

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu salátu
(*Lactuca sativa* L.) v různých systémech produkce**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Michaela Dolenská

Obor studia: Produkční zahradnictví

Vedoucí práce: doc. Ing. Bc. Martin Koudela Ph.D.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu salátu (*Lactuca sativa* L.) 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 13.4.2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Bc. Martinu Koudelovi Ph.D. za připomínky a vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat paní Ing. Brožové, která mi pomohla hodnotit salát a panu Bc. Kubíčkoví, který mi poskytl ideální podmínky na pracovišti v Troji. Na závěr bych chtěla poděkovat mé rodině, která mi poskytla oporu při zpracování diplomové práce.

Zhodnocení výnosu, kvality a zdravotního stavu salátu (*Lactuca sativa* L.) v různých systémech produkce

Souhrn

Diplomová práce pojednává o vlivu patogena *Bremia lactucae* na výnos, kvalitu a zdravotní stav u salátu v různých systémech produkce. U salátu byly stanoveny parametry obsahu vitamínu C, dusičnanů a sušiny jakožto kvalitativní ukazatele, dále pak průměr hlávek, hmotnost hlávek a výnos salátu. Zdravotní stav byl sledován v celém období pěstování. K pokusu byly použity dvě odrůdy salátu hlávkového a dvě odrůdy salátu ledového.

Tento polní pokus byl realizován na Demonstrační a výzkumné stanici v Troji. Jarní výsadba salátu proběhla 12. 4. a 13. 4. 2016 a podzimní výsadba se uskutečnila 5. 9. a 6. 9. 2016. Výsadba salátu byla provedena do sponu. U hlávkového salátu byl spon 30 x 25 cm a u ledového salátu byl spon 40 x 30 cm.

Salát byl pěstován v různých systémech produkce, a to v ekologické, integrované a konvenční.

V průběhu pěstování byl salát 2x týdně kontrolován na projevy onemocnění, které bylo hodnoceno. Porosty byly odplevelovány mechanicky – okopávkou. Po sklizni salátu proběhlo měření a vážení hlávek. Obsah vitamínu C, dusičnanů a sušiny byl měřen pomocí reflektometrické metody (Merck's RQflex 10).

Nejvíce napadena patogenem *Bremia lactucae* byla varianta ekologické produkce a nejméně napadená byla varianta integrované produkce. Mezi odrůdami byla nejvíce napadená odrůda Stamir v podzimní výsadbě v ekologické produkci. Mezi odrůdami Stamir a Tarzan je statisticky významný rozdíl u ekologické i konvenční produkce v podzimní výsadbě. Nejméně napadena byla odrůda Tarzan v konvenční produkci. Napadení patogenem nemělo vliv na obsah vitamínu C, dusičnanů a sušiny.

V ekologickém systému produkce v podzimní výsadbě dosahovaly odrůdy Adinal a Dětenická atrakce vyšších hodnot vitamínu C, oproti odrůdám Stamir a Tarzan. Nejvyšších naměřených hodnot dusičnanů 393,84 mg/kg dosahovala odrůda Tarzan v integrované produkci v podzimní výsadbě. Nejvyššího výnosu dosáhly odrůdy Dětenická atrakce a Stamir a to 3,1 kg/m² v konvenčním typu pěstování v jarní výsadbě.

Klíčová slova: salát, *Bremia lactucae*, odrůda, systém produkce

Evaluation of yield, quality and health status of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in different production systems

Summary

This diploma thesis deals with the influence of pathogen *Bremia lactucae* on the yield, quality and health of lettuce in different production systems. For lettuce, the parameters of content of vitamin C, nitrates and dry matter were selected as qualitative indicators, as well as the size and weight of heads and the lettuce yield. The health status was monitored throughout the growing season. In the experiment, 2 varieties of head lettuce and 2 varieties of iceberg lettuce were used.

This field experiment was executed in Gardening Research Station in Troja. The spring planting of lettuce took place on 12 and 13 April 2016 and autumn planting took place on 5 and 6 September 2016. Plant spacing of head lettuce was 30 x 25 cm and of iceberg lettuce 40 x 30cm.

Lettuce was grown in different production systems: in ecological, integrated and conventional.

During cultivation, disease severity (*Bremia lactucae*) of lettuce was evaluated twice a week. The bed was weeded mechanically. After the harvest of lettuce, the measuring and weighing of the heads took place. The content of vitamin C, nitrates and dry matter was measured using reflectometric method (Merck's RQflex 10).

The most affected by *Bremia lactucae* was the variant of ecological production and the least affected was the variant of integrated production. Among the varieties, the most affected was Stamir variety in autumn planting in ecological production. Among the varieties Stamir and Tarzan is a statistically significant difference in both ecological and conventional production in autumn planting. The least affected was the Tarzan variety in conventional production. Pathogen attack did not affect the vitamin C, nitrate and dry matter content.

Varieties Adinal and Dětenická atrakce reached significantly higher level of vitamin C in the ecological system in autumn planting compared to varieties Stamir and Tarzan. The highest nitrate level of 393,84 mg/kg was reached by Tarzan variety in integrated production in autumn planting. The highest yield was reached by varieties Dětenická atrakce and Stamir, namely 3,1 kg/m² in the conventional production in spring planting.

Keywords: lettuce, *Bremia lactucae*, variety, production system

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce.....	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Salát (<i>Lactuca sativa</i>).....	3
3.2 Salát hlávkový (<i>Lactuca sativa</i> var. <i>capitata</i>).....	3
3.2.1 Historie	4
3.2.2 Botanická charakteristika	4
3.2.3 Pěstování.....	4
3.2.4 Předpěstování a výsadba sadby	5
3.2.5 Ošetřování během vegetace	5
3.2.6 Sklizeň salátu.....	6
3.2.7 Jakost zeleniny.....	6
3.2.8 Jakost salátu.....	8
3.3 Salát ledový.....	8
3.3.1 Botanická charakteristika	8
3.3.2 Pěstování.....	8
3.3.3 Předpěstování a výsadba sadby	9
3.3.4 Ošetřování během vegetace	9
3.3.5 Sklizeň salátu.....	9
3.4 Systémy produkce	9
3.4.1 Integrovaná produkce	9
3.4.2 Ekologická produkce	12
3.4.3 Konvenční produkce.....	13
3.5 Nutriční látky	14
3.5.1 Dusičnany	14
3.5.2 Kyselina askorbová	15
3.6 Choroby listové zeleniny – abionózy.....	16
3.6.1 Nedostatek vápníku	16
3.6.2 Zasolení půdy	16
3.6.3 Virózy.....	16
3.6.4 Bakteriózy.....	17

3.6.5 Mykózy	17
3.6.6 Plíseň šedá	18
3.6.7 Plíseň salátová	19
3.6.8 Septoriová skvrnitost salátu	21
3.7 Škůdci	21
3.7.1 Dutilka topolová	21
3.7.2 Mšicovití	22
3.7.3 Třásněnky	22
3.7.4 Drátovci	22
3.7.5 Obaleč locikový	23
3.7.6 Osenice polní	23
3.7.7 Klopoušky z rodu Lygus	23
3.7.8 Plži	24
3.7.9 Molice skleníková	24
4 Metodika	25
4.1 Charakteristika lokality	25
4.1.1 Pěstované odrůdy u salátu hlávkového – máslového	25
4.1.2 Pěstované odrůdy u salátu ledového	25
4.1.3 Příprava půdy	26
4.1.4 Jarní výsadba salátu	27
4.1.5 Podzimní výsadba salátu	27
4.1.6 Kultivace během pěstování	27
4.1.7 Hodnocení Bremia lactucae v jarní výsadbě	27
4.1.8 Hodnocení Bremia lactucae v podzimní výsadbě	27
4.1.9 Sklizeň	28
4.1.10 Stanovení obsažených látek	29
4.1.10.1 Stanovení vitamínu C	29
4.1.10.2 Stanovení obsahu dusičnanů	30
4.1.10.3 Stanovení obsahu sušiny	30
5 Výsledky	32
5.1 Výsledky hodnocení napadení patogenem Bremia lactucae v průběhu jarní výsadby ...	32
5.2 Výsledky hodnocení napadení patogenem Bremia lactucae v průběhu podzimní výsadby.	33

5.3 Výsledky obsahu nutričních látek	34
5.4. Výsledky hodnocení výnosu salátu	42
6 Diskuze	49
7 Závěr	52
8 Seznam zdrojů.....	53
8.1 Literární zdroje.....	53
8.2 Internetové zdroje.....	58
9 Samostatné přílohy	59

1 Úvod

Salát (*Lactuca sativa* L.) patří do čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*). Pěstuje se jako jednoletá rostlina a je vyhledávaný pro svou čerstvost, chuť a obsah vitamínů.

Nejrozšířenější je salát hlávkový, ledový, římský a listový. V současnosti je nejoblíbenější salát ledový.

Bremia lactucae, neboli plíseň salátová, je nejzávažnější chorobou u salátu. V současné době existuje 25 ras a stále vznikají rasy nové. Tyto nově vzniklé rasy snadno překonávají stávající ochranu. Z tohoto důvodu je velmi důležité šlechtění proti tomuto patogenu. Tento patogen se vyskytuje zejména v oblastech, které jsou chladné a vlhké. (Blancard et al., 2006).

Příznaky napadení jsou světlezelené až žlutozelené skvrny na listech, které bývají ohraničené nervaturou. Bělavý povlak sporangioforů i sporangií se vytváří na spodní straně listů i na ostatních napadených částech rostlin. Příznivé podmínky pro napadení houbou jsou deštivé počasí nebo nevhodná zálivka a teploty kolem 15 – 18 °C (Rod a kol., 2005).

Pro dosažení dobrých výsledků v pěstování salátu je nutné začít kvalitní přípravou půdy vhodnou agrotechnikou, dodržením správného osevního postupu a výběrem nejvhodnějších odrůd pro pěstování v dané lokalitě.

2 Cíl práce

Cílem práce je vyhodnotit vliv vybraných faktorů (systém produkce a odrůda) na zdravotní stav porostů salátu a na jeho výnos a kvalitu.

Hypotéza: Systém produkce a odrůda ovlivní zdravotní stav, výnos a jakost salátu.

3 Literární rešerše

3.1 Salát (*Lactuca sativa*)

Patří do čeledi Hvězdnicovité – *Asteraceae*. Spotřebitelsky velmi významná zelenina s krátkou vegetační dobou, určená pro konzumaci v čerstvém stavu. Zvládá různé klimatické a pěstitelské podmínky a lze jej pěstovat po celý rok. Může se pěstovat ve sklenících, pařeništích, fóliovnících i v hydroponickém pěstování. Salát velmi rychle roste, ale nesvědčí mu dlouhé dny, sucho a vysoké teploty, které pak vedou k vyběhání do květu a listy při tom hořknou a hrubnou. Při nedostatku světla rostliny neuzavírají hlávku. Nyní již ale existují odrůdy, které jsou odolné vůči dlouhým letním dnům i nedostatku světla. Pokud je salát vysazen příliš časně, trpí nedostatkem světla, které vede i ke zvýšení obsahu dusičnanů. Z hlediska zdravotního je salát pěstovaný na venkovním stanovišti nejzdravější. Na venkovní stanoviště jsou nejdříve vysazovány rané odrůdy, které jsou kryty netkanou textilií. Dále jsou vysazovány letní odrůdy, které jsou k vyběhání do květu odolné. Pro sklizeň na podzim jsou vysévány rané odrůdy. Ozimé odrůdy jsou vysazovány na podzim a sklizeny na jaře. Salát je předpěstován. Rané odrůdy se vysévají do sadbovačů, semenáčky se pak přepichují. Sazenice musí mít dostatečné světlo a teplotu, aby rostliny byly nízké a pevné (Pekárková, 2000).

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

Je nejrozšířenější typ salátu, který má dvě formy – salát máslový a salát ledový.

Máslový typ má odrůdy k rychlení, odrůdy rané, letní a přezimující. Vnitřní listy jsou jemné, ale obvodové listy jsou tuhé a při úpravě se odstraňují. Máslový typ je více náchylný k vadnutí.

Ledové saláty vytvářejí hlávky pevných, křehkých listů, jsou odolné k letnímu vyběhání do květu a mají dobrou skladovatelnost (Pekárková, 2000).

Korejská studie prokázala, že je důležité optimalizovat teplotu kořenového systému u hlávkového salátu v prostředí s tropickým klimatem. Manipulace v kořenové zóně na chladnější teplotu může zmírnit poškození rostlin způsobené vysokými teplotami prostředí (Fazlil Ilahi at al., 2017).

3.2.1 Historie

Podle (Davise et al. 1997; Petříková a kol. 2004; Vogel et al. 1996) je pravděpodobná příbuznost s planě rostoucí locikou kompasovou *Lactuca serriola*, která se před rokem 500 n. l. v Egyptě, Persii a Řecku využívala jako zelenina.

Kulturní salát pravděpodobně pochází z Kašmíru a Nepálu (Pekárková, 2000).

Z botanického hlediska je poprvé salát hlávkový uváděn až v 16. století. V Evropě se více rozšířil až v 17. století (Rubatzky, Yamaguchi, 1997).

3.2.2 Botanická charakteristika

Salát je plodina mírného pásma, která je nenáročná na teplo a vyžaduje kolísání denních a nočních teplot. Vhodné polohy jsou vzdušné, ne vysychavé (Rod a kol., 2005).

Salát je jednoletá listová zelenina. Listy vytvářejí kompaktní uzavřenou hlávku. Salát má kulový kořen, který sahá do hloubky 40 – 100 mm, kořenové vlášení a boční kořeny mohou sahat až 150 – 300 mm. Listy, které tvoří hlávku, jsou přisedlé bez řapíků, hladké až bublinaté nebo zkadeřené se ztloustlým dužnatým žebrem, vejčitého až okrouhlého tvaru. Okraj čepele je hladký, vroubkovaný nebo zubatý. Lodyha nesoucí vrcholičnatá květenství dosahuje výšky 0,8 – 1,2 m, je dužnatá a ve spodní části dřevnatá. Žluté květy jsou poskládány v drobné úbory obsahující šestnáct oboupohlavních květů. Plod je tmavohnědá nebo stříbrošedá, plochá žebertatá nažka. Klíčivost semen je 3 – 4 roky a HTS je 0,8 – 1,2 g. Barva semene je odrůdovým znakem (Malý a kol., 1998).

Jarní odrůdy vybíhají při dlouhém dni do květu. Až po dosažení určitého stáří listů vybíhají do květu fotoperiodicky neutrální odrůdy (Bartoš a kol., 2000).

3.2.3 Pěstování

Salát je středně náročná zelenina, pěstuje se ve druhé nebo třetí trati. Charakteristickým znakem je slabší kořenový systém a krátká vegetační doba, proto potřebuje vyšší zásobu přijatelných živin. Tato potřeba je zvýšena především při tvorbě hlávek. Z celkové spotřeby přijme 70 % v posledních třech týdnech. Salát je náročný na vápník a bor. Není citlivý na chlór (Hlušek, 2004).

Nároky na půdu

Půdy pro pěstování by měly být humózní, záhřevné, středně těžké a propustné, s dobrou vodní jímavostí s pH 6,2 – 7,5. Nevyhovující jsou půdy kyselé. Salát dosahuje vyšší kvality, když se letní výsadby pěstují v oblastech s nižší teplotou (Hlušek, 2004).

Nejlepší organickým hnojivem je kompost v dávce 30 tun na hektar. Podle výsledku z rozborů půdy zapravujeme minerální hnojiva při jarní předset'ové přípravě (Malý a kol., 1998).

Důležitá je příprava půdy, která začíná zimní orbou, na jaře se půda usmykuje, uvláčí a kombinátorem se zapraví minerální hnojiva, nejlépe 2 – 3 týdny před výsevem nebo výsadbou. Spotřeba osiva při výsadbě na 1 hektar je 0,3 – 0,5 kg osiva, při přesném setí přímo na pozemek je to 1 – 2 kg osiva. U raného salátu je spon 0,2 x 0,25 m nebo 0,25 x 0,25 m. Pro velkohlávkové a letní odrůdy je spon 0,25 x 0,3 m nebo 0,3 x 0,3 m (Malý a kol., 1998).

3.2.4 Předpěstování a výsadba sadby

Při předpěstování sadby u salátu se vyseje salát koncem ledna až začátkem února, zhruba 5 – 6 týdnů před termínem výsadby (Malý a kol., 1998).

Při teplotě nad 4 °C začínají rostliny růst. Malé rostlinky snesou mráz do – 5 °C po výsadbě (Hlušek, 2004).

Ve fázi 2 listů se rostliny přepichují do balíčků 0,3 x 0,3, 0,4 x 0,4 m nebo minisadbovačů (Malý a kol., 1998).

Přepichuje se do zeminy, která má nižší obsah živin, tak aby každá sazenice měla 10 – 30 cm² v nepřímé závislosti na délce dne. Pokud není pěstební zemina ošetřená, aplikují se přípravky Previcur, Fundazol, atd. podle návodu. Salát se zalévá pravidelně, ale nepřemokčuje se, u kořenů by měl být vzduch (Rod a kol., 2005).

Optimální teplota po přesazení je 18 °C, potom přes den 14 – 15 °C a v noci 10 – 12 °C. Vhodný termín pro výsadbu raných polních salátů je v druhé dekádě března, nejpozději začátkem dubna. Výsev letních odrůd je nejlépe provést od konce dubna do začátku srpna přímo na pole. Dva týdny po výsadbě salát zakoření, přihnojení ledkem vápenatým se provede ve stádiu 5 listů, poté se zalévá a následně oplečkuje (Malý a kol., 1998).

Dlouhý den, sucho a vysoká teplota podporují vybíhání do květu. Salát potřebuje dostatek vláhy (Hlušek, 2004).

3.2.5 Ošetřování během vegetace

Herbicidy proti dvouděložným plevelům u salátu neexistují, musí se proto plevele likvidovat plečkováním, okopávkou a pletím. Použitím černé netkané textilie se omezí výskyt plevelu a textilie má i příznivý vliv na kvalitu hlávek. Použití bílé netkané textilie při nejranějších polních výsadbách u salátu urychlí růst a jejich vývoj. Netkaná textilie se

odstraní v období tvorby hlávek, nejpozději 2 – 3 týdny před sklizní nebo jeli trvalejší teplé období (Rod a kol., 2005).

Vhodné podmínky pro napadení houbovými chorobami

K napadení rostlin houbovými chorobami přispívá přímé hnojení chlévským hnojem. Na zasolenost půdy (koncentrace 0,3 – 0,4 %) salát reaguje zpomalením tvorby hlávek, které jsou volnější s nekrózami na listech. Salát často kumuluje dusičnany ve svých hlávkách, je důležité nepřehnojovat dusíkem. U nejranějších a červených odrůd je vysoké riziko nadlimitního obsahu dusičnanů (Petříková a kol., 2004).

3.2.6 Sklizeň salátu

Při tvorbě hlávek je zálivka důležitá, zalévá se vydatně, ale v delších časových intervalech, aby hlávky stihly oschnout a nebyly napadeny plísní salátovou nebo aby nepodehnávaly (Rod, 2005).

Pro tvorbu hlávek je optimální teplota 12 – 15 °C, špatné uzavírání hlávek mohou způsobit vyšší teploty. Probírkou se sklízí raný salát, z větších ploch je lepší sklízet letní saláty mechanizovaně, za pomoci sklízecí plošiny (Malý a kol., 1998).

Při sklizni probírkou se vybírají jen hlávky pevné a velké. Sklizeň by měla být nejlépe ráno nebo je – li zataženo i odpoledne. Po uříznutí je potřeba odstranit spodní poškozené nebo špinavé listy (Rod, 1997).

Hlávky se poté ukládají do přepravek maximálně do tří vrstev, první dvě řady hlávek se uloží tak, aby řezné rány byly na sobě. Pro zamezení výskytu hnědnoucí mléčné šťávy na řezné straně listu se používá postřik vody (Petříková a kol., 2006).

Saláty uložené v bednách by neměly dlouho setrvat na sluníčku a měly by se co nejrychleji zchladit (Rod, 1997).

Salát se zchladí nejlépe vakuově. V poslední době jsou saláty baleny do mikrotenových rukávců. Přepravky se překrývají PE fólií. Salát se uchovává při vysoké vzdušné vlhkosti 95 až 98 % po dobu dvou týdnů při 1 °C. Výtěžnost salátu je u jarní kultury 80 % i více, u letní kultury je nižší, je to procento tržních hlávek z plošné jednotky (Petříková a kol., 2006).

3.2.7 Jakost zeleniny

Jakost je ovlivňována už během celého pěstování, kterému předchází šlechtitelská práce. Šlechtitelská práce se zabývá tvorbou nových odrůd pro dané podmínky. Nové vyšlechtěné odrůdy jsou odolné proti chorobám a škůdcům, atraktivní vzhledem a s

nekolísajícími úrodami. Pečlivou šlechtitelskou prací se podařilo zvýšit obsah aminokyselin, minerálních látek, vlákniny a vitamínů.

Každá odrůda má určité vlastnosti, které lze uplatnit jen ve vhodných podmínkách. Důležitý je vliv půdních a podnebních činitelů, nadmořská výška a zeměpisná šířka. Proto pěstitel musí brát v úvahu tyto faktory při výběru pozemku pro pěstování. Ale i tak nemusí být jakost úplně zajištěna. Podíl na tom může mít nepříznivé počasí, hustota výsadby, technologie, ošetřování a další faktory.

Optimálním hnojením je ovlivněna nutriční hodnota, vzhled, chuť, vůně, snížení napadení chorobami a škůdci a mnohé další. Obsah sušiny, živin i antioxidantů a snížení kumulace nitrátů v zelenině příznivě ovlivňuje vysoká intenzita světla.

Optimální světelné podmínky zajišťují i správné vybarvení a chuťové vlastnosti plodin. Pro činnost rostlinné buňky je důležitá teplota, která je optimální kolem 20 – 30 °C. Jakost vypěstované zeleniny bývá horší, pokud jsou chladnější léta, obvykle u druhů teplomilných nebo u druhů s dlouhou pěstitelskou sezónou.

Jakost i látkové složení rostlin výrazně ovlivňuje správná závlaha během vegetace. Je – li vody dostatek, zvyšuje se hmotnost plodin, jejich obsah draslíku, železa a sacharidů. Naopak při deficitu klesá obsah sušiny. Nerovnoměrný vývin, praskání konzumních částí a deformace plodin způsobuje nerovnoměrné střídání suchých a mokrých období. Před sklizní je vláha omezena a tím se přispěje ke zlepšení obsahu vitamínu C a i dalších ukazatelů jakosti (vybarvenost, pevnost).

Zdravý porost poskytuje záruku zdravých a jakostních produktů. Při použití chemické ochrany se umožní vypěstovat zeleninu nepoškozenou chorobami a škůdci. Nové odrůdy, které mají sníženou odolnost, se bez chemické ochrany neobejdou. Ztráty na výnosech, způsobené chorobami, škůdci nebo plevelem, mohou postihovat v některých případech až třetinu úrody a ovlivnit i zdravotní riziko konzumenta (Kopec, 2010).

Posklizňová ošetření umožňují upravit zeleninu tak, aby odpovídala jakostním parametrům, které je nutno udržet do doby prodeje. Rychlé životní pochody v rostlinách (zrání plodů, stresové reakce, transpirace, respirace atd.) ovlivňují jakost. Tyto procesy jsou nežádoucí a je nutno je po sklizni zpomalit. Zpomalení těchto procesů se docílí celou řadou vhodných postupů, současně s úpravou mikroklimatických podmínek (vlhkost, teplota, složení a pohyb vzduchu, čistota prostředí) během všech posklizňových prací (přejímka, třídění, kalibrace, čištění, praní, balení atd.) K zajištění těchto podmínek musí být podnik vybaven tepelnou a plynotěsnou izolací a technologickým vybavením (zařízení na úpravu složení atmosféry, větrání, chlazení a vlhčení) (Malý a kol., 1998).

3.2.8 Jakost salátu

Salát se třídí do dvou jakostních tříd dle ČSN 46 3110. V I. a II. jakostní třídě mohou být hlávky salátu načervenalé vlivem chladu, nesmí být vyběhlé, těsně pod spodními listy musí být odříznutý košťál, minimální hmotnost hlávky by měla být 100 gramů u rychleného a 150 gramů u polního salátu. V II. jakostní třídě mohou být hlávky i méně vyvinuté (Malý a kol., 1998).

Tudela at al. (2017) zmiňuje výsledky studie, ve které byla sledována kvalita čerstvosti salátu, která přináší zjištění o zásadním vlivu klimatických podmínek (prostředí, ve kterém se salát pěstuje) na čerstvost salátu. Dalšími důležitými faktory ovlivňujícími čerstvost salátu jsou skladování a obalová technika, které jsou důležitými předpoklady pro to, aby bylo možné zajistit salát na trhu během celého roku.

3.3 Salát ledový

Je formou salátu hlávkového, který je ve světě více rozšířen. Název ledový získal v USA, kde se při transportech na dlouhé vzdálenosti posypává drobným ledem (Petříková a kol., 2004).

Ve Španělsku, Francii a ve Velké Británii je vytlačován salát ledový salátem hlávkovým, šíří se rychle i v zemích severní Evropy. Je lepší pro kuchyňskou úpravu používat ledový salát, protože není tak náchylný k vadnutí než salát hlávkový máslového typu. Používá se pro výrobu čerstvých, chlazených salátů. Jeho pěstování se rozšiřuje i v České republice (Bartoš a kol., 2000).

3.3.1 Botanická charakteristika

Salát ledový je jednoletá rostlina. K vybíhání do květu je méně náchylný než salát hlávkový. Listy jsou bublinovité výrazně žebernaté, okraje jsou zkadeřené, pilovité. V Evropě jsou nejrozšířenější tmavě zelené americké typy. Salát je náročnější ze semenářského hlediska, a proto se semeno musí vypěstovat ve fóliovnících (Bartoš a kol., 2000).

3.3.2 Pěstování

Nároky na půdu

Půdy by měly být střední až těžší, humózní, dostatečně vlhké a nevysychavé. Vysokého výnosu salát dosahuje, když je pěstován po jarním ječmeni. Není vhodné zařazovat salát v osevním postupu po sobě (Bartoš a kol., 2000).

3.3.3 Předpěstování a výsadba sadby

Salát se výjimečně pěstuje z přímého výsevu, převažuje výsadba. Pěstování salátu probíhá na jaře a na přelomu léta a na podzimu. Na jaře se postupně pěstuje od března do července a pro přelom léta je to od konce července do poloviny srpna. Předpěstování sadby je závislé na typu salátu, pro balíčky, které jsou velké 4 cm, je doba předpěstování 6 týdnů, pro pozdější výsadby se používá minisadba. Prostokořená sadba není vhodná k pěstování salátu. Ranější odrůdy (s menšími hlávkami) se vysazují do sponu 40 x 30 cm, velkohlávkové se vysazují 40 x 40 cm. Při přepočtu na hektar to vychází 60 – 80 tisíc rostlin na hektar. Rané saláty se musejí chránit netkanou textilií (Bartoš a kol., 2000).

3.3.4 Ošetřování během vegetace

Vegetační doba, která je různá podle odrůdy a ročního období, trvá v rozmezí mezi 70 až 90 dni. Porosty se plečkují, okopávají a přihnojují dusíkem. Pokud je potřeba, ošetřují se porosty chemicky preventivně proti plísni salátové a proti mšicím (Bartoš a kol., 2000).

3.3.5 Sklizeň salátu

Salát se sklízí probírkou ručně, na větších plochách se použijí sklizňové dopravníky nebo speciální sklízecí plošiny se sklízecí salátu, které rovnou salát třídí, čistí, balí a ukládají do PE přepravek a následuje odvoz do chladírny. Výnos salátu je v rozmezí mezi 18 – 20 tuny na hektar (Bartoš a kol., 2000).

3.4 Systémy produkce

3.4.1 Integrovaná produkce

Jedním z celosvětově nejrozšířenějších směrů ekologicky orientovaného zemědělství je integrovaná produkce. Bere na vědomí jak stabilitu produkce potravin, tak zachování životního prostředí. K nejdůležitějším prvkům integrované produkce patří zachování biodiverzity. Řadí se sem jak pěstované, tak divoce rostoucí rostliny a žijící živočichové (Rod a kol., 2005).

Integrovaná produkce je produkce zeleniny ve vysoké kvalitě. Tato metoda dává přednost ekologicky přijatelným metodám a minimalizuje vedlejší účinky chemikálií na životní prostředí a zdraví lidí (Petříková a kol., 2004).

Jedním ze základních principů integrované ochrany rostlin je využívat soubor preventivních a podpůrných opatření, která spadají do nepřímých metod ochrany. Tento

soubor preventivních a podpůrných opatření, který zabraňuje napadení škodlivými patogeny, zahrnuje využívání vhodných osevních postupů, vyvážené hnojení a vápnění, optimální závlivku, vhodné odrůdy pro pěstování v dané oblasti a podporu přirozených nepřátel škůdců (Kocourek a kol., 2016).

Stanoviště

Půda by měla být středně těžká až lehká, obsah humusu 3 – 5 %, s neutrálním pH (6,5 – 7,3). Půdy nevhodné pro pěstování jsou kamenité, hrudovité či podmáčené. Nejvhodnější oblastí pro pěstování zeleniny je obilnářská a kukuřičná oblast. V blízkosti produkčních zelinářských ploch je vhodné pěstovat nízko rostoucí druhy dřevin. Jsou významné z hlediska stínění a rychlejšího osychání dešťové nebo závlahové vody, které vede ke snížení infekčního tlaku houbových patogenů.

Nedoporučuje se pěstovat v blízkosti salátu mezihostitelské dřeviny, například topoly (mšice na salátu) a broskvoně (mšice broskvoňová), dále pak pámelníky, brsleny, vrby, pustoryly, které rovněž hostí významné druhy mšic.

Je podporován užitečný hmyz na stanovišti, pro jejich přítomnost jsou důležité kvetoucí druhy bylin, poskytujících hmyzu nektar a pyl a zároveň hostících mnoho druhů fytofágního hmyzu. Při výskytu tohoto druhu hmyzu je předpoklad přítomnosti predátorů a parazitoidů, které poté efektivně regulují škůdce v porostech.

Střídání plodin

Správně zvolený osevní postup, vhodně zvolené spektrum pěstovaných druhů a skupin zeleniny je klíč k preventivní ochraně. Střídání rostlin je důležité především u patogenů a škůdců přenosných půdou. Správné střídání plodin omezuje i výskyt problematických plevelů. Škůdci i patogeny přežívají na plevelných rostlinách, které jsou ze stejné čeledi jako rostliny pěstované.

Kvalita půdy se může zlepšit zařazováním zeleného hnojení do osevního postupu (Kocourek a kol., 2014).

Osivo

Zdravé, kvalitní a namořené osivo je dobrým předpokladem pro úspěšně pěstování v integrované produkci. Osivem ošetřeným vhodnými mořidly je zabráněno napadení chorob a škůdců. Je důležité vybírat odrůdy kvalitní a vysoce odolné (Kocourek a kol., 2014).

Půda

Struktura půdy je velmi důležitá. Pokud to tak není, nezajistí optimální příjem živin ani zvýšené minerální hnojení. Vhodná je půda drobtovitá, půda s vysokým obsahem humusu je schopna zajistit kvalitní prostředí pro rostliny i bez případného hnojení minerálními hnojivy.

Příjem živin by měl být vyrovnaný pro svůj vliv na zdravotní stav rostlin. Rostliny, které jsou nevyrovnaně, nedostatečně či nadměrně hnojené, jsou náchylnější k napadení chorobami. Důležité je dělat pravidelné rozbory obsahů živin v půdě i obsahů humusu v půdě, protože pěstování většiny druhů zelenin vede ke snižování obsahu humusů v půdě. Dostatečného obsahu humusu v půdě je docíleno správným střídáním plodin, zařazováním trvalých travních porostů a zeleného hnojení. Jednou za dva roky by se měly do osevního postupu zařadit plodiny, které lze hnojit statkovými hnojivy nebo kompostem. Dobře vyzrálý statkový hnůj či kompost obsahuje hodně kvalitních látek a organismů, které snižují výskyt choroboplodných zárodků v půdě. Minerální hnojiva lze používat jen uznaná, dávky dusíku do půdy jen po dávkách, aby se zabránilo vyplavování dusíku do spodních vod. Do zavlažovacího systému lze použít vodě rozpustná hnojiva, která se pak se závlahovou vodou aplikují k rostlinám jako kapková závlaha. K tomuto způsobu hnojení je ale potřeba mít dostatečné zkušenosti, vybavení nebo využít služby odborných poradců. Veškerá aplikace hnojení musí být zaznamenána.

Půda se opracovává jen tehdy, pokud je dokonale oschlá a nehrozí její zhutnění. Aby se půdní edafon co nejméně narušil, dělá se základní zpracování jednou ročně. Posklizňové zbytky a plevel musí být zapraveny orbou (Kocourek a kol., 2014).

Závlaha

Úkolem závlahy je zajistit rostlinám dostatek vody, aby nenastal vodní deficit. Závlaha nesmí vyvolat chladový nebo růstový šok. Tento šok může způsobit vznik drobných trhlinek na listech. Tyto trhlinky se pak stávají vstupní branou pro různé patogeny. U závlahové vody se musí provést rozbory kvality vody, a to alespoň 2x ročně. Výhodná je kapková závlaha, kdy závlahová voda nenavlhčí listy a předejde se tak infekci patogeny (Kocourek a kol., 2014).

Přímá ochrana rostlin

V integrované ochraně se dává přednost přirozeným bioregulačním prvkům. Biologická ochrana nemá negativní vliv na agroekosystémy, má nulová hygienická rizika a její působení vhodně doplňují přirozeně se vyskytující antagonisté. Biologická ochrana musí být na odborné úrovni. Tento druh ochrany se musí aplikovat včas, daným druhům se musí přizpůsobit teploty nebo vlhkost ve sklenicích. Velmi rozšířené je používání ochranných sítí z netkaných sítí a černých mulčovacího textilií. Tyto sítě chrání porost před škůdci a plevele a vytváří v porostu správné mikroklima. Chemické ošetření se využívá jen tehdy, hrozí-li překročení hladiny škodlivosti daného škůdce. Pokud jsou známy hodnoty prahu škodlivosti jednotlivých patogenů či škůdců, jsou uvedeny u jednotlivých druhů (Rod a kol., 2005).

3.4.2 Ekologická produkce

K získání zeleniny s minimálním obsahem cizorodých látek je zapotřebí využít ekologické pěstování neboli bioprodukcí. Stanovená pravidla zakazují používání chemických prostředků k ochraně rostlin a k jejich hnojení. Jedná se o šetrný přístup k životnímu prostředí. Dodržuje – li pěstitel tato pravidla, zaručuje, že vypěstované plodiny byly vypěstovány ekologickým způsobem. Vypěstované plodiny jsou stejně hodnoceny podle stejných kritérií jako běžná produkce. Důležité je udržení půdní úrodnosti pro pěstovanou zeleninu. Zelenina vypěstovaná v této produkci má vyšší cenu. Ojedinele může nastat riziko znečištění plodin po výkalech škůdců nebo mikrobiálních toxinů (Kočec, 2010).

Ekologické zemědělství má více pozitivních efektů na ochranu krajiny a přírodních prvků než zemědělství konvenční. V ekologickém zemědělství je větší biodiverzita fauny a flory na plochách orné půdy, trvalých travních porostech a v biotopech než v konvenčním zemědělství. Je zde také větší diverzita pěstovaných plodin. K vyšší diverzně přírodních biotopů napomáhají ekologická hospodářství. Tento systém respektuje ochranu přírody a krajiny. V zemědělské produkci hraje hlavní roli orná půda, která v ekologickém zemědělství obsahuje vyšší podíl organické hmoty v půdě ve srovnání s konvenčním zemědělství (Šarapatka a kol., 2006).

V současné době je značný rozvoj ekologické produkce zeleniny. Zvýšený zájem o produkci zeleniny vyplývá z poptávky spotřebitelů na vysokou kvalitu a zdravotní nezávadnost zeleniny. Četné studie prokázaly, že mnoho spotřebitelů je toho názoru, že biopotraviny jsou zdravější než konvenčně pěstované plodiny, ale výsledky výzkumu porovnávající nutriční hodnotu a obsah biologicky aktivních látek v zelenině z ekologických a konvenčních farem nejsou jednoznačné. Většina studií potvrzuje vyšší obsah některých vitamínů a antioxidantů v organické zelenině, a i nižší obsah dusičnanů a reziduí ve srovnání se zeleninou pěstovanou běžným způsobem. Nicméně existují i studie, které nepotvrdily takové rozdíly, nebo které prokázaly opak. Je třeba pokračovat ve výzkumu za účelem vysvětlení účinků organických surovin na lidské zdraví (Sobieralski, 2013).

Nekontrolovatelné faktory, jako je například množství srážek nebo sluneční záření, mají velký vliv na obsah živin. Stále zatím není jasné, zda agrotechnické postupy skutečně ovlivní látkové složení pěstované zeleniny. Lze ale předpokládat, že velký přínos u organicky vypěstovaných plodin vychází z absence používání pesticidů během pěstování. Minerální látky u ekologicky vypěstované zeleniny nemají vyšší hodnoty ve srovnání s konvenčním pěstováním. Byly zjištěny vyšší hodnoty zejména hořčíku a fosforu u brambor, mrkve,

špenátu, zelí i hlávkového salátu. Ve stejných rostlinách byl zjištěn i nízký obsah dusičnanů. Tyto údaje by mohly být vysvětleny rozdílným způsobem výživy půdy, která ovlivňuje metabolismus rostlin a absorpci minerálů z půdy (Gennaro, Quaglia, 2003).

Smysl ekologického zemědělství spočívá v šetrném přístupu k životnímu prostředí, produkci biopotravin, u kterých je předpoklad nižšího obsahu účinných pesticidních látek. Tento systém produkce obsahuje také sociální aspekt, který zahrnuje atributy menších farmářů, zvyšuje v určitých regionech lokální zaměstnanost a poskytuje zaměstnání znevýhodněným osobám (např. handicapovaným) (Komprda, 2009).

3.4.3 Konvenční produkce

Vysokou produkci se snaží zemědělci zajistit v konvenčním zemědělství zvyšujícími se vstupy do porostu. Tyto vstupy zahrnují závlahovou vodu, agrochemikálie (hnojiva, pesticidy) a použití strojů. Jmenované vstupy mívají často vliv na zisk zemědělce (Šarapatka, 2006).

Nicméně Barriere at al. (2015) zaměřil studii na snížení množství pesticidů u pěstování salátů v konvenční produkci. Jako ochrana proti škůdcům a chorobám byla použita pouze alternativní ochrana, která představuje nízké vstupy do porostu a pěstování meziplodin. Mezi možnými škůdci nebo chorobami jsou mšice jediným biotickým stresem. Celkově bylo biotické poškození méně významné než abiotické poškození (mráz a spálenina špiček) a vedlo k nízkým komerčním ztrátám.

V konvenční produkci je obsah reziduí pesticidů větší než v produkci pěstované ekologicky. Spotřebitelé předpokládají, že v konvenční produkci je obsah reziduí pesticidů, avšak 70 % konvenčně pěstovaných potravin je zcela bez reziduí a 30 % obsahuje rezidua pesticidů pod hodnotami maximálního limitu reziduí, což je legislativně povolená hodnota.

U konvenčně a ekologicky pěstované zeleniny (cibule, hlávkový salát, špenát, okurky) se ve většině případů neliší sensorická jakost.

Rozdíly mezi konvenčními a ekologickými potravinami ve zdravotní nezávadnosti a nutriční hodnotě jsou často protichůdné, jak poukazují výsledky studií. Pokud byly zjištěny průkazné rozdíly ve prospěch kterékoliv z porovnávaných potravin, jsou tyto rozdíly tak malé, že jejich dopad na zdraví konzumenta je v naprosté většině případů neměřitelný (Komprda, 2009).

3.5 Nutriční látky

Salát (*Lactuca sativa* L.) patří mezi nejvýznamnější listové zeleniny s ohledem na svou čerstvost, chuť a obsah vitamínů. Salát je velmi bohatý na hořčík, draslík a vápník, dále pak obsahuje vitamín C, B1, B2, B6 a kyselinu listovou. Salát se konzumuje v čerstvém stavu (Malý a kol., 1998).

Kudič (2016) zjistil, že při snížené úrovni hnojení při pěstování salátu se dosahuje nižšího obsahu dusičnanů a vyššího obsahu vitamínu C v hlávkách salátu, přičemž tento systém pěstování se sníženou hladinou výživy má také ekonomický význam na redukcii nákladů.

3.5.1 Dusičnany

Běžnou přírodní složkou rostlinných buněk jsou dusičnany. Za nevhodných pěstitelských podmínek se kumulují ve větším množství. Závisí na tom, jak rychle se dusičnany v zelenině, které byly přijaty z půdy, přemění na organické látky. Kumulace dusičnanů v buňkách je druhovou a odrůdovou vlastností. Hodně dusičnanů obsahuje zejména rychlená zelenina, listová zelenina, ředkvička, mrkev, červená řepa a tykve. Naopak málo dusičnanů obsahuje cibule, česnek, hrášek, fazole a plodová zelenina (Kopec, 2010).

Kumulace dusičnanů v zelenině je následek nerovnováhy mezi příjmem dusíku z půdy a jeho biochemickým zabudováním. Obsah dusičnanů v rostlinných produktech ovlivňuje všechny zdroje dusíku, které rostlina má k dispozici, např.: z dešťových srážek, závlahové vody, z půdní zásoby, ale i z organicky průmyslových hnojiv. V půdě je většina dusíku přítomna v organické formě, ze které se mineralizačními pochody transformuje na anorganický dusík. Díky těmto přeměnám se může v půdě uvolnit až 200 kg dusíku z hektaru během jediného roku. Rychlost těchto přeměn je závislá na kvalitě půdní organické hmoty a je ovlivňována způsobem využití půdy, např. pěstováním plodin, meziplodinami, úhorem, dále pak podmínkami stanoviště, kultivačními pracemi, počasím. Vyjmenované faktory jsou významnější než samotné dusíkaté hnojení, a to zejména v bohatších půdách na humus (Pechová a kol., 1998).

Nařízení 1258/2011/EU, kterým se mění nařízení 1881/2006/ES. Limity obsahu dusičnanů v hlávkovém salátu a špenátu nelze v některých regionech Unie soustavně splňovat. Jedním z faktorů jsou klimatické, a to zejména světelné podmínky, které zemědělci nemohou změnit. Proto jsou limity u salátu a špenátu zvýšeny o 500 mg/kg.

Podle nařízení 1258/2011/EU se čerstvý hlávkový salát sklízí od 1. 10. do 31. 3. Hlávkový salát, který je pěstovaný pod ochranným krytem, má maximální limit 5 000 mg NO₃/kg. Hlávkový salát, který je pěstovaný na otevřených plochách, má maximální limit 4 000 mg NO₃/kg. Další termín sklizně pro čerstvý hlávkový salát je od 1. 4. do 30. 9. Hlávkový salát, který je pěstovaný pod ochranným krytem, má maximální limit 4 000 mg NO₃/kg. Hlávkový salát, který je pěstovaný na otevřených plochách, má maximální limit 3 000 mg NO₃/kg (Suková, 2012).

Dusičnany se v zažívacím traktu mohou měnit na dusitany, které mohou vést k tvorbě karcinogenních nitrosaminů. Methemoglobinémie (porucha tvorby hemoglobinu) může způsobit nadbytek dusičnanů v potravě a je zvláště ohrožující pro kojence a malé děti.

Negativní vliv dusičnanů je potlačován přítomností vitamínu C. Přirozený obsah vitamínu C a dalších antioxidantů v zelenině chrání organismus před dusičnany získaných i z jiných zdrojů (např. z pitné vody nebo uzenin) (Kopec, 2010).

3.5.2 Kyselina askorbová

Významným vitamínem s antioxidačním účinkem je vitamín C, neboli kyselina askorbová. Nedostatek vitamínu C se projevuje únavou, krvácením z dásní, srdečními potížemi, větší náchylností k chorobám a při dlouhodobém nedostatku vitamínu C může dojít i k smrti.

Správným zásobováním vitamínem C se urychlují nervově svalové reakce a zvyšuje se činnost mozku. Účinek vitamínu C mohou narušit některé látky, jako například antikoncepční pilulky, sedativa a hypnotika. Svoji účinnost vitamín C ztrácí, protože se snadno slučuje s kyslíkem. Rozklad tohoto vitamínu podporuje přítomnost enzymů, mědi a železa, které se z narušeného pletiva uvolňují (rozmělněním, krájením). Podíl na jeho rozkladu má i zvýšená teplota a světlo. Tepelná úprava zeleniny snižuje obsah vitamínu C až na polovinu, při špatné tepelné úpravě i více, záleží na způsobu ohřevu. Nižší ztráty mohou být při použití mikrovlnné trouby (u brokolice až o 15 %). Zeleninové typy jako je špenát, celerová a petrželová nať, paprika, pažitka, kopr, fenykl, brokolice, kadeřávek, kapusta růžičková, křen a celer řapíkatý obsahují vysoké procento vitamínu C (Kopec, 2010).

Výzkumy ukázaly opakující se trend výsledků s vyšším průměrným obsahem vitamínu C v ekologickém způsobu pěstování, zejména pak u hlávkového salátu, ale i u rajčat, špenátu a zelí (Conversa et al., 2016).

3.6 Choroby listové zeleniny – abionózy

3.6.1 Nedostatek vápníku

Okrajová nekróza listů je příčinou nedostatku vápníku, listy dále hnědnou a odumírají. Častější výskyt bývá na vnějších listech, ale nekróza se může vyskytnout i na listech, které jsou skryté uvnitř vytvořených hlávek. Tento deficit se objevuje zejména na rychleném salátu, kdy v půdě je nedostatek přijatelného vápníku. Za určitých podmínek se tato porucha může objevit i na půdách dobře zásobených. Z důvodu nadbytku dusíku a draslíku v suché nebo mokré půdě není vápník pro rostliny přijatelný. Pravidelná závlaha, vyrovnaná výživa a úprava půdní reakce na neutrální až mírně zásaditou je klíčem k preventivní ochraně proti nedostatku vápníku (Rod a kol., 2005).

3.6.2 Zasolení půdy

Zasolení půdy vznikne nahromaděním rozpustných solí, které pocházejí ze zálivkové nebo spodní vody a minerálních hnojiv v horních vrstvách půdy. Jestliže nasycený vodní extrakt vykazuje vyšší elektrickou vodivost než $4 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$, považuje se za zasolenou půdu. Mezi citlivé plodiny na zasolení půdy je salát, který reaguje zpomalením tvorby hlávek a tvorbou tmavých, tvrdých listů. Tato porucha se vyskytuje na půdách, kde je vyšší odpar vody než její dodávka. Zasolenost půdy lze eliminovat nižšími dávkami minerálních hnojiv, dostatečnou závlahou a dostatečnou propustností půdní spodiny (Rod a kol., 2005).

3.6.3 Virózy

Mozaika salátu je nejznámější virovou infekcí na salátu, který způsobuje virus (*Lettuce mosaic virus* – LMV). Rostliny, které jsou napadené tímto virem jsou menší s málo vyvinutými hlávkami, listy mají mozaikové a zkadeřené. Tento vir napadá i endivii, čekanku salátovou a kořenovou, a některé plevelné starčeky (Rod a kol., 2005).

Lebeda (1986) uvádí další planě rostoucí rostliny jakou jsou merlík, astra, mléč, smetánka a aksamitník. Tento virus je přenosný semenem, stiletý mšic, pylem a mechanicky.

Rod a kol. (2005) uvádí, že některé odrůdy mají zvýšenou toleranci vůči této viróze.

Jakost salátu je snížena tím, že u napadených rostlin se neuzavírají hlávky. Snížená klíčivost se projeví u semen salátu, který byl napadený VMS (Lebeda, 1986).

Ochranná opatření jsou především preventivního charakteru. Jedná se o vybírání rezistentních odrůd, včasnou likvidaci hostitelských rostlin, chemickou likvidaci přenašečů (mšic) a mořené osivo (Rod a kol., 2005).

3.6.4 Bakteriózy

Bakteriální vadnutí na salátu způsobuje bakterie *Pseudomonas marginalis pv. marginalis*, která má za důsledek ucpávání vodivých pletiv u salátu, endivie a čekanky. Cévní svazky jsou na příčném řezu výrazně hnědé. Důsledkem toho pak dochází k vadnutí starších listů, které leží na půdě (Rod a kol., 2005).

Kopřiva (2008), uvádí, že bakterie napadají i mladší listy salátu, které od báze zahnívají. V konečné fázi je bakteriózou postižená celá hlávka.

Bakterie se do rostliny dostanou z půdy nebo přes průduchy nebo drobná mechanická poranění (Rod a kol., 2005).

Porosty, které jsou přehnojené dusíkem, jsou náchylnější k napadení bakterií (Kopřiva, 2008).

Důležitá je preventivní ochrana, která spočívá ve vhodné závlaze, vyrovnané výživě, hlubokém zaorávání posklizňových zbytků a střídání plodin (Rod a kol., 2005).

3.6.5 Mykózy

Mezi mykózy se řadí antraknóza salátu, kterou způsobuje houba *Marssonina panattoniana*. Příznaky se objevují na nadzemních částech rostlin. Mohou se objevit žlutohnědé okrouhlé nebo nervaturou olemované skvrny, pletivo usychá a vypadává (Rod a kol., 2005).

Nejprve jsou napadány listy vnější a postupně choroba proniká do hlávek. V semenných porostech jsou často napadány lodyhy, na kterých vznikají protáhlé, mírně propadlé skvrny, které mohou někdy splývat do větších rezavě hnědých ploch. Mohou být napadena i celá květenství, která jsou poté zdeformovaná, hnědnou a pak odumírají. Tato choroba se přenáší osivem a přezimuje na napadených zbytcích. Šíří se konidii (Ackermann a kol., 2004).

Velké škody antraknóza způsobuje za deštivého počasí v semenných porostech. Proto je důležité používat v semenných kulturách chemickou ochranu (Rod a kol., 2005).

Tato choroba způsobuje škody nejen na poli, ale i při transportu a uskladnění salátu (Blancard at al., 2006).

Další z mykóz je podehnívání salátu. Tuto chorobu může vyvolat více patogenů. Jeden z hlavních patogenů bývá *Thanatephorus cucumeris*. K infekci dochází, když se listy dotknou půdy, v tomto místě vznikají mikroskopické trhlinky, které jsou pak vstupní branou pro další houby. Dále může způsobovat hnilobu vnějších listů. Další příznaky napadení se mohou projevit změknutím, zhnědnutím a můžou vést až k hnilobě kořenového krčku. Následkem toho listy od středu žloutnou a uvadají (Rod a kol., 2005).

Parazit přežívá v půdě ve formě sklerocií na rostlinných napadených zbytcích. Vhodné počasí pro výskyt choroby jsou vyšší teploty a nadměrná vzdušná vlhkost (Ackermann a kol., 2004).

U salátu, který je napadený houbami *Sclerotinia sclerotiorum* a *S. minor* se projevují příznaky na vnějších listech, které vadnou, žloutnou a klesají k zemi. Za vlhka tyto napadené listy hnijí, za sucha usychají. Časem jsou postiženy další listy, až hyne celá rostlina. Patogen nejprve napadá kořenový krček, který hnědne a zahnívá a poté prorůstá do listů a poškozuje celé hlávky (Ackermann a kol., 2004).

Na poškozených částech se vytváří bílé vatovité mycelium, ve kterém se vytváří sklerocia. Tato choroba se objevuje zejména v rychlínách, kde jsou pro ni vhodné podmínky – teplotní, světelné a vlhkostní. Uvedené houby přežívají v půdě ve formě sklerocií nebo na rostlinných zbytcích jako mycelium. Ze sklerocií vyrůstají plodničky – apotecia, ve kterých se vytvářejí výtrusy a ty se dále šíří do okolí. Optimální podmínky pro šíření choroby je vysoká vzdušná a půdní vlhkost a teploty nad 20 °C (Rod a kol., 2005).

Nepřímá ochranná opatření jsou: používání desinfikovaných substrátů a netkaných textilií, střídání plodin, pěstování odolnějších odrůd, předpěstování, nepřehušťování porostu, dostatečné větrání, vhodná závlhka, nepřehnojování dusíkem, likvidace napadených rostlin.

Přímé ochranné opatření je ošetření půdy přísadkou s hyperparazitickou houbou *Coniothyrium minitans*, která likviduje sklerocia (Kocourek a kol., 2014).

3.6.6 Plíseň šedá

Původcem je *Botrytis fuckeliana* – konidiové stádium. Tato choroba se objevuje na salátu a na košťálovinách. Plíseň se může vyskytnout v každé růstové fázi. Na vzcházejících rostlinách a hlávkách se tvoří hnědé hnilobné skvrny, které se dále mohou ve vlhkých podmínkách pokrýt šedým povlakem. Po napadení stonku nebo kořenového krčku může odumřít i celá rostlina. Šedý povlak mycelia se může objevit i na semenných porostech salátu, a i na ostatních košťálovinách. Nejvíce zasažená jsou hlavně šesule a semena.

Postižené části rostlin jsou pokryté šedým povlakem konidioforů a konidií případně i černými sklerocii. Mycelium a sklerocia přezimují na napadených rostlinných zbytcích. V době vegetace se šíří konidii (Ackermann a kol., 2004).

Tato choroba napadá salát nejen na poli nebo ve fóliovníku, ale i během jeho uskladnění (Blancard et al., 2006).

Plíseň šedá napadá i jiné plodiny např. slunečnici, řepku, vinnou révu, jahody, plodovou i listovou zeleninu a ovocné druhy. Tato choroba se objevuje zejména na oslabených, přehuštěných, převlhčených a špatně vyživovaných porostech, zejména za vlhkého a deštivého počasí. Málokdy se objeví na zdravých a optimálně pěstovaných rostlinách. Dá se snadno zaměnit s plísní salátovou.

Preventivním opatřením se může předcházet vzniku této choroby. Tato opatření jsou: vyvážené organické a průmyslové hnojení, optimální spon porostu a správná zálivka. Ve sklenicích a fóliovnících je nutné dostatečně větrat a nepřevlhčovat porost.

Proti plísní šedé v salátu v semenných porostech a u rychleného salátu je vhodné použít chemickou ochranu. U rychleného salátu se první postřik provádí 4 – 5 týdnů po přesazení, druhý pak za 2 týdny, může se pak i opakovat za dalších 14 dní. Správně ošetřená rostlina je pouze tehdy, pokud postřik zasáhl krček rostliny pod listy a půdu pod nimi. Důležité je dodržet ochrannou lhůtu do sklizně. Aplikovat chemický postřik na vrchní části hlávek je zbytečné (Hudec a Gutten, 2007).

Značného pokroku ve výzkumu plísní bylo dosaženo v posledním desetiletí mimo jiné i u *Perenosporaceae*, které jsou charakterizovány velkou heterogenitou a komplikovanými interakcemi mezi hostitelem a patogenem na různých úrovních biologické organizace (Lebeda and Schwinn, 1994).

3.6.7 Plíseň salátová

Plíseň salátová je jedna z nejrozšířenějších a nejobávanějších chorob, které se mohou vyskytnout na salátu. Vyskytuje se v oblastech, které jsou chladné a vlhké. Při příznivém počasí dokáže během několika dní zlikvidovat celý porost. Proto je důležité šlechtit salát na rezistenci (Blancard et al., 2006).

Původcem plísně salátové je houba *Bremia lactucae*. Příznaky se objevují zejména na starších listech. Vznikají zde světlezelené až žlutozelené skvrny, které bývají ohraničeny nervaturou. Postupem času se skvrny zvětšují, splývají, zasychají a nekrotizují.

Bělavý povlak sporangioforů i sporangií se vytváří na spodní straně listů i na ostatních napadených částech rostlin. Pohlavní plodnice oospory se vyvíjejí v odumřelém pletivu. Onemocnění se může přenášet osivem nebo napadeným pletivem, kde přežívají oospory.

Na spodní straně skvrn je viditelný bílý poprašek sporující houby (Rod a kol., 2005).

Klíčení sporangií je výrazně ovlivněno slunečním zářením, UVB výrazně snižuje životaschopnost sporangii. Fluorescenční světlo a UVA nemělo žádný účinek. Sluneční záření je dominantním faktorem určující přežití *Bremia lactucae* (Wu, 2000).

Plíseň salátová je velmi rozšířený patogenem, který napadá rostliny salátu ve všech růstových fázích. Houba se rychle šíří na napadených i sklizených hlávkách a hlávky tím znehodnocuje a značně snižuje jejich tržní hodnotu (Hudec a Gutten, 2007).

Podle Lebedy (1986) je z těchto důvodů šlechtění salátu na rezistenci nezbytné.

Dle jedné ze studií je v budoucnu nutné kombinovat různé formy účinných látek proti *Bremia lactucae*. Rostliny by se tak staly odolnější proti napadení patogenem *Bremia lactucae* (Crute, 1984).

Příznivé podmínky pro napadení houbou jsou deštivé počasí nebo nevhodná zálivka a teploty kolem 15–18 °C. Choroba se také může přenést z jedné vegetace do druhé pomocí pohlavních výtrusů (oospor), semenem nebo posklizňovými zbytky rostlin. V období vegetace se choroba rozšiřuje nepohlavními výtrusy (konidiiemi) (Rod, 1997).

Byl zkoumán vliv teploty (5 – 25 °C), relativní vlhkosti vzduchu (81 – 100 %), rychlosti větru (0 – 1,0 S) na sporulaci plísně salátové na hlávkovém salátu v kontrolovaných podmínkách. Sporulace byla významně ovlivněna teplotou. Při teplotě 15 °C a relativní vlhkosti vyšší nebo rovno 90 % se sporulace zvyšuje (Su at al., 2004).

Hostitelské rostliny jsou zástupci z 36 rodů z čeledi Hvězdnicovitých (*Asteraceae*), ze zeleniny sem řadíme: čekanku, štěrбак, artyčoky, plevelné a volně rostoucí typ lociky, některé okrasné rostliny – *Senecio* a hlavně sem řadíme různé typy salátů (listový, ledový, římský, máslový) (Rod a kol., 2005).

Možná záměna může být s plísní šedou, která ale netvoří bílé povlaky. Plíseň šedá tvoří povlaky šedé (Hudec a Gutten, 2007).

Biologická ochrana spočívá v dezinfekci půd a pěstebních substrátů. Důsledná likvidace posklizňových zbytků a hostitelských plevelných rostlin, hluboká orba, vhodná zálivka, moření osiva, větrání pěstíren a pěstování rezistentních odrůd (Rod a kol., 1997).

U porostů, které jsou určeny k produkci semen, se může dělat chemická ochrana. Provádí se ve formě zálivky na list po přesazení rostlin anebo formou postřiku během vegetace na list. Ochrana postřikem se aplikuje při výskytu prvních příznaků, dále pak podle situace, hlavně za deštivého počasí a teplot kolem 15 – 18 °C, ve 2 – 3 týdenních intervalech až po sklizeň semene. Dávka při ošetření postřikem je 600 litrů vody na 1 hektar tak, aby listová plocha byla dostatečně pokrytá (Hudec a Gutten, 2007).

Na základě studie, kdy bylo testováno DL-beta-amino kyselina máselná (BABA) a Phytogard (R) (K_2HPO_3) bylo cílem dosáhnout rezistenci u náchylných rostlin k patogenu *Bremia lactucae*. Při použití vodných roztoků 40,6 ppm Phytogard (R) a 10 ml Baba byla získána kompletní ochrana rostlin před tímto patogenem. Obě sloučeniny měly léčivý účinek

a ochrana proti plísni salátové trvala nejméně 15 dnů. Phytogard (R) při 40,6 ppm úplně inhibuje spory klíčení. Použití těchto dvou sloučenin pro ochranu salátu před plísní salátovou je diskutován (Cohen at al., 2010).

3.6.8 Septoriová skvrnitost salátu

Rezavě hnědé, nepravidelně hranaté skvrny se objevují na spodní straně starších listů. Latinský název je *Septoria lactucae*. Skvrny se rychle rozrůstají, posléze splývají, listy hnědnou a odumírají. Obdobné skvrny se objevují i na lodyhách a květenství. K infekci semene dochází, když je napaden květ. Přenos choroby je semenem nebo na napadených rostlinných zbytcích. Za vegetace se patogen šíří konidii, které se vytvářejí v pyknidách v pletivu napadených částí rostlin. Vhodnou podmínkou pro přenos choroby je deštivé počasí (Ackermann kol., 2004).

3.7 Škůdci

3.7.1 Dutilka topolová

Je vysoce rozšířený druh, lokálně způsobuje velké škody v létě na salátu i endivii. Škodí zejména na kořenech salátu i dalších hvězdicovitých rostlin. Tvoří kolonii žlutavých mšic, které jsou poprášené bílými voskovými výpotky. Rostliny poté žloutnou a krní. Dutilka topolová – *Pemphigus bursarius* přezimuje ve stádiu vajíčka na topolu černém. Letní hostitelé jsou salát, endivie, čekanka a plevelné typy z čeledi hvězdicovitých. Vývojový cyklus této mšice začíná na jaře v době rašení. Líhnou se nymfy, které způsobují 1 – 2 cm velké háčky na listech topolu. Háčky praskají na počátku června a mšice vylétávají a hledají letní hostitele. Na nich rodí larvy, které zalézají ke kořenům letních hostitelských rostlin (Rod a kol., 2005).

Na začátku září škůdce opět přelétá na topol černý, kde klade vajíčka (Ackermann a kol., 2004).

Ochranou před tímto škůdcem je pěstování odrůdy rezistentní nebo tolerantní k této mšici. Salát je pěstován v izolační vzdálenosti od topolu černého. V letním období je zapotřebí aplikovat do půdy granulované insekticidy (Rod a kol., 2005).

Na jaře nebo na podzim se mohou pěstovat citlivé odrůdy, protože mšice je na zimním hostiteli. Zakrytím porostu netkanou textilií se zabrání možnému poškození rostlin při velkém výskytu mšic (Kocourek a kol., 2016).

3.7.2 Mšicovití

Mšice způsobují sáním na spodní straně listů to, že listy jsou pak zkadeřené a pokroucené. Vajíčka mšic přezimují na rybízu a angreštu (Ackermann a kol., 2004).

Řada polyfágních druhů mšic napadá salát, na který přelétávají v květnu. Mšice škodí především sáním a přenosem virů. Napadený salát je tržně znehodnocen. Ve volné půdě se mohou použít selektivní insekticidy, které ale šetří užitečné mikroorganismy. Ve sklenících se mohou použít antagonisté mšic (Rod a kol., 2005).

Nejvhodnějším antagonistou mšic je parazitická vosička *Aphidius colemani*. Tato vosička klade do mšic svá vajíčka a ty se po pár dnech líhnou a znovu se množí. Napadené mšice jsou nafouklé a zhnědlé, po cca 10 dnech se z nich líhne další generace vosiček (Konvalina a kol., 2007).

3.7.3 Třásněnky

Třásněnky jsou drobný štíhlý hmyz, dlouhý 1,5 mm, který napadá různé plodiny a saje na jejich listech i květech. Přítomnost třásněnek se pozná podle černého trusu o velikosti 0,5 – 1 mm. Tento škůdce mívá 5 – 6 generací za vegetaci a některé druhy jsou přenašeči viróz (Ackermann a kol., 2004).

Sáním poškozují povrchová pletiva. Napadené rostliny pak mají stříbřitě lesklé skvrny na listech. Tyto skvrny později žloutnou, zasychají a hnědnou. Rostliny napadají dospělci i larvy. Po dozrání obilnin nalétávají některé druhy třásněnek do porostu zelenin. Migrace třásněnek z obilnin a trav trvá dlouho, proto je ochrana poněkud složitá (Rod, 2005).

Nejvyšší výskyt třásněnek bývá při dozrávání polních plodin, proto je velmi důležité provést ošetření dřívě, než třásněnky zalezou do hlávek salátu. Ošetření je potřeba provést v závislosti na intenzitě, ale i délce náletu v době maximálního přeletu třásněnek v týdenním intervalu (Kocourek a kol., 2016).

3.7.4 Drátovci

Drátovci jsou larvy kovaříků (*Elateridae*), které napadají kořenový systém. Důsledkem toho rostliny vadnou a odumírají. Rostliny napadají larvy, které jsou 10 – 20 mm dlouhé, tuhé a světle hnědé (Rod a kol., 2005).

Mají silně zploštělou hlavu, v půdě se vyvíjejí 3 – 5 let a ožirají kořinky rostlin. Na cibulích, hlízách a kořenech vykusují jamky nebo chodbičky. Největší škody způsobují na jaře a na podzim. Půdními výkopky se zjistí množství drátovců v půdě, kritické množství je

10 ks na 1 m². Kuklí se v půdě a přezimují jako brouci. Brouci jsou štíhlí, hnědočerní až černí a 6 – 10 mm dlouzí (Ackermann a kol., 2004).

Ochranné opatření spočívá v pěstování hvězdicovité zeleniny až po 3 letech, dále se používá mořené osivo a granulované insekticidy při výsadbě (Rod a kol., 2005).

Dále je důležité intenzivně obdělávat pozemek s výskytem drátovce a nepěstovat plodiny kukuřice, mrkve, hrachu, fazole a brambor, které jsou atraktivní pro škůdce. Také používání dusíkatého vápna a všech kultivačních prací omezuje výskyt drátovce (Petříková a kol., 2006).

Další možná opatření spočívají v pěstování salátu pouze tam, kde je nízký výskyt drátovců v půdě. Při středním i vysokém výskytu škůdce se doporučuje salát vůbec nepěstovat, jinak dochází k úhynu rostlin krátce po výsadbě. Je možné hubit drátovce v předplodinách (v bramborách, kořenové zelenině nebo kukuřici). Namořená sadba musí být přivezena ze zahraničí, protože u nás nejsou povoleny žádné přípravky na moření sadby nebo granulované formulace (Kocourek a kol., 2016).

3.7.5 Obaleč locikový

Obaleč locikový – *Eucosma conterminana* je motýl, který je okrově nebo hnědavě žlutý. Létá od poloviny června do srpna. Na poupata salátu klade vajíčka. Housenky mají načervenalou hřbetní část těla, která je ohraničena podélnou boční čarou od světle šedé spodní části těla a délka jejich těla je 13 mm. Hlavu mají medově žlutou. Od konce léta do října žijí housenky skryté v květenství a pak přezimují v půdě a kuklí se na jaře. Květenství, která škůdce napadl, jsou znečištěná trusem a poté hnědnou a černají (Ackermann a kol., 2004).

3.7.6 Osenice polní

Přezimované housenky, které jsou po zimě velmi žravé, mohou škodit již na první jarní výsadbě. Kořenový systém nestačí zcela pro jejich plný vývoj a jsou nucené přejít na nadzemní část (srdéčko a listy). Housenky osenice polní – *Agrotis segetum* jsou aktivní v noci, kdy je neúčinnější provést ošetření. Účinnost ošetření je závislá i na noční teplotě, proto při nižším napadení škůdcem je lepší počkat na teplejší počasí (Kocourek a kol., 2016).

3.7.7 Klopoušky z rodu *Lygus*

Na vegetačních vrcholech a mladých listech sají dospělci i nymfy klopoušek. Listy se krouťí nebo trhají, napadená místa jsou různě zbarvená. Ošetření se musí provést dříve, než klopoušky zalezou do hlávek salátu (Kocourek a kol., 2016).

3.7.8 Plži

Škody od plžů vznikají především na okrajích porostů, které bývají zejména zarostlé, a to způsobuje pronikání plžů do porostu. Z tohoto důvodu se volí ochrana granulovaných návnad pouze na okrajích pozemku. Chemické nebo biologické přípravky volíme, pokud se jedná o slimáčky z rodu *Deroceras*. Pouze chemické přípravky je možné použít, pokud se vyskytují plzáci z rodu *Arion*. Průběh počasí a cena přípravku hrají určitou roli při rozhodování metody ochrany. Ve vlhkém počasí se životnost moluskocidních granulátů zkracuje na dva dny, než zplesniví a ošetření se musí opakovat. Parazitické hlístice naopak vlhko vyžadují. Setrvávají na pozemku do té doby, než nevyhubí všechny slimáčky, a proto je vhodné je podpořit zálivkou při suchém počasí, protože se jejich účinnost snižuje (Kocourek a kol., 2016).

3.7.9 Molice skleníková

Zdrojem je napadená sadba nebo pěstování na pozemcích, které se nacházejí blízko velkých skleníků nebo fóliovníků a jsou zamořené molicemi. Ochranu je nutné zaměřit na dospělce molice skleníkové – *Trialeurodes vaporariorum* před vykladením vajíček. Často se vyskytuje i rezistentní populace molic (Kocourek a kol., 2016).

4 Metodika

4.1 Charakteristika lokality

Pokus byl zahájen na Demonstrační a pokusné stanici v Tróji, ulice Pod Hrachovkou 814/17, Praha 7. Tato vědecká stanice náleží katedře zahradnictví FAPPZ ČZU a je určena k vědeckým pracím studentů. Pokusná stanice se nachází na pravém břehu řeky Vltavy s rozlohou 50 763 m². Z celkové plochy zaujímá orná půda 48 078 m². Nadmořská výška je 196 m. n. m. Pozemek je na mírném svahu.

Půda má neutrální půdní reakci, její hodnoty se pohybují mezi 6,6 – 6,9 pH. Obsah humusu i sorpční kapacita jsou ve středních hodnotách. Půdy jsou dobře zásobeny dusíkem. Obsah živin, hlavně vápníku, hořčíku, fosforu a draslíku je vysoký. Půda má dobrou retenční vodní kapacitu (Novák, 2008).

4.1.1 Pěstované odrůdy u salátu hlávkového – máslového

Adinal

Odrůda Adinal se může pěstovat celoročně, je to poloraná odrůda máslového typu. Hlávky jsou středně velké a kulaté. Listy jsou slabě bublinaté a světle zelené. Je vhodná pro krátkodobé skladování po sklizni. Je odolná proti písni salátové, rasám BL 1 – 25 a LMV a proti vybíhání do květu. Vegetační doba u odrůdy Adinal je 65 – 75 dní. Doporučený spon je 30 x 25 cm (Moravoseed CZ a.s., 2016).

Dětenická atrakce

Tato odrůda je určená pro polní pěstování z přímých výsevů. Hlávka je pevná, kulovitá, velmi dobře uzavřená. Listy jsou světle zelené, při dozrání až bělavé. Je středně odolná k vybíhání do květu a chorobám. Je vhodná pro postupnou sklizeň. Přímý výsev se uskutečňuje od března do července. Vegetační doba je u Dětenické atrakce 65 – 80 dní (Moravoseed CZ a.s., 2016).

4.1.2 Pěstované odrůdy u salátu ledového

Stamir

Odrůda Stamir je poloraná a je určena pro celoroční polní pěstování. Hlávka je středně velká až velká a dobře uzavřená. Je odolná proti vybíhání do květu a proti plísni salátové, rasám NL 1 – 17, 20. Je vhodná pro postupnou sklizeň. Vegetační doba u odrůdy Stamir je 75 – 85 dnů (Moravoseed CZ a.s., 2016).

Tarzan

Je odrůda vhodná pro polní pěstování z přímých výsevů. Tvoří velké hlávky, listy má bublinaté barvy středně zelené. Je velmi odolná vůči vybíhání do květu, a proto je vhodné rozložit i její sklizeň. Hmotnost hlávek se pohybuje okolo 700 gramů. Vegetační doba u odrůdy Tarzan je 80 – 90 dní (Moravoseed CZ a.s., 2016).

4.1.3 Příprava půdy

Nejprve se musí připravit půda. Zorání plochy určené pro pěstování salátu proběhlo na podzim roku 2015 a na jaře roku 2016 byla půda zkulturnována. Plocha se musela před výsadbou rozměřit na záhony. Záhony byly o rozměrech 3,5 m x 6,4 m. Takto naměřené bloky byly vždy tři na každém poličku. Tři bloky byly rozděleny podle systému produkce (Ekologická, Integrovaná, Konvenční). Každá produkce se hnojila jinak. Konvenční produkce byla hnojena 80 kg N/ha, integrovaná produkce 60 kg N/ha a ekologická produkce hnojena nebyla. Jako hnojivo byl použit ledek amonný s vápencem. Každá produkce měla vždy dva bloky, jeden záměrně infikovaný a jeden neinfikovaný. Celkem bylo šest bloků, protože na třech blocích byly rostlinky záměrně infikovány a na třech blocích nebyly infikovány. Zde působily jen přírodní podmínky. Každé naměřené poličko mělo čtyři opakování v jarní výsadbě a tři opakování v podzimní výsadbě. V každém opakování byly vždy vysázeny všechny čtyři odrůdy. Každá odrůda se vysazovala po 25 kusech salátu. Stejná odrůda nesměla být sázena u sebe.

Obr. č. 1. Salát v sadbovačích



Zdroj: Michaela Dolenská

4.1.4 Jarní výsadba salátu

Salát hlávkový i ledový byly předpěstovány v sadbovačích. První výsadba salátu proběhla 12.4. - 13.4. 2016. Na naměřený pozemek byl vysázen salát do sponu. U salátu hlávkového byl dodržován spon 30 x 25 cm a u salátu ledového 40 x 30 cm. Po výsadbě byl salát zalit. Během vegetace byl salát pravidelně zaléván. Takto proběhla i podzimní výsadba.

4.1.5 Podzimní výsadba salátu

Salát hlávkový i ledový byly předpěstovány v sadbovačích. Druhá výsadba salátu proběhla 5. 9. – 6. 9. 2016. Na naměřený pozemek byl vysázen salát do sponu.

4.1.6 Kultivace během pěstování

Salát byl pěstován dva měsíce. Po tuto dobu proběhly dvě okopávky a salát byl i pravidelně zaléván. Během celé doby nebyla použita žádná chemická ochrana u žádného políčka. Neproběhlo ani žádné přihnojování v žádném záhonu.

4.1.7 Hodnocení *Bremia lactucae* v jarní výsadbě

Salát byl záměrně infikován druhem *Bremia lactucae* rasa Bl 31 týden po výsadbě, tedy 20. 4. 2016. Záměrně byly infikovány tři políčka v každé pěstované produkci, další tři políčka každé produkce sloužila jako kontrola porostu.

Od výsadby k hodnocení salátu hlávkového a ledového k patogenu rodu *Bremia* uběhlo 14 dní. První hodnocení se konalo 25. 4. 2016, tedy pět dní po záměrné infekci patogenem. Hodnocení byla uskutečňována 2x týdně. Celkem bylo 12 hodnocení. Druhé hodnocení proběhlo 29. 4. 2016, třetí hodnocení 3. 5. 2016, čtvrté hodnocení 6. 5. 2016, páté hodnocení 10. 5. 2016, šesté hodnocení 13. 5. 2016, sedmé hodnocení 16. 5. 2016, osmé hodnocení 19. 5. 2016, deváté hodnocení 23. 5. 2016, desáté 25. 5. 2016, jedenácté hodnocení 30. 5. 2016 a dvanácté hodnocení proběhlo 2. 6. 2016.

Dle (Pawelec et. al., 2006) byla použita metodika, která byla upravena na hodnocení salátu.

4.1.8 Hodnocení *Bremia lactucae* v podzimní výsadbě

Salát byl záměrně infikován rodem *Bremia lactucae* rasa Bl 31 týden po výsadbě, tedy 16. 9. 2016. Záměrně byly infikovány tři políčka v každé pěstované produkci, další tři políčka každé produkce sloužila jako kontrola porostu.

Od výsadby k hodnocení salátu hlávkového a ledového k patogenu rodu *Bremia* uběhly tři týdny. První hodnocení se konalo 23. 9. 2016, tedy týden po záměrné infekci patogenem. Hodnocení byla uskutečňována 2x týdně. Celkem bylo 12 hodnocení. Druhé hodnocení proběhlo 29. 9. 2016, třetí hodnocení 3. 10. 2016, čtvrté hodnocení 6. 10. 2016, páté hodnocení 10. 10. 2016, šesté hodnocení 13. 10. 2016, sedmé hodnocení 17. 10. 2016, osmé hodnocení 20. 10. 2016, deváté hodnocení 24. 10. 2016, desáté 31. 10. 2016, jedenácté hodnocení 3. 11. 2016.

Dle (Pawelec et. al., 2006) byla použita metodika, která byla upravena na hodnocení salátu.

Všechny údaje při hodnocení porostu byly zaznamenávány do tabulek, které následně vyjadřují stupeň napadení patogenem. Tabulky tvoří 8 sloupců, ve kterých bylo zaznamenáno datum kontroly (stavu infekce), systém produkce, odrůda, opakování, napadení plochy listu v procentech, počet rostlin a stupeň napadení patogenem *Bremia lactucae*. Výsledkem hodnocení porostu, který byl napaden patogenem bylo procentuální vyjádření. Toto procentuální vyhodnocení bylo převedeno na hodnotící škálu, která vychází z hodnocení počtu napadených – infikovaných listů. Hodnotící škála je od 0 – 9.

Následně tyto informace byly zpracovávány MS Office Excel a dále v programu Statistika.

Počet napadených listů a hodnotící škála poškození

- 0** – žádné listy nejsou infikované
- 1** - < 5 % listů je infikováno
- 3** - 5 – 30 % listů je infikováno
- 5** – 30 – 60 % listů je infikováno
- 7** – 60 – 90 % listů je infikováno
- 9** - > 90 % listů je infikováno, anebo většina listů opadala

Metodika hodnocení infekce rostlin napadených patogenem vychází z metody publikované Pawlecem et al., (2006).

4.1.9 Sklizeň

Jarní sklizeň proběhla 6. 6. – 7. 6. 2016. Podzimní sklizeň proběhla u salátu hlávkového 7. 11. 2016 a u salátu ledového 14. 11. 2016.

Saláty byly sklizeny a uloženy do přepravek – vždy odrůda, systém produkce, opakování, infikovaná / neinfikovaná. Přepravky byly takto popsány, aby nedošlo k záměně.

Přeppravky se přepravily do skladu, kde se saláty měřily, vážily a případně likvidovaly nestandardní kusy. Dále se zde vybraly 2 hlávky, ze kterých se odebíraly vzorky na stanovení obsahu vitamínu C, dusičnanů a sušiny. Tyto saláty byly přeneseny do laboratoře, která se nachází na Demonstrační a výzkumné stanici v Troji. Saláty, které měly dostatečnou jakost, byly uloženy do chladicího zařízení.

4.1.10 Stanovení obsažených látek

Pro změření hodnot vitamínu C a dusičnanů byl použit přístroj RQ flex 10 od společnosti Merck. Pro změření těchto hodnot se používá metoda reflektometrie. Metoda funguje na principu odraženého světla z testovacích proužků. Analytická metoda se stanovuje podle kódu, který je uvedený na jednotlivých baleních (Merck Millipore, 2016).

4.1.10.1 Stanovení vitamínu C

Změření hodnot vitamínu C proběhlo v den sklizně. Při sklizni byly odebrány 2 hlávky z každého opakování. V laboratoři byl odebrán vzorek z průřezu celé hlávky tak, aby byly zastoupeny všechny vrstvy salátu. Nesměl být použit košťál. Tento vzorek z obou hlávek vážil okolo 50 gramů, výjimečně vážil i více. Vzorek se dal do nádoby, kde se k němu přidalo 100 ml kyseliny šťavelové o 1% koncentraci. Roztok byl připraven z jednoho litru destilované vody a z 10 gramů dihydrátu kyseliny šťavelové. Aby se zabránilo rychlé oxidaci vitamínu C při mixování, byla přidávána kyselina šťavelová. Mixování trvalo zhruba 30 sekund. Vzniklá hmota byla přecezena přes sítko do čisté kádinky. Následný roztok byl použit pro měření.

Přístroj se zapnul a bylo stisknuto tlačítko start. Následně byly odpočítávány sekundy pro vložení testovacího proužku do přístroje. Měření probíhalo tak, že se do roztoku namočil na 3 sekundy testovací proužek. Po 3 sekundách se proužek vyndal, aby přebytečné množství kapaliny oteklo. Přístroj vydal zvukový signál, při kterém byl testovací proužek vložen do reflektometru a po několika sekundách se objevil výsledek měření. Přístroj měří naměřené hodnoty v mg / l. Maximální rozsah hodnot je od 25 do 450 mg / l. Pokud byly hodnoty vyšší, musel se přecezený roztok zředit destilovanou vodou 1:1 (Merck Milipore, 2016). Naměřené hodnoty se dále vyhodnocovaly v programu statistika.

Obr. č. 2. Přístroj RQ flex 10



Zdroj: Michaela Dolenská

4.1.10.2 Stanovení obsahu dusičnanů

Změření obsahu dusičnanů probíhalo v den sklizně nebo den po sklizni. Opět byly použity 2 hlávky z každého opakování. V laboratoři byl odebrán vzorek z průřezu celé hlávky tak, aby byly zastoupeny všechny vrstvy salátu. Nesměl být použit košťál. Vzorek z obou hlávek vážil 40 gramů, výjimečně vážil i více. Tento vzorek se dal do nádoby a přidalo se k němu 50 ml destilované vody. Celý vzorek byl pomocí mixéru 30 sekund mixován. Vzniklá směs se přelila do kádinky, zakryla se hodinovým sklem a nechala se vařit 15 minut. Poté se vzorek nechal vychladnout a byl vždy doplněn na 100 ml destilované vody. Celá tato směs se přecedila přes sítko do čisté kádinky. Následně mohl být vzorek měřen. Přístroj se zapnul a odpočítával 60 sekund. Testovací proužek byl ponořen do vzorku na 3 sekundy a následně se nechal okapat přebytečný roztok. Přístroj vydal zvukový signál a mohl být vložen testovací proužek. Po několika sekundách se zobrazil výsledek mg / l. Při vyšší hodnotě se měřený roztok ředil destilovanou vodou 1:1 (Merck Milipore, 2016).

4.1.10.3 Stanovení obsahu sušiny

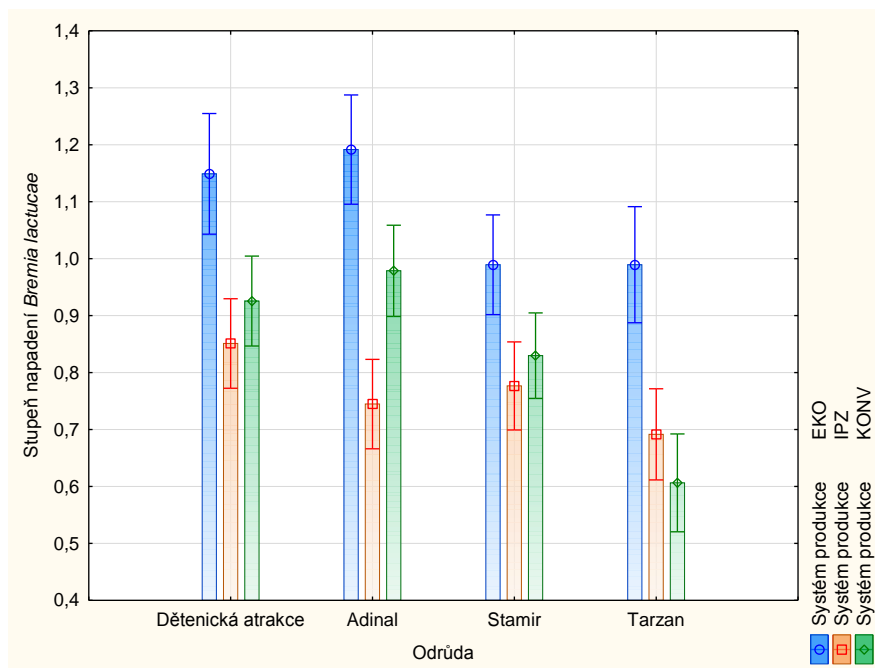
Ze dvou hlávek, které byly použity jak pro stanovení dusičnanů, tak i pro stanovení vitamínu C, byl odebrán i vzorek na stanovení sušiny. Vzorek byl odebrán opět z průřezu celé hlávky a byla navážena nejprve miska a poté miska se salátem. Bylo naváženo 20 gramů salátu, výjimečně vážil i více. Následně proběhlo sušení při 105 °C do konstantní hmotnosti.

Po usušení byla miska se salátem převážena. Vše se zaznamenávalo do tabulek pro následná vyhodnocení (Javorský a kol., 1987).

5 Výsledky

5.1 Výsledky hodnocení napadení patogenem *Bremia lactucae* v průběhu jarní výsadby

Graf č. 1. Stupeň napadení *Bremia lactucae* v jarní výsadbě



Tabulka č. 1. Hodnoty stupeň napadení *Bremia lactucae*

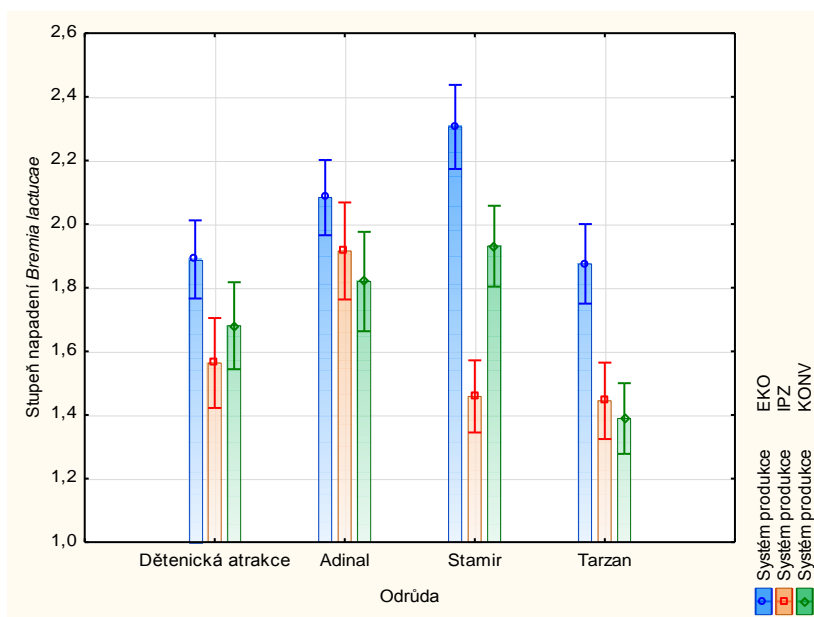
Systém produkce	Odrůda	Stupeň napadení <i>Bremia lactucae</i> (průměr/body)
EKO	Dětenická atrakce	1,15
	Adinal	1,19
	Stamir	0,99
	Tarzan	0,99
IPZ	Dětenická atrakce	0,85
	Adinal	0,74
	Stamir	0,78
	Tarzan	0,69
KONV	Dětenická atrakce	0,93
	Adinal	0,98
	Stamir	0,83
	Tarzan	0,61

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 1. Nejvyšší stupeň napadení patogenem *Bremia lactucae* vykazuje ekologická produkce. V ekologické a integrované produkci není statistický rozdíl mezi odrůdami. V konvenční produkci je statisticky průkazný rozdíl mezi odrůdami Stamir a Tarzan. Mezi odrůdami Dětenická atrakce a Adinal není statisticky významný rozdíl.

5.2 Výsledky hodnocení napadení patogenem *Bremia lactucae* v průběhu podzimní výsadby.

Graf č. 2. Stupeň napadení *Bremia lactucae* v podzimní výsadbě



Tabulka č. 2. Hodnoty stupně napadení *Bremia lactucae*

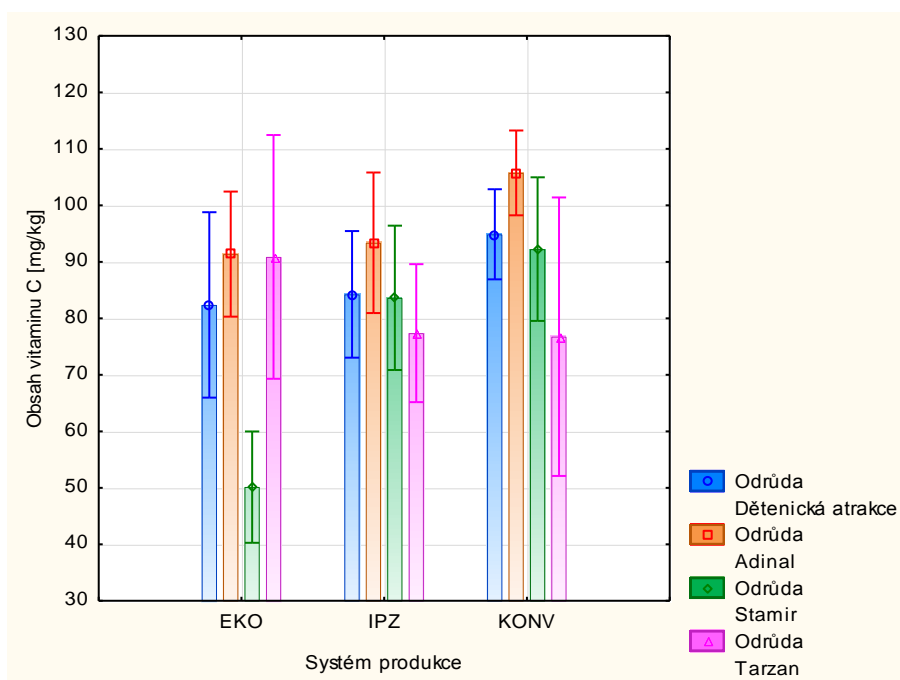
Systém produkce	Odrůda	Stupeň napadení <i>Bremia lactucae</i> (průměr/body)
EKO	Dětenická atrakce	1,89
	Adinal	2,08
	Stamir	2,31
	Tarzan	1,88
IPZ	Dětenická atrakce	1,56
	Adinal	1,92
	Stamir	1,46
	Tarzan	1,44
KONV	Dětenická atrakce	1,68
	Adinal	1,82
	Stamir	1,93
	Tarzan	1,39

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 2. Statisticky průkazný rozdíl je mezi odrůdami Dětenická atrakce a Adinal v integrované produkci, v konvenční a ekologické produkci není statisticky průkazný rozdíl. Statisticky průkazný rozdíl je mezi odrůdami Stamir a Tarzan v ekologické a konvenční produkci. V integrované produkci není statisticky významný rozdíl. V ekologické produkci odrůda Stamir dosahuje nejvyšších hodnot napadení. Nejnižších hodnot dosahuje odrůda Tarzan v konvenční produkci.

5.3 Výsledky obsahu nutričních látek

Graf č. 3. Obsah vitamínu C (kyseliny askorbové) v jarní výsadbě



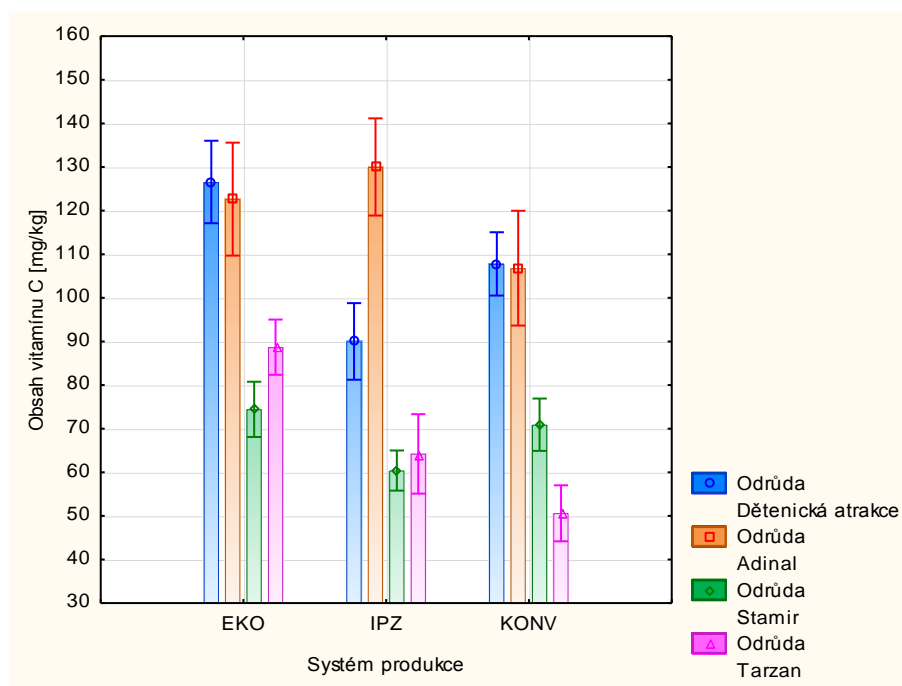
Tabulka č. 3. Naměřené hodnoty průměrného obsahu vitamínu C

Systém produkce	Odrůda	Průměrný obsah vitamínu C [mg/kg]
EKO	Dětenická atrakce	82,38
	Adinal	91,38
	Stamir	50,13
	Tarzan	90,88
IPZ	Dětenická atrakce	84,25
	Adinal	93,38
	Stamir	83,63
	Tarzan	77,38
KONV	Dětenická atrakce	94,88
	Adinal	105,75
	Stamir	92,25
	Tarzan	76,75

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 3. Statisticky průkazný rozdíl je jen u odrůdy Stamir v ekologické produkci. U této odrůdy je obsah vitamínu C velmi nízký oproti jiným odrůdám, a i jinému způsobu pěstování. Nejvyššího obsahu vitamínu C dosáhly odrůdy Adinal a Dětenická atrakce v konvenčním systému pěstování.

Graf č. 4. Obsah vitamínu C (kyseliny askorbové) v podzimní výsadbě



Tabulka č. 4. Naměřené hodnoty průměrného obsahu vitamínu C

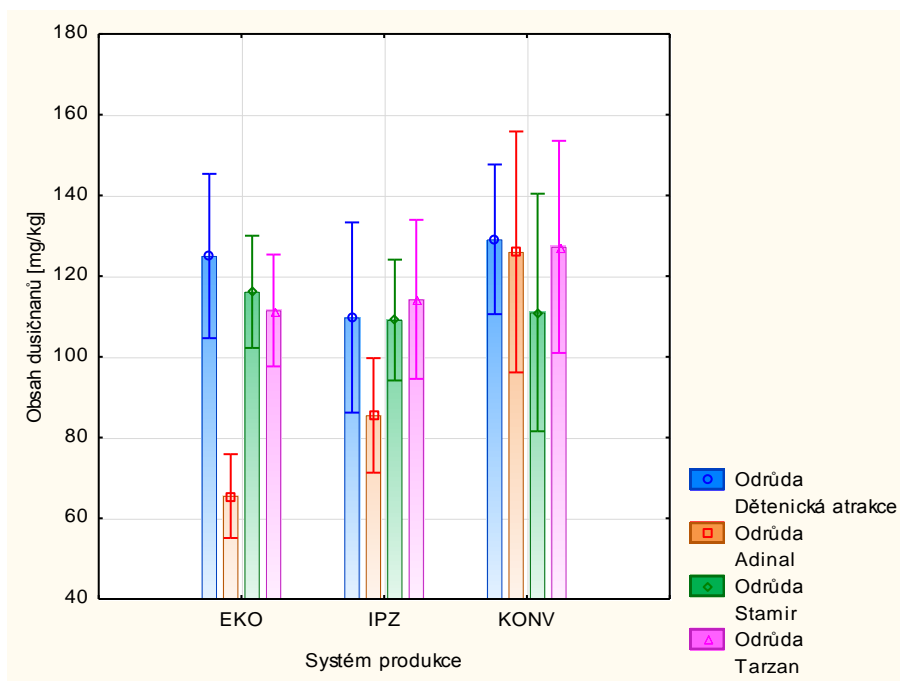
System production	Grain variety	Average vitamin C content [mg/kg]
EKO	Dětenická atrakce	126,57
	Adinal	122,64
	Stamir	74,42
	Tarzan	88,69
IPZ	Dětenická atrakce	90,00
	Adinal	130,02
	Stamir	60,39
	Tarzan	64,22
KONV	Dětenická atrakce	107,79
	Adinal	106,82
	Stamir	70,90
	Tarzan	50,59

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 4. Není statisticky průkazný rozdíl u odrůd Dětenická atrakce a Adinal v ekologické a konvenční produkci. Naopak je statisticky průkazný rozdíl u těchto odrůd v systému integrovaném. U odrůd Stamir a Tarzan není statisticky průkazný rozdíl v integrované produkci, a naopak v konvenčním a ekologickém pěstování je statisticky

průkazný rozdíl. Nejvyššího obsahu vitamínu C dosáhla odrůda Adinal v integrované produkci, a naopak nejnižší obsah vitamínu C má odrůda Tarzan v konvenčním způsobu pěstování.

Graf č. 5. Obsah dusičnanů v jarní výsadbě



Tabulka č. 5 Naměřené hodnoty obsahu dusičnanů

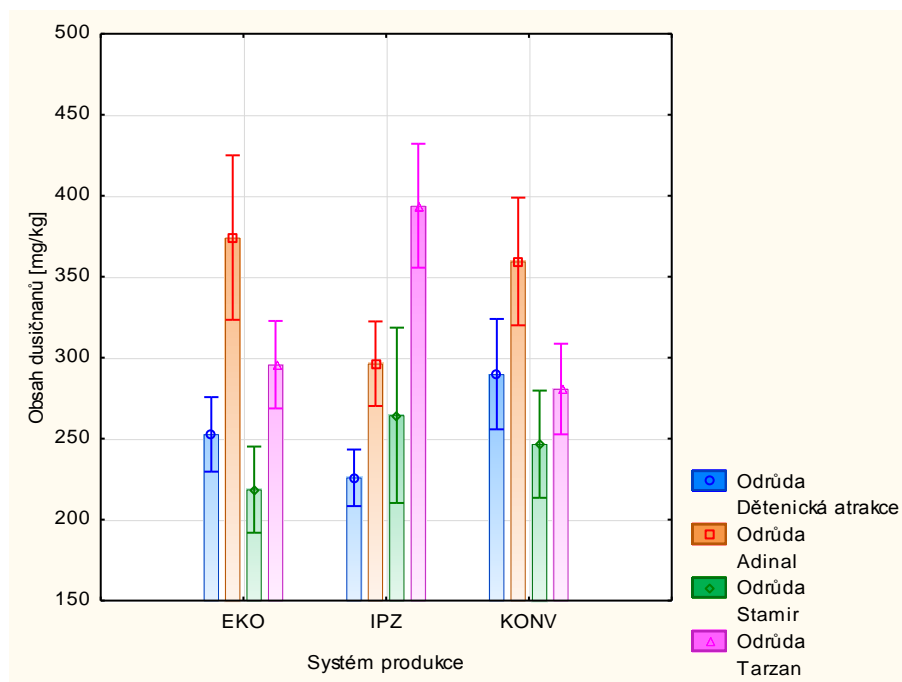
Systém produkce	Odrůda	Průměrný obsah dusičnanů [mg/kg]
EKO	Dětenická atrakce	125,00
	Adinal	65,50
	Stamir	116,13
	Tarzan	111,50
IPZ	Dětenická atrakce	109,75
	Adinal	85,50
	Stamir	109,13
	Tarzan	114,25
KONV	Dětenická atrakce	129,13
	Adinal	126,00
	Stamir	111,00
	Tarzan	127,25

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 5. Statisticky průkazný rozdíl je u odrůdy Adinal a Dětenická atrakce v ekologické produkci. V ostatních produkcích u těchto odrůd není statisticky významný

rozdíl. U odrůd Tarzan a Stamir není statisticky průkazný rozdíl u žádné z produkci. Největšího obsahu dusičnanů dosáhla odrůda Dětenická atrakce v konvenčním způsobu pěstování. Naopak nejnižšího obsahu dusičnanů dosáhla odrůda Adinal v ekologické produkci.

Graf. č. 6. Obsah dusičnanů v podzimní výsadbě



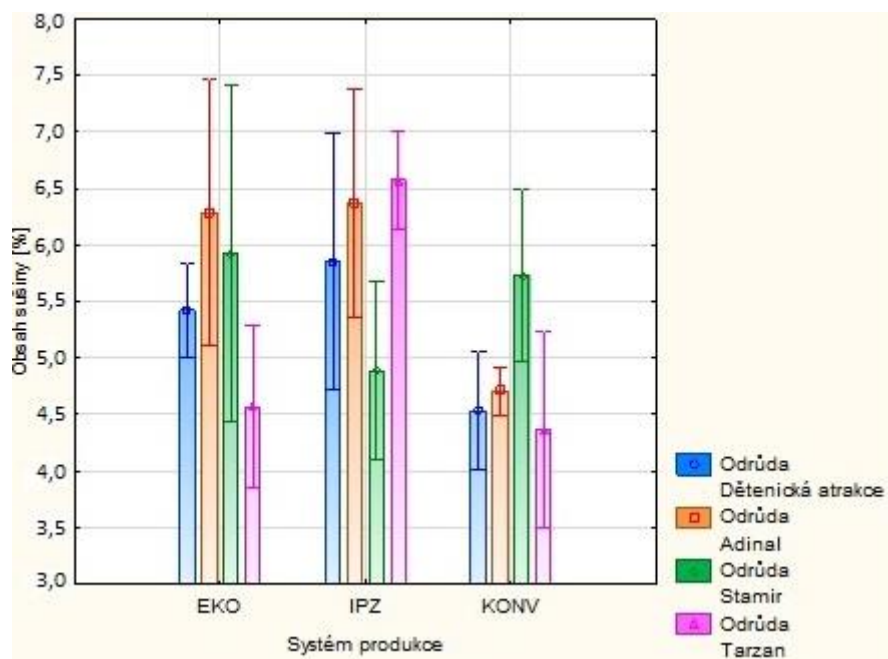
Tabulka č. 6. Naměřené hodnoty obsahu dusičnanů

Systém produkce	Odrůda	Průměrný obsah dusičnanů [mg/kg]
EKO	Dětenická atrakce	252,66
	Adinal	374,21
	Stamir	218,55
	Tarzan	295,69
IPZ	Dětenická atrakce	225,84
	Adinal	296,30
	Stamir	264,44
	Tarzan	393,84
KONV	Dětenická atrakce	289,85
	Adinal	359,44
	Stamir	246,63
	Tarzan	280,68

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 6. Statisticky průkazný rozdíl je u odrůd Dětenická atrakce a Adinal v ekologické a integrované produkci. V konvenční produkci není statisticky průkazný rozdíl u těchto odrůd. U odrůd Stamir a Tarzan je statisticky průkazný rozdíl v ekologické a integrované produkci. V konvenční produkci není statisticky průkazný rozdíl. Nejvyšší obsah dusičnanů měla odrůda Tarzan v integrované produkci, a naopak nejnižší obsah dusičnanů měla odrůda Stamir v ekologické produkci.

Graf č. 7. Obsah sušiny v jarní výsadbě



Tabulka č. 7. Naměřené hodnoty obsahu sušiny

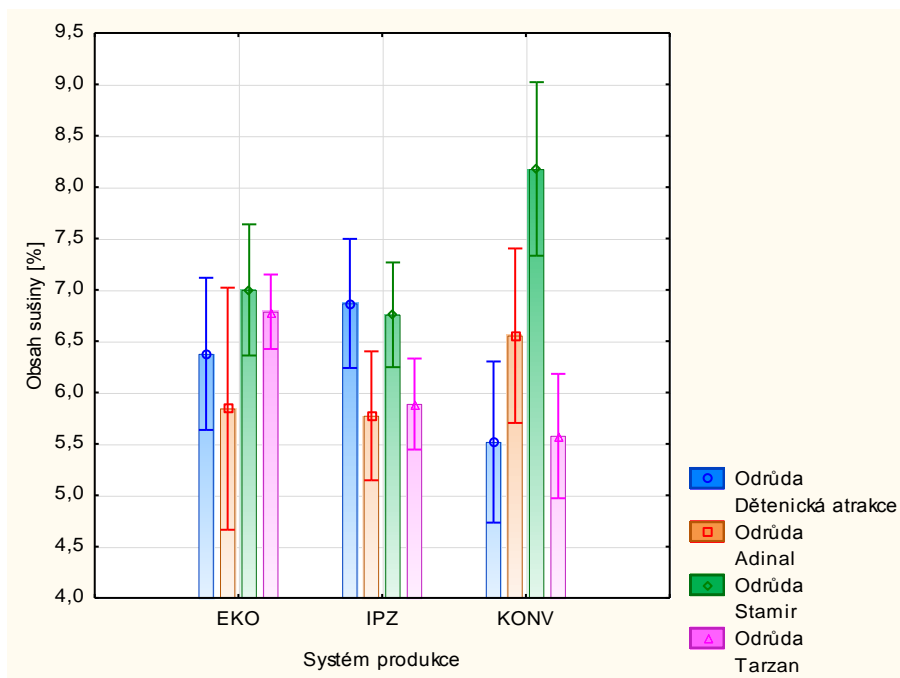
Systém produkce	Odrůda	Průměrný obsah sušiny [%]
EKO	Dětenická atrakce	5,43
	Adinal	6,29
	Stamir	5,93
	Tarzan	4,57
IPZ	Dětenická atrakce	5,85
	Adinal	6,37
	Stamir	4,88
	Tarzan	6,58
KONV	Dětenická atrakce	4,53
	Adinal	4,71
	Stamir	5,73
	Tarzan	4,36

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 7. Je statisticky průkazný rozdíl u odrůd Stamir a Tarzan v integrované produkci. V ekologické a konvenční produkci není statisticky průkazný rozdíl u těchto odrůd. U odrůd Dětenická atrakce a Adinal není statisticky průkazný rozdíl u žádné z produkci.

Nejvyšší obsah sušiny měly odrůda Tarzan v integrovaném způsobu pěstování. Nejnižší obsah sušiny měla odrůda Tarzan v konvenčním způsobu pěstování.

Graf č. 8. Obsah sušiny v podzimní výsadbě



Tabulka č. 8. Naměřené hodnoty obsahu sušiny

Systém produkce	Odrůda	Průměrný obsah sušiny v [%]
EKO	Dětenická atrakce	6,38
	Adinal	5,84
	Stamir	7,00
	Tarzan	6,79
IPZ	Dětenická atrakce	6,87
	Adinal	5,77
	Stamir	6,76
	Tarzan	5,89
KONV	Dětenická atrakce	5,52
	Adinal	6,55
	Stamir	8,18
	Tarzan	5,58

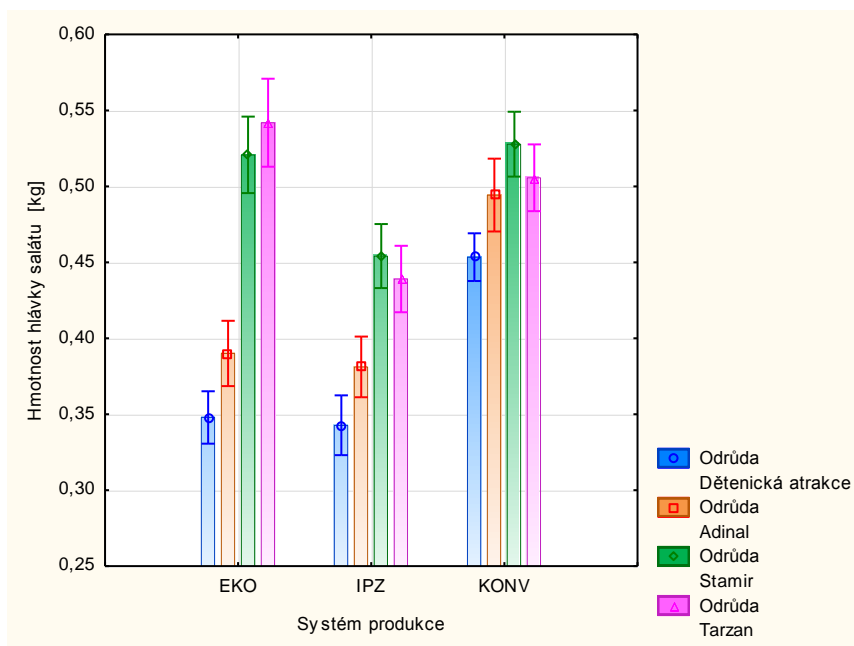
EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 8. Je statisticky průkazný rozdíl v konvenčním způsobu pěstování u odrůd Stamir a Tarzan. V ekologické a integrované produkci není statisticky průkazný rozdíl u

těchto odrůd. U odrůd Adinal a Dětenická atrakce není statisticky průkazný rozdíl u žádného způsobu pěstování. Nejvyššího obsahu sušiny dosáhla odrůda Stamir v konvenčním způsobu produkce a nejmenší obsah sušiny měla odrůda Dětenická atrakce v konvenčním systému produkce.

5.4. Výsledky hodnocení výnosu salátu

Graf č. 9. Hmotnost hlávky salátu v jarní výsadbě



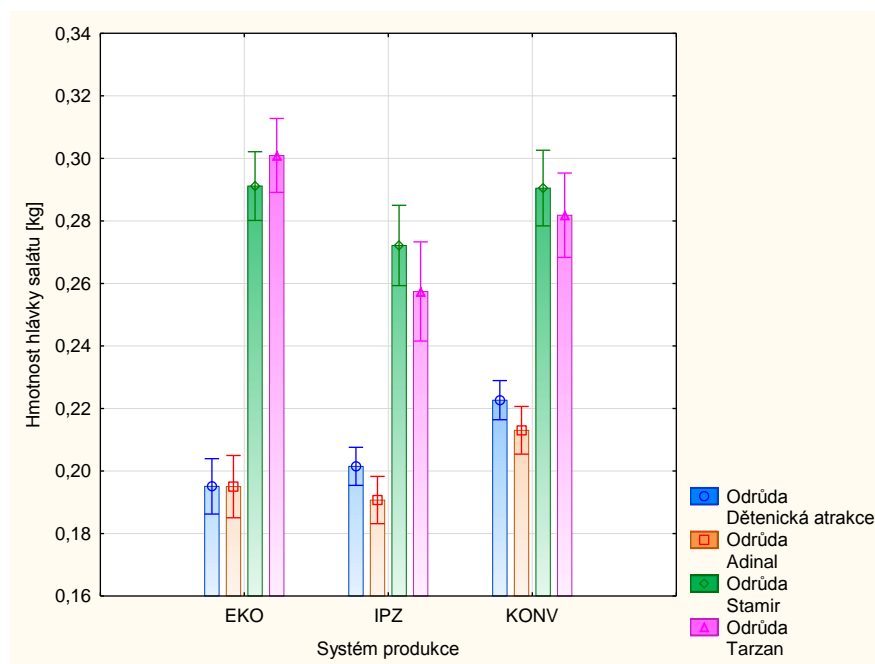
Tabulka č. 9. Hmotnost salátu v jarní výsadbě

Systém produkce	Odrůda	Průměrná váha [kg]
EKO	Dětenická atrakce	0,348
	Adinal	0,390
	Stamir	0,521
	Tarzan	0,542
IPZ	Dětenická atrakce	0,343
	Adinal	0,381
	Stamir	0,454
	Tarzan	0,439
KONV	Dětenická atrakce	0,453
	Adinal	0,494
	Stamir	0,528
	Tarzan	0,506

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 9. U odrůd Adinal a Dětenická atrakce je statisticky významný rozdíl v ekologické produkci. V integrované a konvenční produkci není statisticky významný rozdíl u těchto odrůd. U odrůd Stamir a Tarzan není statisticky významný rozdíl u žádné produkce. Nejméně vážila odrůda Dětenická atrakce v integrované produkci a nejvíce vážila odrůda Tarzan v ekologické produkci.

Graf č. 10. Hmotnost hlávky salátu v podzimní výsadbě



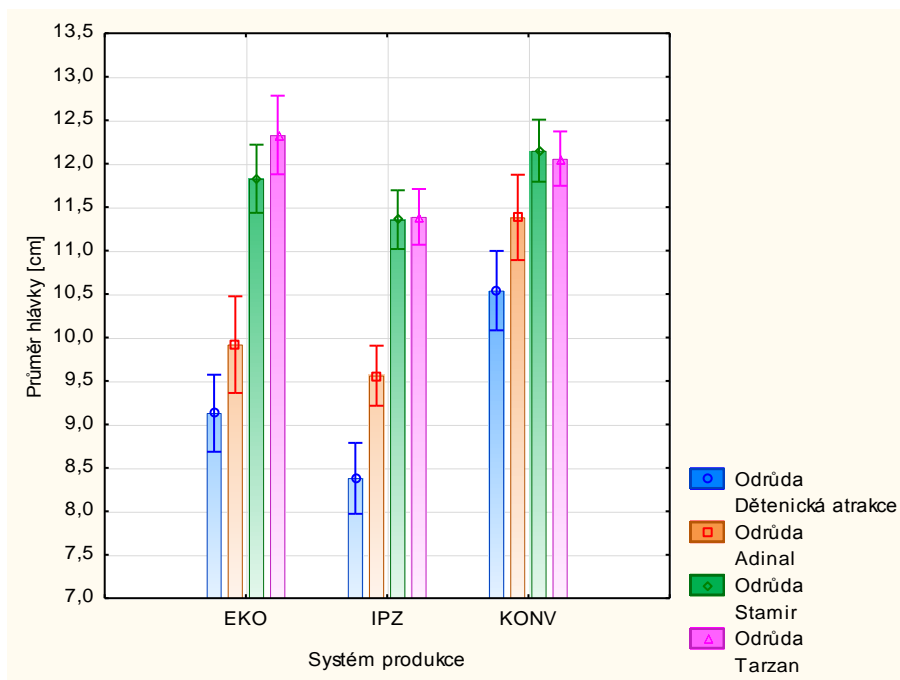
Tabulka č. 10. Hmotnost salátu v podzimní výsadbě

Systém produkce	Odrůda	Průměrná váha [kg]
EKO	Dětenická atrakce	0,195
	Adinal	0,195
	Stamir	0,291
	Tarzan	0,301
IPZ	Dětenická atrakce	0,201
	Adinal	0,191
	Stamir	0,272
	Tarzan	0,257
KONV	Dětenická atrakce	0,223
	Adinal	0,213
	Stamir	0,290
	Tarzan	0,282

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 10. Není statisticky průkazný rozdíl mezi odrůdami u žádné produkce. Je ale znatelný rozdíl mezi typem salátu máslového a ledového. Máslové odrůdy Adinal a Dětenická atrakce vážily o dost méně než odrůdy ledového salátu Stamir a Tarzan. Např.: V ekologické produkci, odrůdy Adinal a Dětenická atrakce, vážily 0,195kg, Stamir 0,291kg a Tarzan 0,301kg.

Graf č. 11. Průměr hlávky v jarní výsadbě



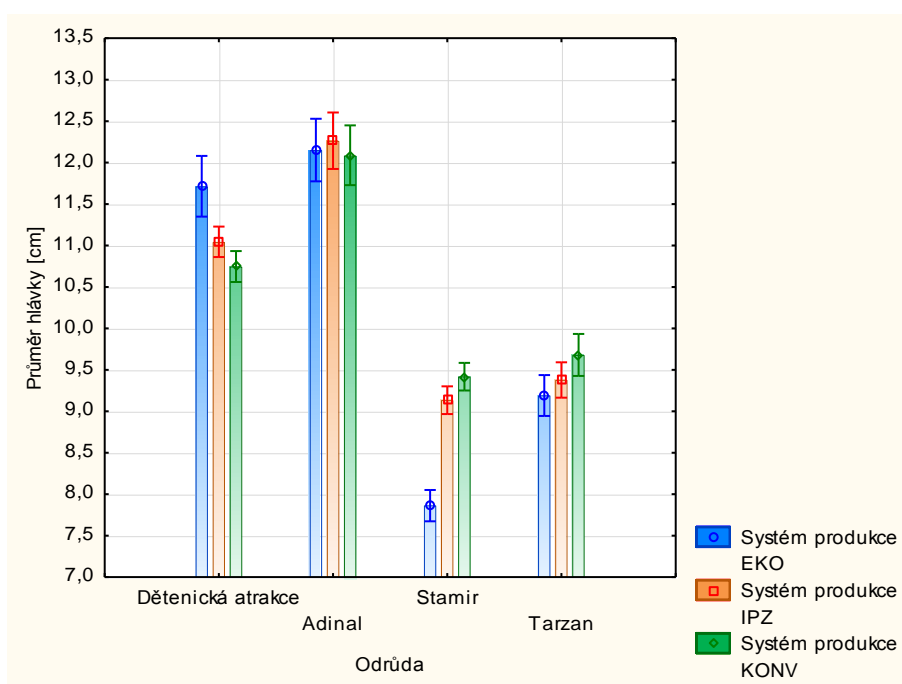
Tabulka č. 11. Průměr hlávky v jarní výsadbě

Systém produkce	Odrůda	Průměr hlávky [cm]
EKO	Dětenická atrakce	9,13
	Adinal	9,92
	Stamir	11,83
	Tarzan	12,33
IPZ	Dětenická atrakce	8,38
	Adinal	9,56
	Stamir	11,36
	Tarzan	11,39
KONV	Dětenická atrakce	10,54
	Adinal	11,38
	Stamir	12,15
	Tarzan	12,06

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

Graf č. 11. Statisticky významný rozdíl je u odrůd Adinal a Dětenická atrakce v integrované produkci. V ekologické a konvenční produkci není statisticky významný rozdíl u těchto odrůd. U odrůd Stamir a Tarzan není statisticky významný rozdíl v ekologické, integrované ani v konvenční produkci. Nejvyšší naměřené hodnoty průměru hlávek byly naměřeny u odrůdy Tarzan v ekologické produkci. Průměr hlávky zde byl 12,33 cm. Nejmenší naměřené hodnoty byly u odrůdy Dětenická atrakce v integrované produkci, zde byl průměr hlávky jen 8,38 cm.

Graf č. 12. Průměr hlávky v podzimní výsadbě



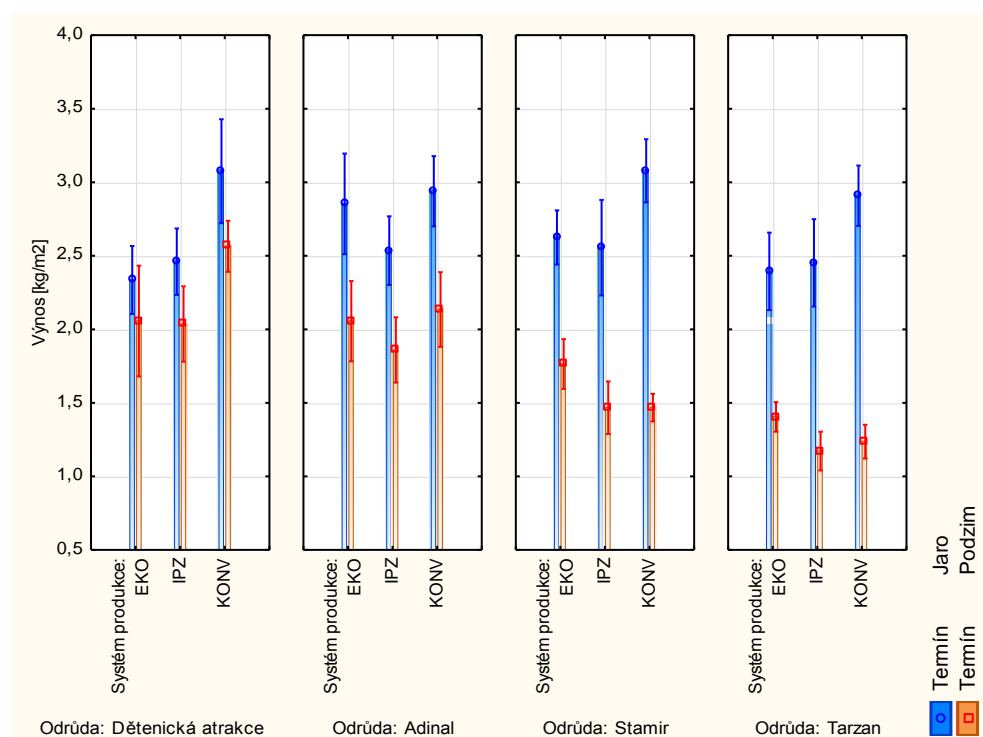
Tabulka č. 12. Průměr hlávky v podzimní výsadbě

Systém produkce	Odrůda	Průměr hlávky [cm]
EKO	Dětenická atrakce	11,83
	Adinal	12,21
	Stamir	7,98
	Tarzan	9,44
IPZ	Dětenická atrakce	11,22
	Adinal	12,37
	Stamir	9,35
	Tarzan	9,49
KONV	Dětenická atrakce	10,65
	Adinal	12,19
	Stamir	9,49
	Tarzan	9,67

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

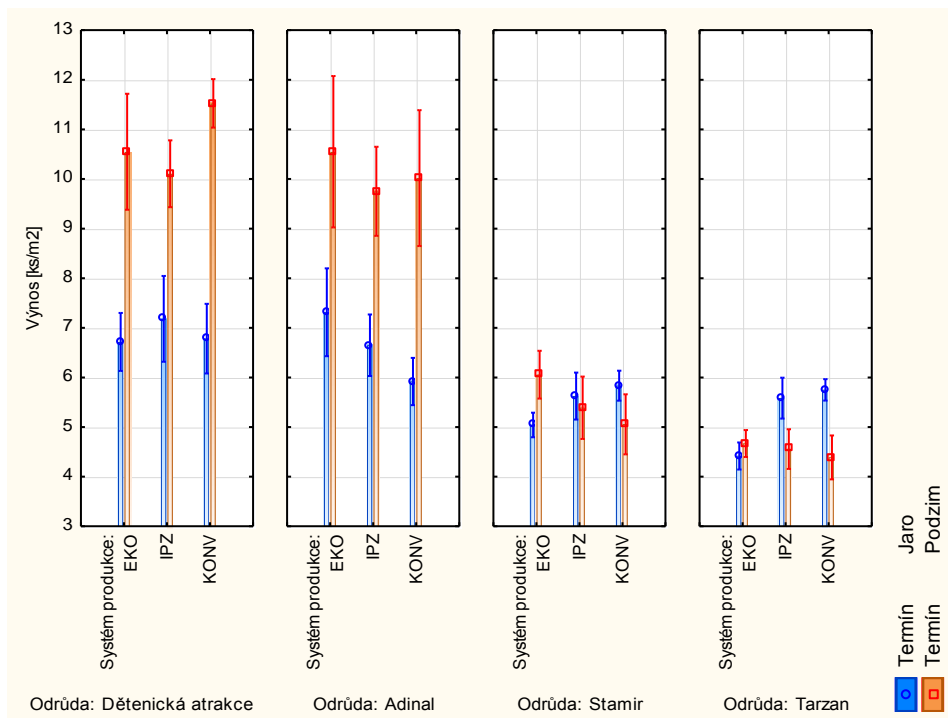
Graf č. 12. Je statisticky významný rozdíl mezi odrůdami Stamir a Tarzan v ekologické produkci. Není statisticky významný rozdíl v integrovaném ani konvenčním způsobu pěstování u odrůd Stamir a Tarzan. U odrůd Dětenická atrakce a Adinal je statisticky významný rozdíl v integrovaném a konvenčním způsobu pěstování. V ekologickém systému produkce není statisticky významný rozdíl u odrůd Adinal a Dětenická atrakce. Nejvyšší naměřené hodnoty průměru hlávek byly naměřeny u odrůdy Adinal v integrované produkci. Průměr hlávky zde byl 12,37 cm. Nejmenší naměřené hodnoty byly u odrůdy Stamir v ekologické produkci, zde byl průměr hlávky jen 7,98 cm.

Graf č. 13. Výnos salátu za jaro a podzim



Graf č. 13. Je statisticky průkazný rozdíl mezi jarní a podzimní výsadbou u odrůd Stamir, Tarzan a Adinal. U Dětenické atrakce není statisticky významný rozdíl u jarní a podzimní produkce. Jarní výsadba měla vyšší výnosy než podzimní výsadba u všech odrůd. Nejvyššího výnosu dosáhly odrůdy Dětenická atrakce a Stamir a to 3,1 kg/m² v konvenčním typu pěstování v jarní výsadbě. Nejmenší výnos měla odrůda Tarzan a to 1,2 kg/m² v integrovaném a konvenčním způsobu pěstování v podzimní výsadbě.

Graf č. 14. Výnos salátu za jaro a podzim



Graf č. 14. Je statisticky průkazný rozdíl mezi jarní a podzimní výsadbou u odrůd Dětenická atrakce a Adinal ve všech produkcích. U odrůdy Stamir je statisticky průkazný rozdíl mezi jarní a podzimní výsadbou v ekologické produkci, v integrované a konvenční produkci není statisticky průkazný rozdíl. U odrůdy Tarzan je statisticky průkazný rozdíl mezi jarní a podzimní výsadbou v integrované a konvenční produkci, v ekologické produkci není statisticky průkazný rozdíl. Jarní výsadba měla vyšší výnosy než podzimní výsadba u odrůd Dětenická atrakce a Adinal u všech produkcí. Největšího množství salátu na m² měla odrůda Dětenická atrakce 11,5 kusů na m² v konvenční produkci v podzimní výsadbě. Nejméně kusů na m² měla odrůda Tarzan v ekologickém způsobu pěstování v jarní výsadbě a v konvenčním způsobu pěstování v podzimní výsadbě a to 4,4 ks/m².

Tabulka č. 13. Výnos salátu za jarní a podzimní výsadbu

Termín	Systém produkce	Odrůda	Výnos [kg/m ²]	Výnos [ks/m ²]
Jaro	EKO	Dětenická atrakce	2,3	6,7
		Adinal	2,9	7,3
		Stamir	2,6	5,0
		Tarzan	2,4	4,4
	IPZ	Dětenická atrakce	2,5	7,2
		Adinal	2,5	6,6
		Stamir	2,6	5,6
		Tarzan	2,5	5,6
	KONV	Dětenická atrakce	3,1	6,8
		Adinal	2,9	5,9
		Stamir	3,1	5,8
		Tarzan	2,9	5,8
Podzim	EKO	Dětenická atrakce	2,1	10,5
		Adinal	2,1	10,5
		Stamir	1,8	6,1
		Tarzan	1,4	4,7
	IPZ	Dětenická atrakce	2,0	10,1
		Adinal	1,9	9,8
		Stamir	1,5	5,4
		Tarzan	1,2	4,6
	KONV	Dětenická atrakce	2,6	11,5
		Adinal	2,1	10,0
		Stamir	1,5	5,1
		Tarzan	1,2	4,4

EKO – Ekologická produkce, IPZ – Integrovaná produkce, KONV – Konvenční produkce

6 Diskuze

Po statistickém vyhodnocení pokusů lze říci, že rozdílné produkce a odrůdy měly vliv na výnos, jakost salátu a zdravotní stav.

Podle naměřených výsledků vyšel průkazný vliv systému produkce na výskyt *Bremia lactucae*, přičemž ekologická produkce, která nebyla hnojena pomocí průmyslově vyráběných hnojiv, vykazovala statisticky průkazně nejvyšší stupeň napadení v porovnání s konvenční a integrovanou produkcí, které hnojeny minerálně byly.

Obdobný vliv minerálního hnojení na zdravotní stav salátu je dle Petropoulos et al. (2016) takový, že salát hnojený dusíkem vykazoval lepší odolnost k napadení patogeny. Rostliny, které jsou hnojené, se stávají odolnější k napadení patogenů. Proto při polním pokusu u pěstované ekologické produkce, u které se nehnojilo dusíkem, byl velký výskyt *Bremia lactucae*.

Ihned po sklizni byl salát testován na přítomnost vitamínu C. Nejnižší dosahované průměrné hodnoty v jarní výsadbě byly v ekologické produkci u ledového salátu u odrůdy Stamir 50,13 mg/kg vitamínu C. Naopak nejvyšších hodnot dosahoval hlávkový salát v konvenční produkci u odrůdy Adinal 105,75 mg/kg vitamínu C. V podzimní výsadbě byl naměřen nejnižší obsah vitamínu C u ledového salátu v konvenčním systému pěstování u odrůdy Tarzan 50,59 mg/kg vitamínu C. Dále byl naměřen nejvyšší obsah v integrované produkci u hlávkového salátu u odrůdy Adinal 130,02 mg/kg vitamínu C.

Obdobné výsledky měření zjistili Koudela a Petříková (2008), kteří sledovali obsah vitamínu C v listové růžici salátu v letech 1998 – 1999. Sledovaný obsah se pohyboval v rozmezí mezi 65 – 302 mg/kg. Rozpětí vitamínu C je velmi variabilní a mění se vlivem dalších faktorů.

Jiné výsledky udává Kopecký (1998), který uvádí obsah vitamínu C u salátu hlávkového 81 mg/kg a u salátu ledového 30 mg/kg. Malý a kol. (1998) uvádí obsah vitamínu C 60 – 90 mg/kg u salátu hlávkového. Rozdíly v naměřených hodnotách autory se liší od mého měření, a to v důsledku např. rozdílného stáří rostliny při měření, pěstování rostlin v odlišných lokalitách a rozdílných klimatických podmínkách.

Minimální příjem vitamínu C na dospělého člověka za den se pohybuje mezi 80 – 100 mg.

Sledovaný obsah dusičnanů se v jarní produkci pohyboval v rozmezí od nejvyšší hodnoty, která byla zaznamenána v konvenční produkci u odrůdy Dětenická atrakce 129,13 mg NO₃/kg, po nejnižší naměřenou hodnotu u ekologické produkce u odrůdy Adinal 65,50

mg NO₃/kg. Dle nařízení 1258/2011/EU jsou maximální limity pro přítomnost dusičnanů v hlávkovém salátu pro sklizeň od 1.4. do 30. 9. 3 000 mg NO₃/kg pro salát pěstovaný na otevřených plochách (Suková, 2012).

Nejvyšší naměřená hodnota obsahu dusičnanů byla v podzimní výsadbě u integrované produkce u odrůdy Tarzan 393,84 mg NO₃/kg a nejnižší naměřená hodnota byla u ekologické produkce u odrůdy Stamir 218,55 mg NO₃/kg. Dle nařízení 1258/2011/EU jsou maximální limity pro přítomnost dusičnanů v hlávkovém salátu pro sklizeň od 1.10. do 31. 3. 4 000 mg NO₃/kg pro salát pěstovaný na otevřených plochách (Suková, 2012).

Žádná z testovaných variant salátu nepřekročila limitní hodnotu pro přítomnost dusičnanů. Nižší hodnoty dusičnanů, které byly naměřeny v rostlinách, neměly na rostliny žádný vliv. Nižší obsah dusičnanů v ekologické produkci, který byl sledován na jaře i na podzim, může být v důsledku nehojené produkce.

Dalším provedeným laboratorním testem byl test obsahu sušiny. V jarním pokusu byl nejvyšší obsah sušiny naměřen v integrované produkci u salátu ledového u odrůdy Tarzan 6,58 %. Naopak nejnižší obsah sušiny byl naměřen v konvenční produkci u odrůdy Tarzan 4,36 %. V podzimním hodnocení salátu byl nejvyšší obsah sušiny naměřen v konvenční produkci u salátu ledového u odrůdy Stamir 8,18 % a nejnižší obsah sušiny byl naměřen v konvenční produkci u salátu hlávkového u odrůdy Dětenická atrakce 5,52 %.

Malý a kol. (1998), uvádí obsah sušiny u salátu ledového kolem 4,4 % a Kopec, (1998) uvádí 5 % sušiny u salátu ledového.

Literární zdroje uvádějí hodnoty sušiny u salátu hlávkového okolo 5,3 %. Tyto hodnoty uvádí Petříková a kol. (2006) i Kopec, (1998). Hodnoty zmíněných autorů se k mému polnímu pokusu blížily, někdy je i přesahovaly, ale obvykle mé výsledky měření dosahovaly vyšších hodnot, než uvádějí zmínění autoři. V uskutečněném polním pokusu byl obsah sušiny naměřen vyšší, a to z důvodu pozdější sklizně salátů a jejich větší hmotnosti.

Dle Malý a kol. (1998) se má sklízet salát ručně a probírkou. V polním pokusu proběhla sklizeň ručně a probírkou v závislosti na pozorování sledovaných znaků. Salát byl vážen ihned po sklizni. Nejvyšší průměrná hmotnost v jarní výsadbě byla v ekologické produkci u salátu ledového u odrůdy Tarzan 0,542 kg. Naopak nejméně v jarní výsadbě vážil salát hlávkový z integrované produkce u odrůdy Dětenická atrakce 0,343 kg. Nejvyšší průměrná hmotnost v podzimní výsadbě salátu byla opět v ekologické produkci u odrůdy Tarzan 0,301 kg. Nejnižší průměrná hmotnost v podzimní výsadbě byla v integrované produkci u odrůdy Adinal 0,191 kg. Minimální sklizňová hmotnost u salátu máslového typu je dle Petříkové a

kol. (2006) v rozmezí 0,100 – 0,150 kg podle typu pěstování. U salátu ledového je dle Malého a kol. (1998) a Petříkové a kol. (2006) rozmezí 0,200 – 0,300 kg.

Naopak podle Konvaliny a kol. (2007) se mají sklízet hlávkové saláty, které mají hmotnost 0,400 – 0,600 kg a podle Petříkové a kol. (2012) je požadovaná hmotnost salátu hlávkového pro sklizeň 0,300 – 0,400 kg.

Při polním pokusu se hmotnost salátů pohybovala v rozmezí, které uvádějí autoři. Větší hmotnost salátů mohla být způsobena z důvodu pozdější sklizně. Salát se pěstoval s ohledem na výnos.

Největšího výnosu dosáhla u salátu hlávkového odrůda Dětenická atrakce a u salátu ledového odrůda Stamir a to 3,1 kg/m² v konvenčním typu pěstování v jarní výsadbě. Nejmenší výnos měla odrůda Tarzan a to 1,2 kg/m² v integrovaném a konvenčním způsobu pěstování v podzimní výsadbě. Po přepočtu z kg/m² na t/ha vyšel největší výnos salátu 31 t/ha.

Podle Petříkové a kol. (2006) byl průměrný výnos 14,8 t/ha v roce 2004 u salátu hlávkového a u salátu ledového byl podle Malého a kol. (1998) 35 – 45 t/ha.

7 Závěr

- Na začátku diplomové práce byla stanovena hypotéza „Systém produkce a odrůda ovlivní zdravotní stav, výnos a jakost salátu“. Uvedená hypotéza byla potvrzena.
- Systém produkce a odrůdy měly vliv na zdravotní stav, výnos a jakost salátu.
- Nejvyšší stupeň napadení *Bremia lactucae* byl zjištěn u ekologické produkce salátu.
- U jarní i podzimní výsadby salátu vykazovala nejvyššího stupně napadení patogenem *Bremia lactucae* ekologická produkce.
- V podzimním termínu pěstování dosahovala statisticky průkazně nejvyššího obsahu vitamínu C na kilogram čerstvé hmoty odrůda Adinal (130,02 mg/kg) v konvenčním typu pěstování.
- Nejvyšších naměřených hodnot dusičnanů 393,84 mg/kg dosahovala odrůda Tarzan v integrované produkci v podzimní výsadbě.
- Nejvyššího výnosu dosáhly odrůdy Dětenická atrakce a Stamir a to 3,1 kg/m² v konvenčním typu pěstování v jarní výsadbě.
- Z hlediska ekonomického a ekologického je vhodné pěstovat odolnější odrůdy proti *Bremia lactucae* z důvodu minimalizace nezbytných chemických ošetření.
- Na základě dosažených výsledků se jeví vhodné pěstovat salát na jaře pro větší výnos a menší rizika napadení *Bremia lactucae*.
- Získané výsledky jsou pouze jednoleté, mají tedy pouze orientační hodnotu a pro jejich zpřesnění a zobecnění by bylo nezbytné experimenty zopakovat v dalších letech.

8 Seznam zdrojů

8.1 Literární zdroje

Ackermann, P., Kožešník, M., Krištof, J., Navrátilová, M., Ráčil, K., Tichá, H., Vaňurová, E. 2004. Metodiky ochrany zahradních plodin pro zahradníky a zahrádkáře. 4. vyd. Květ. Praha. 303 s. ISBN 80-85362-50-3.

Barriere, V., Lecompte, F., Lescourret, F. Efficacy of pest and pathogen control, yield and quality of winter lettuce crops managed with reduced pesticide applications. *European Journal of Agronomy* [online]. November 2015. 71. 34-43. [cit. 20. 1. 2018]. Dostupné z <<https://www-scopus-com.infozdroje.czu.cz/record/display.uri?eid=2-s2.0-84940102335&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Efficacy+of+pest+and+pathogen+control%2c+yield+and+quality+of+winter+lettuce+crops+managed+with+reduced+pesticide+applications&st2=&sid=7bc114f5c842079aca7308b28b9ccb42&sot=b&sdt=b&sl=139&s=TITLE-ABS-KEY%28Efficacy+of+pest+and+pathogen+control%2c+yield+and+quality+of+winter+lettuce+crops+managed+with+reduced+pesticide+applications%29&relpos=0&citeCnt=3&searchTerm=>>>.

Bartoš, J., Kopec, K., Mydlil, V., Peza, Z., Rod, J. 2000. Pěstování a odbyt zeleniny. Agrospoj. Praha. 323 s. ISBN 80-239-4242-5.

Blancard, D., Lot, H., Maisonneuve, B. 2006. A colour atlas of diseases of lettuce and related salad crops: observation, biology and control. Manson Publishing. London. p. 375. ISBN: 1-84076-050-8.

Cohen, Y., Rubin, A. E., Kilfin, G. Mechanisms of induced resistance in lettuce against *Bremia lactucae* by DL- β -amino-butyric acid (BABA). *European Journal of Plant Pathology* [online]. April 2010. 126 (4). 553–573. [cit. 28. 3. 2017]. Dostupné z <<https://link-springer-com.infozdroje.czu.cz/article/10.1007%2Fs10658-009-9564-6>>.

Conversa, G., Bonasia, A., Lazzizzera, C., Elia, A. Bio-physical, physiological, and nutritional aspects of ready-to-use cima di rapa (*Brassica rapa* L. subsp. *sylvestris* L. Janch. var. *esculenta* Hort.) as affected by conventional and organic growing systems and storage time. *Scientia Horticulturae* [online]. 2016. 213. 76-86. [cit. 11. 1. 2017]. Dostupné z

<http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=8&SID=C4OPYxO5YIwkR2Ur5wm&page=1&doc=1>.

Crute, I. R. The integrated use of genetic and chemical methods for control of lettuce downy mildew (*Bremia lactucae* Regel). *Crop Protection* [online]. June 1984. 3 (2). 223-241. [cit. 28. 3. 2018]. Dostupné z <<https://www.sciencedirect-com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/0261219484900577>>.

Davis, R. M., Kurtz, E. A., Raid, R. N., Subbarao, K. V. 1997. *Compendium of lettuce diseases*. The American Phytopathological Society. USA. p. 79. ISBN: 0-89054-186-8.

Fazlil Ilahi, W. F., Ahmad, D., Husain, M.C. Effects of root zone cooling on butterhead lettuce grown in tropical conditions in a coir-perlite mixture. *Horticulture Environment and Biotechnology* [online]. February 2017. 58 (1). [cit. 4. 3. 2017]. Dostupné z <<https://www-scopus-com.infozdroje.czu.cz/record/display.uri?eid=2-s2.0-85014719582&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=86CDB8A538F12E537C2D13787F75EB33.wsnAw8kcdt7IPYLO0V48gA%3a450&sot=autdocs&sdt=autdocs&sl=18&s=AU-ID%2857193540568%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=>>>.

Gennaro, L., Quaglia, GB. Food safety and nutritional quality of organic vegetables. *Acta Horticulturae* [online]. 2003. 614. 675-680. [cit. 12. 3. 2017]. Dostupné z <http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=C2Z8KAA6911kiYiy7di&page=3&doc=29>.

Hlušek, J. 2004. *Základy výživy a hnojení zeleniny a ovocných kultur*. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 56 s. ISBN: 80-7271-147-4.

Hudec, K., Gutten, J. 2007. *Encyklopedie chorob a škůdců: Komplexní ochrana vaší zahrady*. Computer press. Brno. 359 s. ISBN:978-80-251-1768-2.

Javorský, P., Fojtíková, D., Kalaš, V., Schwarz, M. 1987. *Chemické rozbory v zemědělských laboratořích*. Díl 1. 2. vyd. Výstavnictví zemědělství a výživy. České Budějovice. 397 s.

Kocourek, F., Holý, K., Rod, J., Stará, J., Kovaříková, K., Douda, O., Koudela, M., Kováčová, J., Kocourek, V., Hajšlová, J. 2014. *Optimalizace používání pesticidů proti škůdcům a chorobám v systému integrované produkce cibulové a kořenové zeleniny a salátu*:

certifikovaná metoda. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 137 s. ISBN: 978-80-7427-161-8.

Kocourek, F., Koudela, M., Jursík, M., Rod, J., Holý, K., Kovaříková, K. 2016. Technologie pěstování a ochrany zelí, květáku, cibule, salátu a mrkve při ekologickém pěstování zeleniny: uplatněná technologie 2016. Výzkumný ústav rostlinné výroby. Praha. 43 s. ISBN: 978-80-7427-216-5.

Komprda, T. Srovnání jakosti a zdravotní nezávadnosti biopotravin a konvenčních potravin. Chemické listy [online]. 2009. 103. 729-732. [cit. 13. 2. 2017]. Dostupné z <http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2009_09_729-732.pdf>.

Konvalina, P., Moudrý, J., Moudrý, J., Kalinová, J. 2007. Zahradnictví (pěstování polní zeleniny v ekologickém zemědělství). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta. České Budějovice. 58 s. ISBN: 978-80-7394-032-4.

Kopec, K. 1998. Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 72 s. ISBN: 80-86153-64-9.

Kopec, K. 2010. Zelenina ve výživě člověka. Grada Publishing. Praha. 159 s. ISBN: 978-80-247-2845-2.

Kopřiva, J. 2008. Nejčastější choroby a škůdci salátu. Zahradnictví. 32 (1). 25-26.

Koudela, M., Petříková, K. Nutrients content and yield in selected cultivars of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L. var *crispa*). Horticultural Science [online]. 2008. 35 (3). 99-106. [cit. 14. 12. 2017]. Dostupné z <<http://81.0.228.28/publicFiles/01883.pdf>>.

Kudić, H., Vukobratović, Z., Vukobratović, M., Veladžić, M., Bužić, D. Effect of fertilization on the nutritive quality of lettuce. Acta Horticulturae [online]. October 2016. 1142. 285-292. [cit. 8. 3. 2017]. Dostupné z <<https://www-scopus-com.infozdroje.czu.cz/record/display.uri?eid=2-s2.0-85007330757&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=growing+lettuce&nlo=&nlr=&nls=&sid=2D7C3F0AF316648E7CA6B88EE8EF8711.wsnAw8kcdt7IPYLO0V48gA%3a370&sot=b&sdt=sisr&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY%28growing+lettuce%29&ref=%28nutritional+value+of+lettuce%29&relpos=13&citeCnt=0&searchTerm=>>>.

- Lebeda, A. 1986. Metody testování rezistence zelenin vůči rostlinným patogenům. VHI Sempra. Praha: Československá akademie věd. 265 s.
- Lebeda, A., Schwinn, FJ. The downy mildews – an overview of recent research progress. *Journal of Plant Diseases and Protection* [online]. June 1994. 101 (3). 225-254. [cit. 25. 3. 2018]. Dostupné z <http://apps.webofknowledge.com.infozdroje.czu.cz/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=10&SID=C48hiLewmGOYnOjhAoE&page=1&doc=1>.
- Malý, I., Bartoš, J., Hlušek, J., Kopec, K., Petříková, K., Rod, J., Spitz, P. 1998. *Polní zelinářství*. Agrospoj. Praha. 196 s. ISBN: 80-239-4232-8.
- 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.
- Pechová, B., Prugar, J., Miklovič, D., Medved', M. 1998. Akumulácia dusičnanov v zelenine. *Výskumný ústav pôdnej úrodnosti*. Bratislava. 30 s. ISBN: 80-85361-34-5.
- Pekárková, E. 2000. *Pěstujeme zeleninu*. Grada Publishing. Praha. 152 s. ISBN: 80-247-9040-8.
- Petropoulos, S.A., Chatzieustratiou, E., Constantopoulou, E., Kapotis, G. Yield and quality of lettuce and rocket grown in floating culture system. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* [online]. 2016. 44 (2). 603-612. [cit. 8. 8. 2017]. Dostupné z <<https://www-scopus-com.infozdroje.czu.cz/record/display.uri?eid=2-s2.0-85007188808&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Yield+and+Quality+of+Lettuce+and+Rocket+Grown+in+Floating+Culture+System&st2=&sid=e3b24b1ee13e3eb33b0f87ccc7631874&sot=b&sdt=b&sl=87&s=TITLE-ABS-KEY%28Yield+and+Quality+of+Lettuce+and+Rocket+Grown+in+Floating+Culture+System%29&relpos=0&citeCnt=3&searchTerm=>>>.
- Petříková, K., Malý, I., Pokluda, R., Pacík, V. 2004. *Integrované pěstování listové zeleniny*. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 42 s. ISBN: 80-7271-154-7.

Petříková, K., Jánský, J., Malý, I., Peza, Z., Poláčková, J., Rod, J. 2006. Zelenina – pěstování ekonomika, prodej. Profi Press. Praha. 240 s. ISBN: 80-86726-20-7.

Petříková, K., Hlušek, J., Jánský, J., Koudela, M., Lošák, T., Malý, I., Pokluda, R., Poláčková, J., Rod, J., Ryant, P., Škarpa, P. 2012. Zelenina pěstování, výživa, ochrana a ekonomika. Profi Press. Praha. 191 s. ISBN: 978-80-86726-50-2.

Rod, J. 1997. Choroby zeleniny a brambor. Květ. Praha. 69 s. ISBN: 80-85362-30-9.

Rod, J., Hluchý, M., Prášil, J., Zavadil, K., Somssich, I., Zacharada, M. 2005. Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny střední Evropy. Biocont Laboratory. Brno. 392 s. ISBN: 80-901874-3-9.

Rubatzky, V. E., Yamaguchi, M. 1997. World vegetables: principles, production, and nutritive values. Chapman & Hall. New York. p. 843. ISBN: 0-8342-1687-6.

Sobieralski, K., Siwulski, M., Sas-Golak, I. Nutritive and health-promoting value of organic vegetables. Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria [online]. 2013. 12 (1).

113-123. [cit. 10.4. 2017]. Dostupné z <<https://www-scopus-com.infozdroje.czu.cz/record/display.uri?eid=2-s2.0-84875254209&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=conventional+farming&nlo=&nlr=&nls=&sid=081348447D5BDB9A57CFE0EE557A464F.wsnAw8kcdt7IPYLOOV48gA%3a70&sot=b&sdt=sisr&sl=35&s=TITLE-ABS-KEY%28conventional+farming%29&ref=%28lettuce+and+vitamin+C.%29&relpos=12&citeCnt=1&searchTerm=>>

84875254209&origin=resultslist&sort=plf-

f&src=s&st1=conventional+farming&nlo=&nlr=&nls=&sid=081348447D5BDB9A57CFE0EE557A464F.wsnAw8kcdt7IPYLOOV48gA%3a70&sot=b&sdt=sisr&sl=35&s=TITLE-ABS-

KEY%28conventional+farming%29&ref=%28lettuce+and+vitamin+C.%29&relpos=12&citeCnt=1&searchTerm=>.

Su, H., Van Bruggen, A. H. C., Subbarao, K. V., Scherm, H. Sporulation of *Bremia lactucae* Affected by Temperature, Relative Humidity, and Wind in Controlled Conditions.

Phytopathology [online]. April 2004. 94 (4). 396-401. [cit. 2. 3. 2017]. Dostupné z

<<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PHYTO.2004.94.4.396>>.

Šarapatka, B., Urban, J., Čížková, S., Dukát, V., Hejduk, S., Hrabalová, A., Hradil, L., 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: 80-87080-00-9.

Tudela, J. A., Hernández, N., Pérez-Vicente, A., Gil, M.I. Growing season climates affect quality of fresh-cut lettuce. Postharvest Biology and Technology [online]. January 2017. 123.

60-68. [cit. 22. 6. 2017]. Dostupné z <<https://www-scopus-com.infozdroje.czu.cz/record/display.uri?eid=2-s2.0-84984707019&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=growing+lettuce&nlo=&nlr=&nls=&sid=d731f10bbf381fbf4df0f9d999fae010&sot=b&sdt=sisr&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY%28growing+lettuce%29&ref=%28Tudela%2c+J.A.%2c+Hern%2c%20a1ndez%2c+N.%2c+P%2c%20a9rez-Vicente%2c+A.%2c+Gil%2c+M.I.%29&relpos=0&citeCnt=5&searchTerm=>>>.

Vogel, G., Hartmann, H.D., Krahnstöver, K. 1996. Handbuch des speziellen Gemüsebaues. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart. p. 1127. ISBN: 3-8001-5285-1.

Wu, B. M., Subbarao, K. V., Van Bruggen, A. H. C. Factors Affecting the Survival of *Bremia lactucae* Sporangia Deposited on Lettuce Leaves. *Phytopathology* [online]. August 2000. 90 (8). 827-833. [cit. 3. 11. 2017]. Dostupné z <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PHYTO.2000.90.8.827>>.

8.2 Internetové zdroje

Merck Millipore [online]. 2016 [cit. 1. 12. 2016]. Dostupné z <<http://www.merckmillipore.com/INTL/en>>.

Moravoseed CZ a.s. Sortiment [online]. 2016 [cit 11. 12. 2016]. Dostupné z <<http://www.moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment>>.

Suková, I. Změna nařízení 1881/2006/ES - limity dusičnanů a dioxinů v potravinách [online]. Informační centrum bezpečnosti potravin. 11. ledna 2012. [cit 6. 4. 2018]. Dostupné z <<http://www.bezpecnostpotravin.cz/zmena-narizeni-1881-2006-es-limity-dusicnanu-a-dioxinu-v-potravinach.aspx>>.

Územní srážky v roce 2016 [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit 8. 4. 2018]. Dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>>.

Územní teploty v roce 2016 [online]. Český hydrometeorologický ústav. [cit 8. 4. 2018]. Dostupné z <<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>>.

.

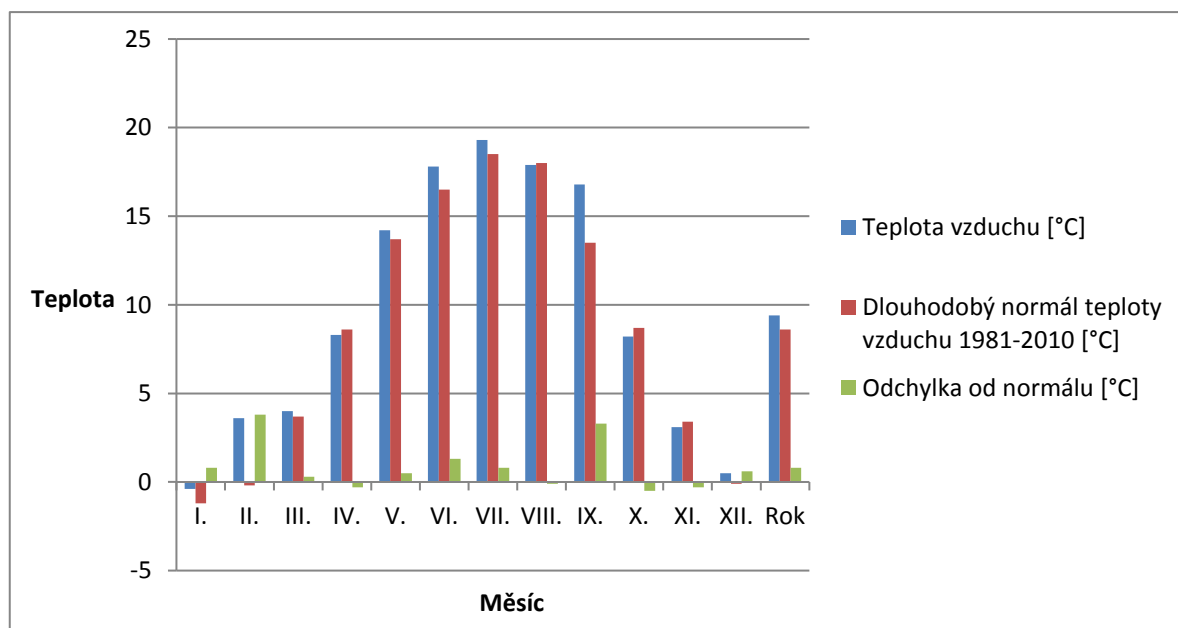
9 Samostatné přílohy

Tabulka č. 14. Územní teploty v roce 2016

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Teplota vzduchu [°C]	-0,4	3,6	4	8,3	14,2	17,8	19,3	17,9	16,8	8,2	3,1	0,5	9,4
Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1981-2010 [°C]	-1,2	-0,2	3,7	8,6	13,7	16,5	18,5	18	13,5	8,7	3,4	-0,1	8,6
Odchylka od normálu [°C]	0,8	3,8	0,3	-0,3	0,5	1,3	0,8	-0,1	3,3	-0,5	-0,3	0,6	0,8

Zdroj: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>

Graf č. 15. Územní teploty v roce 2016

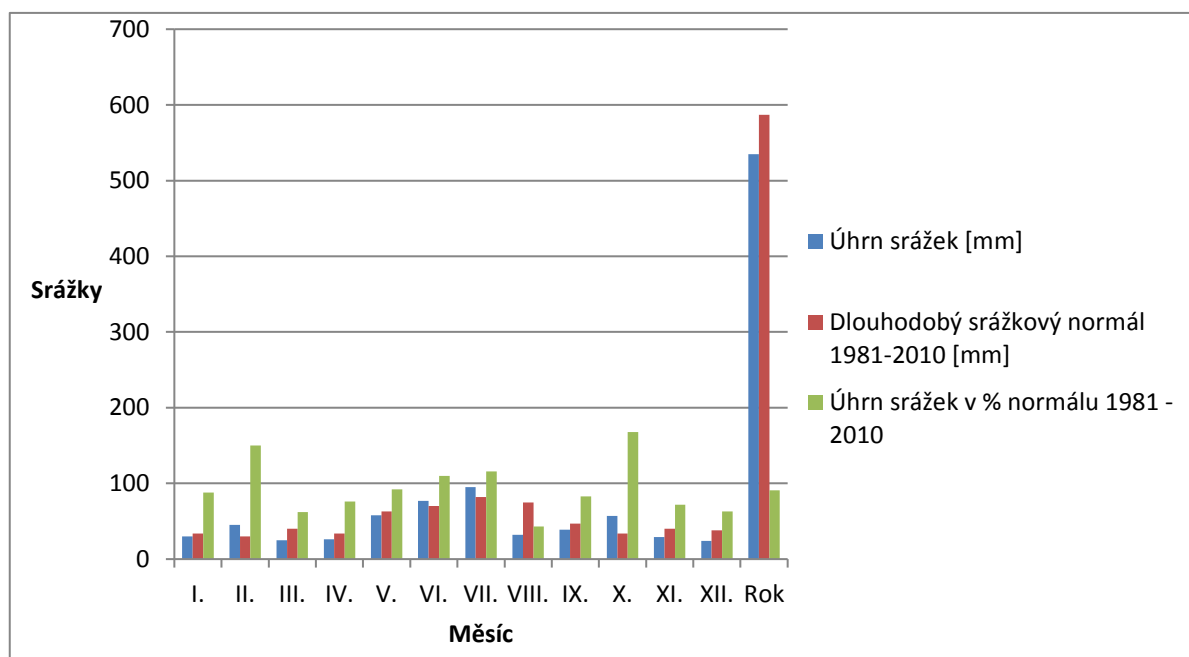


Tabulka č. 15. Územní srážky v roce 2016

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Úhrn srážek [mm]	30	45	25	26	58	77	95	32	39	57	29	24	535
Dlouhodobý srážkový normál 1981-2010 [mm]	34	30	40	34	63	70	82	75	47	34	40	38	587
Úhrn srážek v % normálu 1981 - 2010	88	150	62	76	92	110	116	43	83	168	72	63	91

Zdroj: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>

Graf č. 16. Územní srážky v roce 2016



Obr. č. 3. Sklizeň napadeného salátu *Bremia lactucae* odrůdy Adinal podzimní výsadba



Zdroj: Michaela Dolenská

Obr. č. 4. Sklizeň napadeného salátu *Bremia lactucae* odrůdy Tarzan podzimní výsadba



Zdroj: Michaela Dolenská

Seznam samostatných příloh

Tabulka č. 14. Územní teploty v roce 2016

Tabulka č. 15. Územní srážky v roce 2016

Graf č. 15. Územní teploty v roce 2016

Graf č. 16. Územní srážky v roce 2016

Obr. č. 3. Sklizeň napadeného salátu *Bremia lactucae* odrůdy Adinal podzimní výsadba

Obr. č. 4. Sklizeň napadeného salátu *Bremia lactucae* odrůdy Tarzan podzimní výsadba

Seznam obrázků

Obr. č. 1. Salát v sadbovačích.....26

Obr. č. 2. Přístroj RQ flex 10.....30

Seznam grafů

Graf č. 1. Stupeň napadení *Bremia lactucae* v jarní výsadbě.....32

Graf č. 2. Stupeň napadení *Bremia lactucae* v podzimní výsadbě.....33

Graf č. 3. Obsah vitamínu C (kyseliny askorbové) v jarní výsadbě.....34

Graf č. 4. Obsah vitamínu C (kyseliny askorbové) v podzimní výsadbě.....36

Graf č. 5. Obsah dusičnanů v jarní výsadbě.....37

Graf č. 6. Obsah dusičnanů v podzimní výsadbě.....38

Graf č. 7. Obsah sušiny v jarní výsadbě.....40

Graf č. 8. Obsah sušiny v podzimní výsadbě.....41

Graf č. 9. Hmotnost hlávky salátu v jarní výsadbě.....42

Graf č. 10. Hmotnost hlávky salátu v podzimní výsadbě.....43

Graf č. 11. Průměr hlávky v jarní výsadbě.....44

Graf č. 12. Průměr hlávky v podzimní výsadbě.....45

Graf č. 13. Výnos salátu za jaro a podzim.....46

Graf č. 14. Výnos salátu za jaro a podzim.....47

Seznam tabulek

Tabulka č. 1. Hodnoty stupně napadení *Bremia lactucae*.....32

Tabulka č. 2. Hodnoty stupně napadení *Bremia lactucae*.....33

Tabulka č. 3. Naměřené hodnoty průměrného obsahu vitamínu.....35

Tabulka č. 4. Naměřené hodnoty průměrného obsahu vitamínu C.....36

Tabulka č. 5 Naměřené hodnoty obsahu dusičnanů.....	37
Tabulka č. 6. Naměřené hodnoty obsahu dusičnanů.....	39
Tabulka č. 7. Naměřené hodnoty obsahu sušiny.....	40
Tabulka č. 8. Naměřené hodnoty obsahu sušiny.....	41
Tabulka č. 9. Hmotnost salátu v jarní výsadbě.....	42
Tabulka č. 10. Hmotnost salátu v podzimní výsadbě.....	43
Tabulka č. 11. Průměr hlávky v jarní výsadbě.....	44
Tabulka č. 12. Průměr hlávky v podzimní výsadbě.....	45
Tabulka č. 13. Výnos salátu za jarní a podzimní výsadbu.....	48