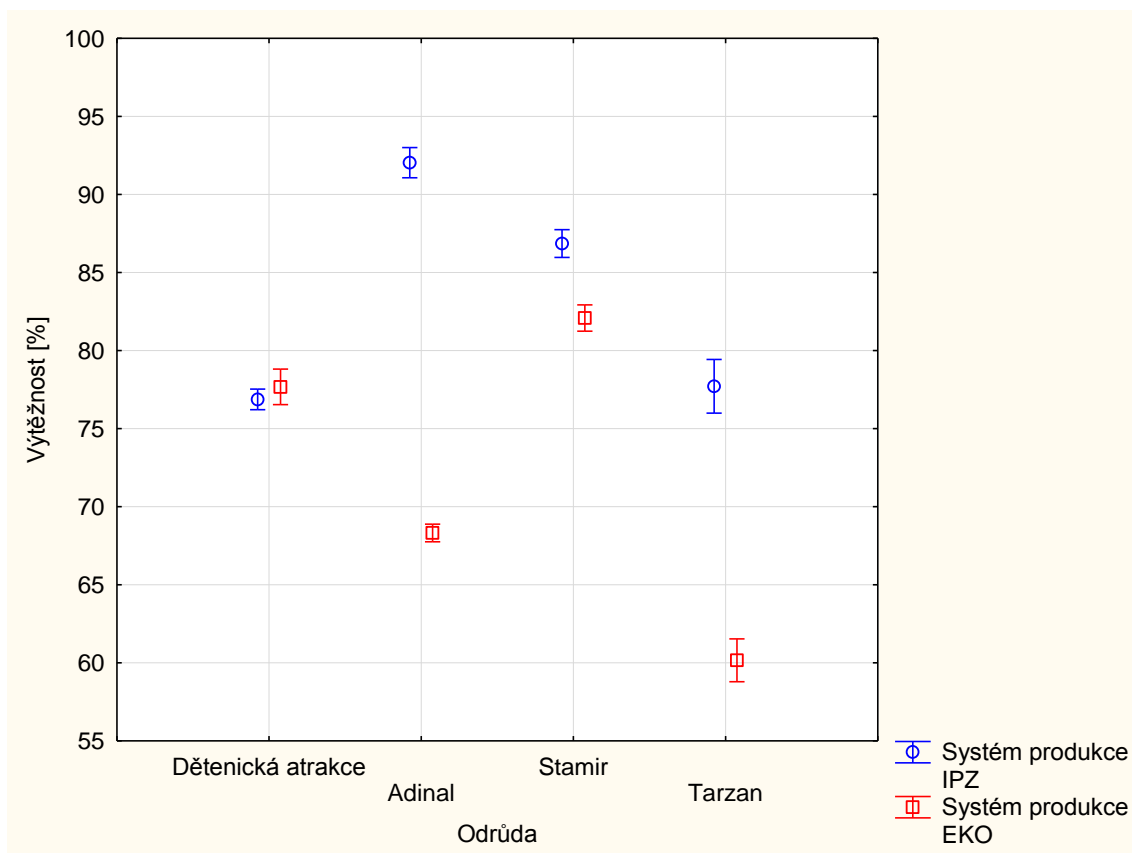
Tabulka 7: Zaznamenané hodnoty výnosy v tunách na hektar

Systém produkce	Odrůda	Výnos[t/ha]- průměr
IPZ	Adinal	47,15
	Dětenická atrakce	35,77
	Stamir	87,51
	Tarzan	81,51
EKO	Adinal	29,55
	Dětenická atrakce	28,25
	Stamir	75,77
	Tarzan	78,04

Z grafu číslo 7 je zřejmý vyšší výnos u integrované produkce zeleniny. Dále je zřejmé, že statisticky průkazně nejvyšší hodnoty výnosů vykazovala odrůda Stamir v integrovaném pěstování zeleniny. Průměrný výnos zde byl v hodnotě 87,51 tun na hektar. Dále odrůda Tarzan v integrované produkci zeleniny měla vysoký výnos a to v průměrné hodnotě 81,51 tun na hektar. Nejnižší výnos vykazovaly odrůdy Adinal a Dětenická atrakce v ekologickém pěstování. Hlávkové saláty měly průměrný výnos v hodnotách Adinal 29,55 tun a Dětenická atrakce 28,25 tun na hektar. V integrované produkci zeleniny byl statisticky významně vyšší výnos u těchto dvou odrůd. Odrůda Adinal měla o 17,6 tun vyšší výnos než v ekologické produkci. Stejně tak odrůda Dětenická atrakce v integrované produkci prokazovala statisticky

významné rozdíly a to o 7,52 tun oproti ekologickému pěstování. Velmi významný statisticky průkazný výnos byl zjištěn u odrůd Stamir a Tarzan v ekologické produkci zeleniny. Odrůda Stamir měla průměrný výnos na hektar v hodnotě 75,77 tun. U odrůdy Tarzan byl ukázán výnos 78,04 tun na hektar.

Graf 8: Výtěžnost salátu v %



Tabulka 8: Zaznamenané hodnoty výtěžnosti v %

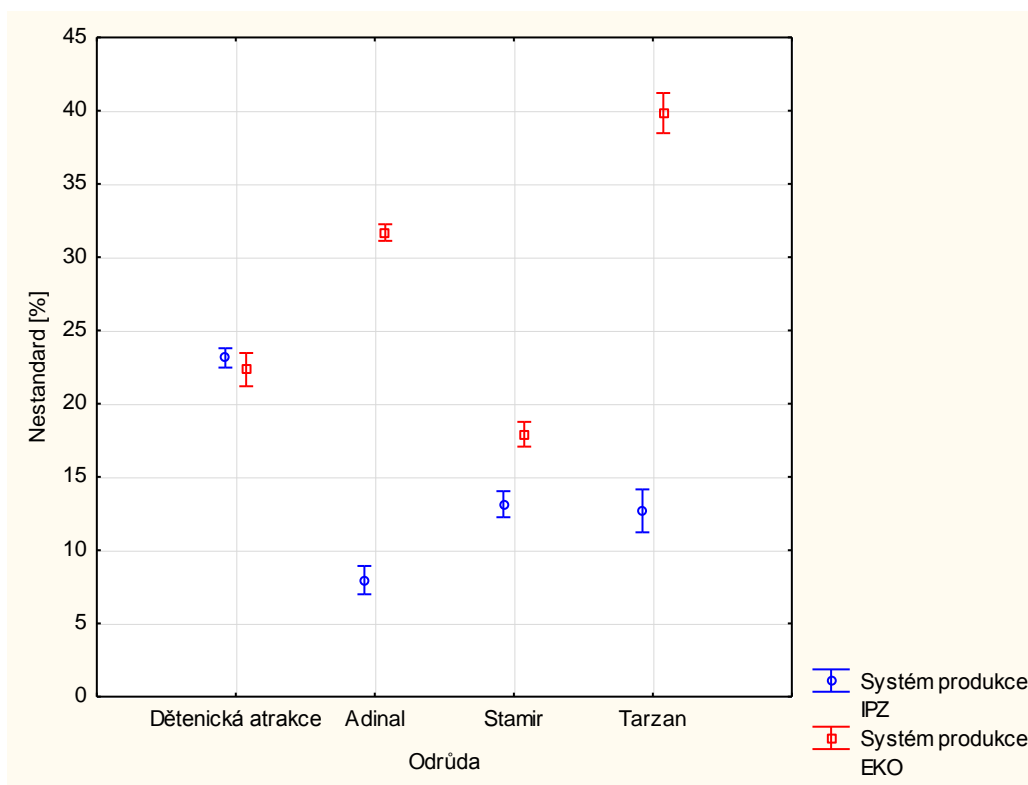
Systém produkce	Odrůda	Výtěžnost [%]- průměr
IPZ	Adinal	92,04
	Dětenická atrakce	76,87
	Stamir	86,86
	Tarzan	77,71
EKO	Adinal	77,67
	Dětenická atrakce	68,31
	Stamir	82,08
	Tarzan	60,16

Z grafu číslo 8 je zřejmé, že statisticky průkazně vyšší výtěžnost byla u integrovaného pěstování oproti ekologickému.

Nejvyšší výtěžnost sklizených hlávek byla u odrůdy Adinal v integrované produkci zeleniny. Tato odrůda vykazovala výtěžnost 92,04 %. Nejnižší procento výtěžnosti bylo vyhodnoceno u odrůdy Tarzan v ekologickém pěstování. Tato Odrůda měla výtěžnost

pouhých 60,16 %. Vysoká výtěžnost byla statisticky průkazně zřejmá u odrůdy Stamir a to v obou systémech pěstování. V integrované produkci zeleniny byla výtěžnost v hodnotě 86 %. V ekologické produkci byla naměřena průměrná výtěžnost v hodnotě 82,08 %. Velmi nízkou výtěžnost vykazovala odrůda Dětenické atrakce. Tato odrůda měla v ekologickém pěstování výtěžnost v hodnotě 68,31 %. Nízkých hodnot dosahovaly i odrůdy Adinal a Tarzan. Odrůda Adinal byla pěstovaná v ekologické produkci a odrůda Tarzan v integrované produkci. Odrůda Adinal měla výtěžnost 77,67 % a Tarzan 77,71%. Rozdíl mezi těmito odrůdami nebyl statisticky významný.

Graf 9: Nestandardní kusy uvedeno v %



Tabulka 9: Zaznamenané hodnoty, nestandardní kusy

Systém produkce	Odrůda	Nestandardní kusy [%]
IPZ	Adinal	7,95
	Dětenická atrakce	23,12
	Stamir	13,13
	Tarzan	12,68
EKO	Adinal	31,68
	Dětenická atrakce	22,32
	Stamir	17,91
	Tarzan	39,83

Z grafu číslo 9 vyplývá, že vyšší procento nestandardních kusů bylo zjištěno u odrůd v ekologickém pěstování zeleniny. Ze statistického hodnocení je zřejmé, že nejnižší výtěžnost vykazovala odrůda Tarzan v ekologické produkci. Odrůda Tarzan měla téměř 40 % nestandardních kusů. Velmi vysoký výnos měla odrůda Adinal v integrované produkci. Nestandardních kusů bylo pouhých 7,95 %. Naproti tomu odrůda Adinal v ekologické produkci vykazovala značné ztráty. Nestandardních kusů, zde bylo až 31,68 %. Vysoké procento nestandardních kusů vykazovala i odrůda Dětenická atrakce a to v obou systémech produkce. Procento nestandardních kusů bylo v případě integrované produkce v hodnotě 23,12 % a v případě ekologického pěstování v hodnotě 22,32 %.

6 Diskuze

Salát ledový a hlávkový bývá napaden řadou škodlivých činitelů. Významným patogenem, který byl v porostu sledován, je *Bremia lactucae*. Toto houbové onemocnění je celosvětově rozšířeno a způsobuje velké ztráty na výnosech i na celkovém vzhledu porostu (Rod a kol., 2005). Z výsledků polního pokusu, který byl proveden v období mezi srpnem a říjnem roku 2014, je zřejmé, že *Bremia lactucae*, způsobila statisticky průkazně zřejmé škody na porostu salátu.

Carisse et al.(2010) uvádí, že pro rozvoj patogena je optimální chladnější počasí a vysoká vzdušná vlhkost nad 90 %. Z grafů, které byly vyhodnoceny na základě meteorologických údajů naměřených v období, kdy byl salát pěstován, je zřejmé, že vzdušná vlhkost byla nad 90 % a teplota během dne se pohybovala okolo 15 °C. Jak uvádí (Michelmore et al, 2010) teplota mezi 15 °C a 20°C je vhodná pro rozvoj patogena. Nordskog et al.(2007) se rovněž shoduje s těmito literárními údaji. Dalším faktorem pro rozvoj *Bremia lactucae* může být i ovlhčení listů. Michelmore et al.(2010) uvádí, že ranní rosy, při nichž ulpívají na listech kapky vody, vedou k rozvoji *Bremia lactucae*. Toto tvrzení by mohlo korespondovat s polním pokusem. Výsledky, které jsou zaznamenány v grafu s meteorologickými údaji, udávají, že v pozorovaném období bylo zjištěno ovlhčení listů na porostu salátu v maximální hodnotě okolo 20 hodin. Melichar M. (1997) uvádí, že rozvoj patogena je nejlepší při ovlhčení listů po dobu 5 – 7 hodin. Dalším aspektem pro rozvoj patogena může být spon, Petříková a kol. (2006) uvádí pěstování máslového salátu ve sponu 30 x 25 cm a ledového ve sponu 40 x 30 cm. Tyto údaje uvádí i (Malý a kol., 1998). Z těchto literárních poznatků by mohlo být zřejmé, že vyšší stupeň napadení budou vykazovat odrůdy v hustším sponu. To se ovšem nepotvrdilo, protože hlávky ledových salátů dosahovaly větších rozměrů a zaujímaly tak, stejně velkou plochu, tím pádem větší hustota porostu neměla významný vliv. Dalším aspektem, který by mohl ovlivnit rozvoj patogena je odrůda. Z výsledků polního pokusu je zřejmé, že odrůda salátu ledového Tarzan vykazovala vysoký stupeň napadení a to v obou systémech produkce. Nejvyšší stupeň napadení byl statisticky průkazně zřejmý u odrůdy Tarzan v integrované produkci. Ovšem odrůda Stamir, rovněž ledový salát vykazovala také vysoký stupeň napadení a to v obou systémech produkce. Vaněk a kol.(2012) uvádí, že zlepšená výživa dusíkem může přispívat k rozvoji houbových chorob. Tato informace by mohla korespondovat se skutečností, že v integrované produkci bylo hnojeno ledkem amonným s vápencem a to 78 kg na hektar. Tato hodnota je v rozmezí, které udávají (Pravidla

pro IPZ,2012). Maximální množství dusíku u pěstování salátu je v povoleném množství 85 kg/ha.

Důležitým faktorem pro vyšší stupeň napadení u ledových salátů mohl být i fakt, že ledové saláty byly vysazeny o týden dříve než saláty máslového typu. Tato možnost by korespondovala s tvrzením, že patogen se rozvíjí zejména na starších listech (Rod a kol., 2005). Napadení patogenem bylo zřejmé téměř u všech odrůd od začátku pozorování. Rozdílné hodnoty stupně napadení vykazovaly odrůdy zhruba v polovině kontrolování.

Ochranou před rozvojem plísně salátové je zejména osivo prosté fytopatogenních organismů Jak uvádí (Lebeda et al., 2008) choroba napadá i květní a semenné stopky a tak se šíří dále do nového porostu. Michelmore et al.(2010) uvádí, že *Bremia lactucae* se šíří sporangii nebo oosporami, které přežívají na posklizňových zbytcích.

Čistotu osiva lze zajistit mořením, jak uvádí (Malý a kol., 2004). Tento způsob je však možný v integrované produkci zeleniny. V případě organického pěstování je nutné zvolit vhodný osevní postup. Zde je nejdůležitější střídání plodin a to v odstupu alespoň čtyř let (Šarapatka a kol., 2006). Salát hlávkový a ledový je vhodné pěstovat jako předplodinu nebo následnou plodinu. Dalším faktorem je již zmiňovaná likvidace posklizňových zbytků. Dále pak (Kazda a kol., 2001) uvádí, že možnou ochranou před houbovými chorobami je i udržení porostu v bezplevelném stavu. Porost salátu byl během celého pěstování udržován bez plevelů. K likvidaci plevelů docházelo mechanicky pomocí okopávky a plečkování meziřadí. (Šarapatka a kol., 2006) tento způsob doporučuje v obou systémech produkce. V současné době je nejvýznamnější šlechtění proti jednotlivým rasám patogena rodu *Bremia* (Lebeda et al., 2008).

Sklizeň salátu proběhla jednorázově a ručně. (Malý a kol., 1998) i (Petříková a kol., 2006) uvádějí, že se sklizeň provádí ručně a probírkou. V případě polního pokusu to nebylo možné z důvodů sledování stupně napadení. U salátu byla měřena hmotnost ihned po sklizni. Nejvyšší průměrné hmotnosti dosáhla odrůda Tarzan v integrované produkci zeleniny. Průměrně měla odrůda Tarzan 833 gramů. Oproti tomu odrůda Dětenická atrakce měla nejnižší hmotnost. Průměrná navážená hmotnost se pohybovala u odrůdy Dětenická atrakce okolo 282 gramů. (Petříková a kol., 2006) uvádí minimální sklizňovou hmotnost u máslového typu v hodnotě 100 – 150 gramů podle druhu pěstování. U ledového salátu se hodnoty pohybují obvykle mezi 200 a 300 gramy jak uvádějí literární zdroje (Petříková a kol., 2006, Malý a kol., 1998). Z výsledků je zřejmé, že průměrné výnosy z polního pokusu přesahovaly obvyklé hodnoty, které uvádí (Buchtová, 2013). Průměrný výnos hlávkového salátu u českých

pěstitelů se pohyboval za rok 2012 okolo 9,45 tun. Tyto výsledky mohly být zkráceny delší dobou, po kterou byl salát ponechán na pozemku.

Dále byl vypočítán tržní výnos hlávek (Petříková a kol., 2006) uvádí průměrný výnos hlávkových salátů okolo 14, 8 tun. V případě polního pokusu vykazovaly odrůdy hlávkového salátu podstatně vyšší výnos. Odrůda Adinal měla v integrované produkci průměrný výnos až 47 tun/ha. Tyto výsledky mohly být ovšem zkráceny malou plochou, na které byly saláty pěstovány. Vyšší hmotnost jednotlivých kusů, mohla rovněž ovlivnit celkový výnos. V případě ledových salátů udává (Malý a kol., 2004) výnos okolo 35 – 45 tun/ha a (Bartoš a kol., 2000) dokonce 18 -20 tun z hektaru. Z výsledků polního pokusu byly vypočteny dvojnásobné výnosy u odrůdy Stamir. Odrůda Stamir dosahovala v integrované produkci výtěžnosti okolo 87 tun z hektaru. (Malý a kol., 2004) uvádí u podzimní kultury a odrůdy Tarzan v integrované produkci výnos biomasy tj. hlávky včetně kořenů a odpadu okolo 85 tun/ha. V polním pokusu byl vypočten průměrný výnos u odrůdy Tarzan 81,5 tuny. Vyšší výnos byl statisticky průkazně zřejmý u integrované produkce oproti ekologickému pěstování. Rovněž byl zřejmý vyšší výnos u odrůd ledového salátu oproti hlávkovému.

Nejvyšší tržní výtěžnost vykazovala odrůda Adinal v integrované produkci, výtěžnost zde byla 92, 04 %. Nejnižších výnosů dosáhla odrůda Tarzan v ekologické produkci a to 60, 16 %. Tyto výsledky by mohly korespondovat s faktem, že odrůda Tarzan v ekologické produkci vykazovala vysoký stupeň napadení. Hlávky byly poškozeny plísní a následkem toho bylo jejich odumření. Odrůda Stamir v integrované produkci dosahovala vysoký tržní výnos a to 86,86 %. Celkově byl statisticky průkazně vyšší výnos u integrované produkce oproti ekologickému pěstování.

K zjištění obsahu vitamínu C bylo zapotřebí laboratorních testů. Tyto testy byly provedeny krátce po sklizni. Z výsledků byl zřejmý vyšší obsah vitamínu C u odrůdy Adinal v organické produkci. Vypočítané hodnoty se zde pohybovaly okolo 95,14 mg/kg (Malý a kol., 2004) uvádí hodnoty mezi 50 – 180 mg/kg (Kopec a kol., 1998) uvádí 81 mg/kg. U ledového salátu se obvykle uvádí nižší obsah vitamínu C (Malý a kol., 2004). V polním pokusu se toto tvrzení potvrdilo u odrůdy Tarzan v integrované produkci a Stamir v ekologickém pěstování.

Další sledovanou vlastností u salátu je množství dusičnanů v mg/kg. Kopec (1998) uvádí nejvyšší přípustné množství dusičnanů v salátu v hodnotách do 3500 mg/kg. Vyšší obsah dusičnanů byl statisticky průkazně zřejmý u integrované produkce, kde bylo hnojeno dusíkatým hnojivem. Odrůda Tarzan zde vykazovala průměrný obsah dusičnanů okolo 636

mg/kg. Oproti tomu v ekologické produkci, měla tato odrůda obsah dusičnanů nejnižší. Tento fakt mohlo ovlivnit hnojení ledkem amonným s vápencem, které bylo použito u integrované produkce. Mezi další laboratorní šetření patřilo zjištění obsahu sušiny. Petříková a kol.(2006) uvádí obsah sušiny u hlávkového salátu okolo 5,3 %. Tyto hodnoty uvádí i (Kopec, 1998, 2011). Hodnoty naměřené a vypočítané v polním pokusu se s literárním přehledem shodují. Výjimka byla u odrůdy Adinal v ekologické produkci. Zde byl obsah sušiny nepatrně vyšší, hodnota se pohybovala okolo 6,5%.

Obvyklé množství sušiny salátu ledového se pohybuje okolo 4,4 % (Malý a kol., 1998, Kopec, 1998) uvádí obsah sušiny salátu ledového 5 %. V případě polního pokusu, byl obsah sušiny nepatrně vyšší, než uvádí autoři. Odrůda Stamir měla v integrované produkci vyšší obsah o 0,5 %.

Hypotéza byla potvrzena, z výsledků je zřejmé, že nejvyšší stupeň napadení byl prokázán v integrovaném pěstování. Potvrdil se zde i vliv odrůdy na rozvoj patogena. Ledové saláty vykazovaly vyšší stupeň napadení Působení patogena ovlivnilo i celkovou výtěžnost Nebyl však prokázán vliv patogena na obsah nutričních látek a sušiny.

7 Závěr

Výsledky této práce potvrdily hypotézu, že vliv odrůdy a systému pěstování ovlivnil výnosy, kvalitu i zdravotní stav salátu. Z výsledků je zřejmé, že odrůda Tarzan, odrůda ledového salátu vykazovala vyšší stupeň napadení v integrované produkci. Odrůdy ledového salátu vykazovaly stupeň napadení i v ekologické produkci. Z těchto výsledků byl zřejmý nižší stupeň napadení u odrůd hlávkového salátu. Vliv působení patogena ovlivnil i tržní výnos ledového salátu. Nejvyšší procento výnosnosti vykazovala odrůda Adinal. V integrované produkci dosáhla tato odrůda 92 % tržních hlávek. Oproti tomu odrůda Tarzan v ekologickém pěstování dosáhla nejnižších výnosů a to 60,6 %. Nejvyšší průměrnou hmotnost hlávek vykazovala odrůda Tarzan v integrované produkci a to až 833,6 gramů.

Obsah dusičnanů v podzimním pěstování salátu, nedosahoval významných hodnot. Nejvyšší hodnoty dosáhla odrůda Tarzan v integrované produkci a to 636,32 mg/kg. Odrůda Adinal v ekologické produkci vykazovala nejvyšší obsah vitamínu C a to 95,14 mg/kg. Odrůdy ledového salátu a hlávkového salátu vykazovaly nepatrně vyšší obsah sušiny než je obvyklé. Odrůda Adinal v ekologické produkci měla průměrný obsah sušiny 6,5 % a odrůda Tarzan 4,7 %.

8 Seznam použité literatury

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

Agrios, G. N. 1988. Plant pathology. California. Academia Press, Inc. 184. s. ISBN: 0120445638.

Anees, M., Edel, H., Steinberg, V. Build of patched caused by *Rhizoctonia solani*. 2010. Soil Biology and Biochemistry.

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

Braendle, Ch., Forester, W. A. 2004. Defensive Behavior in Primary and secondary host. Generationary the soldier Producing *Aphid*, *Phanphingus bursanius*. Journal of Insect Behavior.

Carisse, O., Philon, V. 2010. Meteorological factors affecting periodicity and concentration airborne spores of *Bremia lactucae*. Canadian Journal of Plant Pathology. Vol. 184 – 193.

Cooke, B. M. Lebeda, A., Spencer P. T. N. 2009. The Downy Mildews – Genetics Molecular Biology and Control. Springer. Olomouc.

Buchtová, I. 2013. Situační a výhledová zpráva, zelenina. Ministerstvo zemědělství. Praha. 72. s. ISBN: 9788074341304.

Dean, R. A. Editor. 2014. Genomics of Plant Associated Fungi and oomycetes. Springer Hilderberg. New York. ISBN:9783662440568.

Hlušek, J., Richter, R., Ryant, P. 2002. Výživa a hnojení zahradních plodin. Martin Sedláček. Praha. 81 s. ISBN:8090241352.

- Houba, M., Hosnedl, V. 2002. Osivo a sadba. Ing Martin Sedl. Praha. ISBN: 8090241360.
- Koike, S. T., Gladders, P., Paulus, A. O. 2007. Vegetable diseases. San Diego. CRC Press. 437. s. ISBN: 139781840765069.
- Kazda, J., Jindra, Z., Kabíček, J., Prokinová, E., Ryšánek, P., Stejskal, V. 2001. Choroby a škůdci polních plodin ovoce a zeleniny. Redakční číslo – Farmář- Zemědělec. Praha. ISBN: 8090241336
- Kopec, K. 1998. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 72. s. ISBN: 8086153649.
- Kopec, K. 2011. Zelenina ve výživě člověka. Grada Publishing. Praha. ISBN: 9788024728452.
- Lebeda, A., Petrželová, I. 2004 Variation and distribution of virulence phenotypes of *Bremia lactucae* in natural populations of *Lactuca serriola*. *Plant Pathology*. Vol. 53.
- Lebeda, A., Sedlářová, M., Petrivalsky, M., Prokopova, J. 2008. Diversity of defence mechanisms in plant-oomycete interactions: a case study of *Lactuca* spp. and *Bremia lactucae*. *European Journal of Plant Pathology*. 122(1), p. 71 - 89. ISSN: 0929-1873.
- Lebeda, A. Specificity of host-pathogen relationships. 1989. In Kůdela, V. (Ed.): *Obecná fytopatologie (General plant pathology)*. Academia, Praha, 87–107
- Lebeda, A., Křístková, E., Dehmer, K. J., Astley, D., van de Wiel, C. C. M. & van Treuren, R. 2007: Acquisition and ecological characterization of *Lactuca serriola* L. germplasm collected in the Czech Republic, Germany, the Netherlands and United Kingdom. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54 (3), 555–562.
- Lebeda, A., Bartoš, P. & Jendrulek, T. 1988: *Šlechtění rostlin na odolnost k chorobám*. Praha, Československá akademie zemědělská. 214 pp.

- Lebeda, A., Petrželová, I. & Maryška, Z. (2008b): Structure and variation in the wild-plant pathosystem: *Lactuca serriola*-*Bremia lactucae*. *European Journal of Plant Pathology* 122 (1), 127–146.
- Lebeda, a., Sedlářová M. 2003. Cellular mechanism insolved in the expression of specificity in *Lactuca* spp. *Bremia lactucae* interactions, *Eucarpia leafy Vegetables*.
- Malý, I., Bartoš J., Hlušek, J., Kopec K., Petříková, K., Rod, J., Spitz, P. 1998. *Polní zelinářství*. Agrospoj. Praha. 196. s. ISBN: 8023942328.
- Malý, I., Petříková, K., Pokluda, R., Pacík V. 2004. *Integrované pěstování listové zeleniny*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. 44. s. ISBN: 8072711547.
- Melichar, M. 1997. *Zelinářství*. Květ. Praha. 169. s. ISBN: 8085362295.
- Michelmore, R., Wong, J. 2010. Classical and molecular genetics of *Bremia lactucae*, caused of lettuce downy mildew. *European Journal of Plant Pathology*.
- Nordskog, B., Godorry, D. M., Seen R., C., Hermansen A. 2007. Impact of Diurnal Periodicity, Temperature and light on sporulation of *Bremia lactucae*. *Phytopatology*. Vol. 97.
- Novák, J., Skalický, M. 2009. *Botanika*. Powerprint. Praha. 336. s. ISBN: 9788090401150.
- Petříková K., Jánský J., Malý I., Peza Z., Poláčková J., Rod J. 2006. *Profi Press s.r.o.* Praha. 240. s. ISBN:8086726207.
- Novák, P. 2008. *Zpráva o průzkumu pozemků v Troji, faktura č. 5057/2008*.
- Pawelec, A., Dubourg, C., Briard, M. 2006. Evaluation of carrot resistance to *alternaria* leaf blight in controlled environments. *Plant Pathology*. 55 (1). 68 – 72.
- Pekárková E. 2002. *Pěstujeme salát, špenát a další listové zeleniny*. Grada Publishing s.r.o. Praha. 90. s. ISBN: 8024708835.

Petříková, K., Jánský, J., Malý, I., Peza Z., Poláčková, J., Rod, J. 2006. Zelenina. Profi Press s.r.o. Praha. 237. s. ISBN:8086726207.

Sowley, E. N. K., Dowey, F. M., Shaw M. W. 2009. Persistent, symptoms, systemic and seed – borne infection lettuce by *Botrytis cinerea*. European Journal of Plant Pathology.

Pravidla pro integrovaný systém produkce zeleniny. 2012. Zelinářská unie Čech a Moravy. Olomouc. 24. s.

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

Rubatzky, V. E., Yamaguchi, M. 1997. World Vegetables, principles Production and Nutritive values. Springer US. ISBN:9780834216877

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. 502. s. ISBN: 9788090358300.

Vaněk, V., Balík, J., Černý, J., Pavlík, M., Pavlíková, D., Tlustoš, P., Valtera, J. 2012. Výživa zahradních rostlin. Academia. Praha. 584. s. ISBN: 9788020021472

Vogel, G. 1996. Handbuch das speziellen Gemüsebaues. Ulmer. Stuttgart. 1127. s. ISBN: 3899152851.

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro okrasné zahradnictví. v. v. i. Průhonice. 2009. Atlas krajiny České republiky. Ministerstvo životního prostředí České republiky.

Weber R. W. S., Barnes J. C., Pitt D. 1997. Teaching techniques for mycology *Bremia lactucae*. Washington. Department of Biological Sciences. Vol. 11.

Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů a Vyhláška Ministerstva zemědělství č.

53/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů s komentářem. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 78 s.

Zelinařská unie Čech a Moravy. Pravidla pro IPZ.2014. Olomouc.

Autor neznámý. Moravoseed [on line].[cit 10. 3.2015]. Dostupné z <<http://www.moravoseed.cz/>>.

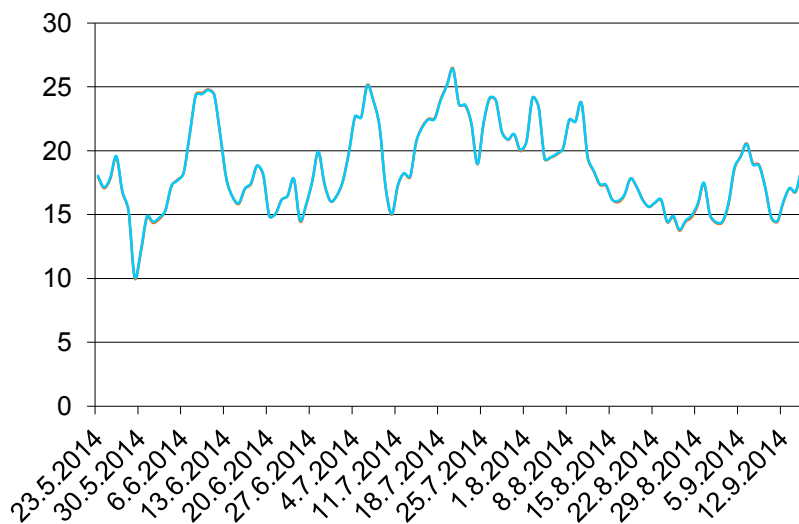
Autor neznámý. Merck Millipore [on line]. 12. 3. 2015 [cit. 12. 3. 2015]. Dostupné z <<http://www.merckmillipore.com/INTL/en> >.

Autor neznámý Státní zemědělská a potravinářská inspekce[on line]. [cit. 18. 2. 2015]. Dostupné z < <http://www.szpi.gov.cz/> >.

Autor neznámý Nahlížení do katastru nemovitostí[on line]. [cit. 14. 2. 2015]. Dostupné z <<http://www.katastrnemovitostionline.cz/> >.

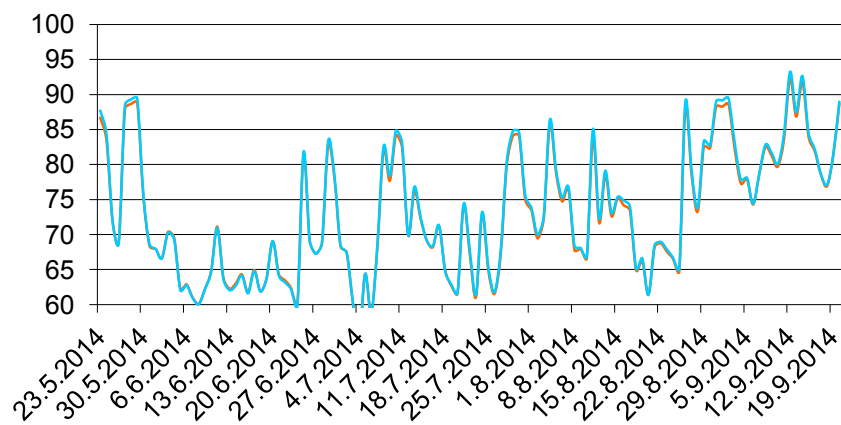
9 Samostatné přílohy

Příloha 1: Graf 10: Teplota vzduchu v období pěstování salátu (°C)



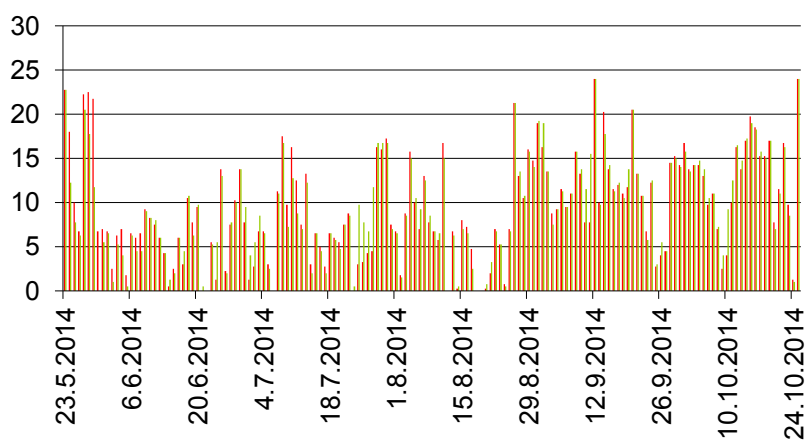
Legenda: svislá osa – teplota vzduchu, vodorovná osa – datum

Příloha 2: Graf 11: Vlhkost vzduchu v období pěstování salátu (%)



Legenda: svislá osa – vlhkost vzduch v procentech, vodorovná osa – datum

Příloha 3: Graf 12: Ovlhčení listů salátu v průběhu pěstování (hod)



Legenda: svislá osa – ovlhčení listů v hodinách, vodorovná osa - hodiny

Příloha 4: Poškození salátu 24. 9. 2014 vlastní foto



Příloha:5: Vlastní foto, poškození salátu 24. 9. 2014



Příloha6: Vlastní foto, poškození salátu
plísni



Příloha 7: Poškození listu plísní



Seznam samostatných příloh

Obrázek 1	27
Tabulka 1: Tabulka agrochemického rozboru půdy	30
Tabulka 2: Zaznamenané hodnoty plochy infikovaných listů	37
Tabulka 3: Zaznamenané hodnoty průměrného obsahu vitamínu C	40
Tabulka 4: Zaznamenané hodnoty průměrného obsahu dusičnanů	42
Tabulka 5: Zaznamenané hodnoty průměrného obsahu sušiny	44
Tabulka 6: Průměrná hmotnost salátu	46
Tabulka 7: Zaznamenané hodnoty výnosy v tunách na hektar	48
Tabulka 8: Zaznamenané hodnoty výtěžnosti v %	50
Tabulka 9: Zaznamenané hodnoty, nestandardní kusy	52
Graf 1: Plocha infikovaných listů u porostu	37
Graf 2: Plocha infikovaných listů u porostu v pozorovaném období	39
Graf 3: Obsah vitamínu C v salátu	40
Graf 4: Obsah dusičnanů v salátu	42
Graf 5: Procento sušiny	44
Graf 6: Hmotnost salátu	46
Graf 7: Výnos hlávek tuny/ha	48
Graf 8: Výtěžnost salátu v %	50
Graf 9: Nestandardní kusy uvedeno v %	52
Příloha 1: Graf 10: Teplota vzduchu v období pěstování salátu (°C)	63
Příloha 2: Graf 11: Vlhkost vzduchu v období pěstování salátu (%)	63
Příloha 3: Graf 12: Ovlhčení listů salátu v průběhu pěstování (hod)	64
Příloha 1: Graf 10: Teplota vzduchu v období pěstování salátu (°C)	63
Příloha 2: Graf 11: Vlhkost vzduchu v období pěstování salátu (%)	63
Příloha 3: Graf 12: Ovlhčení listů salátu v průběhu pěstování (hod)	64
Příloha 4: Poškození salátu 24. 9. 2014 vlastní foto	64
Příloha 5: Vlastní foto, poškození salátu 24. 9. 2014	65
Příloha 6: Vlastní foto, poškození salátu plísní	65

Příloha 7: Poškození listu plísní.....	66
--	----