

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**  
**Katedra rostlinné výroby**

**Vliv ekologického a integrovaného způsobu pěstování  
na strukturu výnosu brambor**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Veronika Erbenová**

**Obor studia: Ekologické zemědělství**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Karel Hamouz, CSc.**

**© 2018 ČZU v Praze**

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Vliv ekologického a integrovaného způsobu pěstování na strukturu výnosu brambor“ 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 neporušil(a) autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing Karlu Hamouzovi za odborné vedení mé diplomové práce, cenné a užitečné informace, které mi dal při psaní této práce, pomoc při zpracování dat a trpělivost, kterou mi věnoval.

# Vliv ekologického a integrovaného způsobu pěstování na strukturu výnosu brambor

## Souhrn

Cílem předložené práce je porovnání vlivu ekologického a integrovaného způsobu pěstování na výnos, výtěžnost tržních hlíz a hodnoty výnosotvorných prvků brambor na základě výsledků z vlastního polního pokusu.

Na vybrané téma jsem zpracovala literární rešerši s pomocí odborné literatury. K zadanému tématu jsem v roce 2016 založila polní pokus v Bílé Třemešné na Trutnovsku se dvěma odrůdami brambor (Adéla a Marabel). Pokus byl založen ve dvou variantách integrovaného a ekologického pěstování. Každá varianta obsahovala čtyři opakování s dvanácti po sobě jdoucími trsy.

Z výsledků pokusu vyplynulo, že integrovaný způsob pěstování průkazně zvyšuje výnos hlíz pod trsem v porovnání s ekologickým způsobem pěstování, a to o 23,1 %. Také zvyšuje hmotnost hlíz větších než 4 cm, v tomto případě až o 40,83 %. Byl dosažen i vyšší průměrný počet hlíz pod trsem v integrované variantě oproti ekologické. Rozdíl činil 1,72 ks (MSD = 1,6740), výsledek tedy byl průkazný. Stejně tak byl průkazný výsledek při porovnání počtu hlíz větších než 4 cm, kde rozdíl ve způsobu pěstování činil 1,72 ks (MSD = 0,9199). V hodnocení průměrné hmotnosti jedné hlízy se v polním pokusu opět projevila nižší hmotnost u ekologicky pěstovaných variant, a to o 29,58 %, stejně jako u hmotnosti jedné hlízy nad 4 cm, u které rozdíl dosahoval hodnoty 26,92 %. Bylo porovnááno i poškození listů plísní bramboru, které bylo větší u ekologického pěstování, konkrétně u odrůdy Adéla při srovnání s integrovaným způsobem.

Výsledky polního pokusu uvedené v této diplomové práci lze uplatnit při rozhodování o založení porostu brambor pro produkci tržních hlíz v integrovaném nebo ekologickém způsobu hospodaření. Výsledky polního pokusu jsou pouze jednoleté a nelze je zobecňovat. Na tyto výsledky lze navázat i v dalších pokusech.

**Klíčová slova:** konzumní brambory, ekologické pěstování, integrované pěstování, výnos, výnosotvorné prvky

# Impact of ecological and integrated methods of cultivation on the yield structure of potatoes

## Summary

The aim of this work is to compare the effect of organic and intergenerated cultivation of potatoes on yield structure, the yield of market tubers and values of potato-yielding elements based on the results of my own field experiment.

I worked out a literary research on a selected topic with the help of specialized publications. On the subject I set up a field trial in 2016 in Bílá Třemešná in Trutnov region where I worked with two potato varieties (Adéla and Marabel). The experiment was based on two variations of integrated and organic cultivation. Both variations contained four reps with twelve consecutive bunches.

The results of the experiment have shown that the integrated cultivation method demonstrably increases the yield of the tubers below the bunches compared to the organic cultivation method (by 23,1 %). It also increases the weight of tubers larger than 4 cm, in this case up to 40,83 %.

A higher average number of tubers under the bunches was also achieved in the integrated variation compared to the organic. The difference was 1,72 pcs (MSD=1,6740), therefore the result is conclusive. Similarly, it was a conclusive result when the number of tubers larger than 4 cm was compared. Then the difference in the method of cultivation was 1,72 pcs (MSD=0,9199). In the assessment of the average weight of one tuber, the field trial showed a lower weight for the ecologically grown variation as well (by 29,58 %), as well as the weight of one tuber over 4 cm where the difference reached 26,92%. The damage to the leaves of potato mold was also compared, which was higher in organic cultivation, namely in the case of Adéla compared to the integrated way.

The results of the field trial presented in this thesis can be used in deciding on the establishment of potato stubble for the production of market tubers in an integrated or ecological way of farming. The field experiment lasted only one year and its results cannot be generalized. These results can be established in further experiments.

**Keywords:** consumer potatoes, organic farming, integrated cultivation, yield, yielding elements

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>2 Cíl práce .....</b>	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Členění způsobu obhospodařování dle intenzity .....</b>	<b>10</b>
3.1.1 Konvenční zemědělství .....	10
3.1.2 Integrované zemědělství.....	10
3.1.3 Ekologické zemědělství.....	11
<b>3.2 Technologie pěstování brambor .....</b>	<b>11</b>
3.2.1 Stanoviště.....	11
3.2.2 Osevní postup .....	13
3.2.3 Výživa a hnojení .....	14
3.2.3.1 Obecné nároky na výživu a hnojení .....	14
3.2.3.2 Zvláštnosti výživy a hnojení v ekologickém zemědělství .....	16
3.2.4 Zpracování půdy .....	17
3.2.5 Výsadba brambor .....	19
3.2.5.1 Obecné požadavky přípravy sadby.....	19
3.2.5.2 Požadavky přípravy sadby v ekologickém zemědělství .....	21
3.2.5.3 Obecné požadavky založení porostu .....	22
3.2.5.4 Požadavky k založení porostu v ekologickém zemědělství .....	23
3.2.5.5 Obecné požadavky volby odrůdy.....	23
3.2.5.6 Požadavky na volbu odrůdy v ekologickém zemědělství.....	24
3.2.5.7 Ekologická sadba .....	24
3.2.6 Ošetření za vegetace a ochrana proti plevelům .....	25
3.2.6.1 Obecné požadavky na ošetření brambor během vegetace .....	25
3.2.6.2 Specifické ošetření brambor za vegetace v ekologickém zemědělství .....	26
3.2.7 Ochrana brambor proti chorobám .....	26
3.2.7.1 Obecná ochrana brambor proti chorobám .....	26
3.2.7.2 Ochrana brambor proti chorobám v ekologickém zemědělství.....	29
3.2.8 Ochrana brambor proti škůdcům .....	30
3.2.8.1 Obecná ochrana brambor proti škůdcům .....	30
3.2.8.2 Ochrana brambor proti škůdcům v ekologickém zemědělství .....	32
3.2.9 Sklizeň.....	33
3.2.10 Uskladnění .....	35

3.2.10.1	Typy uskladnění .....	36
3.2.10.2	Fáze skladování.....	37
3.2.10.3	Skládkové choroby .....	38
<b>3.3</b>	<b>Tvorba výnosu u brambor .....</b>	<b>40</b>
3.3.1	Výnosotvorné prvky brambor .....	40
3.3.1.1	Počet rostlin na jednotku plochy .....	41
3.3.1.2	Počet stonků.....	41
3.3.1.3	Počet hlíz pod trsem .....	41
3.3.1.4	Hmotnost hlíz pod trsem a průměrná hmotnost jedné hlízy .....	42
3.3.2	Ovlivnění výnosu brambor způsobem pěstování .....	42
<b>4</b>	<b>Metodika pokusu.....</b>	<b>44</b>
<b>4.1</b>	<b>Charakteristika pokusného stanoviště .....</b>	<b>44</b>
<b>4.2</b>	<b>Vlastnosti odrůd brambor v pokusu.....</b>	<b>45</b>
<b>4.3</b>	<b>Příprava pozemku a založení porostu .....</b>	<b>46</b>
<b>4.4</b>	<b>Založení porostu a jeho ošetřování .....</b>	<b>47</b>
	Obhospodařování pokusu v roce 2016 .....	47
<b>4.5</b>	<b>Sklizeň pokusného porostu .....</b>	<b>49</b>
<b>4.6</b>	<b>Získávání hodnot.....</b>	<b>49</b>
<b>4.7</b>	<b>Hodnocení výsledků .....</b>	<b>49</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>50</b>
<b>5.1</b>	<b>Vliv způsobu pěstování a odrůdy na hmotnost hlíz pod trsem .....</b>	<b>50</b>
<b>5.2</b>	<b>Vliv způsobu pěstování a odrůdy na počet hlíz pod trsem.....</b>	<b>52</b>
<b>5.3</b>	<b>Vliv způsobu pěstování a odrůdy na průměrnou hmotnost jedné hlízy ....</b>	<b>54</b>
<b>5.4</b>	<b>Vliv způsobu pěstování a odrůdy na poškození listů plísní bramboru .....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>74</b>

# 1 Úvod

Brambory se v naší zemi tradičně pěstují především jako nezastupitelná potravina, ale též jako významná surovina. Jsou jednou z nejdůležitějších zemědělských plodin. Mají kladný vliv na produkci celého osevního postupu, v kterém jsou řazeny. Nicméně výměra brambor a jejich produkce v České republice z různých důvodů dlouhodobě klesá. Začátkem devadesátých let zaujímaly přes 3 % orné půdy, a produkce dosahovala přes 2 miliony tun, v roce 2015 to bylo již méně než 1 % orné půdy s produkcí cca 604 348 tun. Celková výměra brambor v zemědělském sektoru poklesla, např. v letech 2004 až 2015 z 42,1 tisíc ha na 28,7 tisíc ha. Po roce 2000 v České republice začínáme být nesoběstační. V posledních letech naše soběstačnost obvykle činí 70-80 %. V roce 2015 dovoz brambor činil 209 891 tun.

V České republice se brambory pěstují i na 199 ekofarmách s celkovou výměrou 212,46 ha (v roce 2015), tzv. biobrambor, které jsou velmi žádané příznivci biopotravin, zdravé výživy a rodinami s dětmi. Výměra biobrambor je v poměru k celkové ploše brambor u nás velmi nízká (135krát), ale přesto patří k nejdůležitějším plodinám pěstovaným v ekologickém zemědělství. To souvisí s tím, že patří ke zlepšujícím plodinám v osevním postupu. Brambory příznivě působí na půdní úrodnost, snižují zaplevelení a podílejí se na ekonomické vyrovnanosti podniku.

Biobrambory a brambory jsou svou kvalitou oblíbené u konzumentů, a proto se velmi dobře hodí k přímému prodeji ze dvora. Při pěstování pro obchody a průmyslové zpracování jsou nutné vysoké výnosy z důvodu vysokých nákladů na mechanizaci a vyšší stupeň poškození hlíz při sklizni.

Tématika pěstování biobrambor mě zajímá, z toho důvodu jsem se rozhodla založit polní pokus zaměřený na srovnání výnosů integrovaného a ekologického způsobu pěstování brambor v rodinném, zemědělském podniku mého otce, a vyhodnotit jej ve své diplomové práci.



## **2 Cíl práce**

Na základě výsledků polních pokusů ve vybraném zemědělském podniku porovnat vliv ekologického a integrovaného způsobu pěstování na výnos, výtěžnost tržních hlíz a hodnoty výnosotvorných prvků brambor.

Výzkumná hypotéza: Způsob pěstování a výběr odrůdy ovlivňují výnos, výtěžnost tržních hlíz a hodnoty výnosotvorných prvků brambor.

### **3 Literární rešerše**

V literární rešerši své diplomové práce jsem se zaměřila na porovnání pěstitelských technologií v ekologickém a integrovaném (popřípadě konvenčním) způsobu pěstování brambor. Pozornost jsem věnovala i sklizni a uskladnění konzumních brambor. Dalším zaměřením práce byly faktory ovlivňující tvorbu výnosu a výnosotvorné prvky brambor.

#### **3.1 Členění způsobu obhospodařování dle intenzity**

Podle objemu energetických a materiálových vstupů a úrovně řízení jejich toků rozdělujeme v současné době zemědělství do tří základních systémů (Moudrý a kol., 2007).

##### **3.1.1 Konvenční zemědělství**

Konvenční zemědělství je nyní nejrozšířenějším způsobem hospodaření ve vyspělých zemích (Schulzová a kol., 2006). Má velké množství modifikací, a to především s ohledem na podmínky jednotlivých pěstitelů (Hamouz a kol., 2008). Spotřebovává velká množství průmyslových hnojiv a uplatňování jednostranných osevních postupů na velké zemědělské plochy vyčerpává půdu a přitahuje škůdce (Schulzová a kol., 2006). Konvenční systém hospodaření sice musí dodržovat „zásady správné zemědělské praxe“ (Hamouz a kol., 2008), ale prioritní zaměření na kvantitu do značné míry vede k zanedbávání ekologických požadavků (Moudrý, 1997).

##### **3.1.2 Integrované zemědělství**

Integrovaná produkce tvoří mezistupeň šetrných postupů mezi standardní konvenční produkcí a ekologickým zemědělstvím. Je vhodná pro kultury, u kterých lze jen obtížně aplikovat plný režim ekologického zemědělství. (Anonym, 200-). Jedná se o systém hospodaření, přinášející ekonomickou produkci vysoké kvality, která dává přednost ekologicky přijatelným metodám a minimalizuje nežádoucí vedlejší účinky agrochemikálií při jejich používání na zdraví (Hamouz a kol., 2008). Pesticidní ošetření se omezuje na případy překročení prahu škodlivosti jednotlivými škodlivými činiteli (Moudrý a kol., 2007). Nepoužívají se stanovené chemické prostředky, používají se povolené biologické prostředky na ochranu rostlin (Anonym, 200-). Upřednostňují se preventivní opatření v podobě střídání plodin a výběru odrůd. Dále pak biologické metody regulace a vyváženost všech pěstitelských faktorů (Moudrý a kol., 2007). Klade důraz na zvýšení ochrany životního prostředí a lidského zdraví (Hamouz a kol., 2008).

### **3.1.3 Ekologické zemědělství**

Ekologické zemědělství je výrobní systém, který udržuje zdraví půdy, ekosystémů a lidí. Je založen na ekologických procesech, biologické rozmanitosti a koloběžích přizpůsobených místním podmínkám, kterým dává přednost před využitím vstupů s nepříznivými účinky (Anonym, 2005.). Vzniklo spojením staletých zkušeností našich předků a nejnovějších moderních vědeckých poznatků (Anonym, 200-.). Jedná se o zvláštní druh hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky stanovením omezení či zákazů používání látek a postupů, které zatěžují, znečišťují nebo zamožují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce (Hamouz a kol., 2008). Kvalita produkce ekologického zemědělství je podmíněna obhospodařováním půdy bez umělých hnojiv, chemických přípravků, postřiků, hormonů a dalších „umělých“ látek (Doležalová a kol., 2014). Úroda je chráněna biologicky nebo mechanicky (Anonym, 200-.). Vyloučeno je také využívání geneticky modifikovaných organismů (GMO), (Houba a kol., 2007).

Ekologické zemědělství využívá krajinu způsobem, který ji neohrožuje a dokáže s ní spolupracovat (Anonym, 200-.). U brambor je uplatnění tohoto systému velmi náročné a pěstování vyžaduje mimořádnou péči. Rizikem je snížení výnosů a kvality hlíz, z důvodu deficitu živin, silného tlaku plevelů, chorob a škůdců (Hamouz a kol., 2008).

## **3.2 Technologie pěstování brambor**

Agrotechnika se u brambor významným způsobem podílí na výši výnosu, jeho stabilitě a na kvalitě produkce (Vokál, Rasocha, 2002). Pro produkci brambor jsou rozhodující výrobní podmínky, zdravé sadbové hlízy a optimální podmínky sklizně pro udržení kvality skladovaných brambor (Pinhero, Yada, 2016).

### **3.2.1 Stanoviště**

Obecné požadavky brambor na stanoviště

Singh a Kaur (2016) uvádějí, že brambory jsou schopny se snadno přizpůsobit různým výrobním podmínkám, při kterých produkují vysoké výnosy. Dají se pěstovat ve všech výrobních oblastech (Hamouz, 1994). Na území ČR se výjimečně příznivými podmínkami pro pěstování brambor pyšní Kraj Vysočina (Exnarová a kol. 2017).

Bramboru se daří v mírném chladnějším podnebí se stejnoměrně rozloženými srážkami. Optimální množství srážek se udává 650-800 mm za rok (Dostálek a kol. 2000),

z toho 400-450 mm během vegetace. Optimální průměrná roční teplota vzduchu v oblasti pěstování brambor je 6-7,5 °C (Hamouz, 1994) a za vegetace pak průměrná teplota 12,5-13,6 °C. Nepříznivé pro brambory je vlhké, parné léto, kdy dochází k silnému napadení natě plísní bramboru (Dostálek a kol. 2000). Nejvyšší výnosy bez závlahy jsou v České republice dosahovány v nadmořské výšce 450-550 m. n. m. (Hamouz, 1994).

Půdy těžké jsou nevhodné stejně jako zamokřené, brambory v těchto půdách častěji trpí chorobami (Dostálek a kol. 2000). Hloubka ornice by měla dosahovat nejméně 15 cm (Hamouz, 1994). Brambory vyžadují hlinito-písčité až hlinité, živinami zásobené půdy, pokud možno málo kamenité, které jsou při sklizni a třídění zdrojem četného poškozování a následných ztrát (Houba, Hosnedl, 2002). U půd s vyšším zastoupením kamene je vhodné provést záhonové odkamenění pozemku (Dvořák, Bicanová, 2007). Ideální jsou lehké písčité (Houba, Hosnedl, 2002) až středně těžké půdy s dobře propustnou spodinou, s dobrou úrovní staré půdní síly (pravidelně hnojené organickými hnojivy, převážně drobtovité struktury, humózní), (Hamouz, 1994). Středně těžké půdy jsou výnosově jisté (Diviš a kol. 2011). Je vhodné, aby byla půda kyprá a provzdušněná (Dostálek a kol. 2000).

Při výběru pozemku vybíráme slunečnou polohu (Vaneková, 1991). Je nutné brát ohled na svažitost pozemku, který by měl být max. do 8 % (Dvořák, Bicanová, 2007) a optimální půdní reakci, která je pro brambory vhodná slabě kyselá s pH 5,5 až 6,5 (Houba, Hosnedl, 2002).

#### Specifické požadavky biobrambor na stanoviště

System ekologického zemědělství klade na pěstitele brambor vysoké požadavky. Pěstitelé ekologických brambor pro dosažení přijatelného výnosu musí nutně uplatňovat všechna opatření k vytvoření vyhovujících podmínek pro růst a vývoj rostlin z důvodu omezeného množství přípravků na ochranu rostlin proti chorobám a škůdcům a syntetických hnojiv (Vokál a kol., 2004 a).

Pro pěstování brambor v režimu ekologického zemědělství je vhodné vybírat lehčí půdy v otevřených lokalitách, které rychlým osycháním rostlin významně omezí výskyt plísně bramboru (Dvořák, Bicanová, 2007), obecné strupovitosti (Diviš a kol., 2003) a půdy, které nejsou náchylné k tvorbě hrud (Dvořák, Bicanová, 2007).

### 3.2.2 Osevní postup

Obecné nároky pěstování na osevní postup

Vhodně zvolený osevní postup je velmi účinným, a přitom nejlevnějším agrobiologickým intenzifikačním opatřením, který příznivě ovlivňuje využití živin z minerálních i organických hnojiv a má i nepřímý vliv na ochranu porostů před škodlivými činiteli. Významně tak ovlivňuje nejen výši hospodářských výnosů pěstovaných plodin, ale i půdní úrodnost. Řadí se k důležitým agroekologickým opatřením (Vach, Javůrek, 2008).

Brambory nejsou příliš vybíravé na zařazení v osevním postupu (Dostálek, a kol. 2000), ale jsou náročné na stav zaplevelení, které předplodina zanechává (Diviš, 2002). Po sobě jsou brambory snášenlivé, ale doporučuje se však sázet je po sobě po 4-5 letech, při zařazení po sobě se zvyšuje nebezpečí šíření chorob a škůdců. Po rozoraném drnu je raději také nezařazujeme, bývají pak napadány drátovci. Většinou se řadí po obilovinách. Přednost však dáme raději plodinám dodávajícím do půdy dusík. (Dostálek a kol. 2000).

Je vhodné nižší předplodinovou hodnotu obilnin zlepšit pěstováním meziplodin. Zelené hnojení příznivě ovlivní zpracování půdy a fyzikální vlastnosti zvláště u těžší půdy (Diviš, 2002). Dle Starka a Love (2003) patří k výhodám zeleného hnojení před výsadbou biologické poutání dusíku pro brambory a následné plodiny, lepší výnos z produkce a kvality brambor, vyšší obsah organické hmoty, lepší pronikání vody do půdy a hospodaření s vodou, potlačení chorob brambor, škůdců a plevelů, snížení eroze půdy v zimním období vlivem krycí plodiny.

Specifické požadavky biobrambor na zařazení v osevním postupu

Správné hospodaření na orné půdě vyžaduje vždy vhodně zvolený osevní postup. Osevní postup je pro ekologickou produkci jedním z klíčových faktorů (Gruber, Prudil, 2017). Je hlavním nástrojem, který spojuje údržbu a rozvoj úrodnosti půdy s různými aspekty rostlinné a živočišné výroby v ekologických systémech hospodaření (Watson et al. 2002). Oproti konvenčnímu pěstování má ekologicky hospodařící zemědělec omezené možnosti, pokud jde o regulaci plevelů a dodávky živin do půdy (Gruber, Prudil, 2017). Pečlivě plánované různorodé rotace pomáhají snižovat výskyt škůdců a chorob a umožňují mechanické metody ničení plevelů (Watson et al. 2002).

Okopaniny tvoří základ osevního postupu a podílí se na ekonomické stabilitě podniku. Pozitivní vliv brambor v systému ekologického zemědělství lze spatřovat zejména v regulaci a snižování zaplevelení pozemků a v příznivém působení na půdu (Neuerburg, Padel, 1994).

Pro zařazení ekologických brambor v osevním postupu platí stejná pravidla jako pro ty konvenční. Brambory jsou řazeny v osevním postupu ke zlepšujícím plodinám (Diviš a kol. 2011). Vhodnými předplodinami pro ekologicky pěstované brambory jsou leguminózy, například jetel, vojtěška a vikve. Tyto rostliny poutají velké množství dusíku pro vlastní prospěch, ale když jsou zaorány, posklizňové zbytky mohou poskytovat všechny nebo většinu potřebného dusíku pro optimální výnosy (De Jong, et al. 2011).

### **3.2.3 Výživa a hnojení**

#### **3.2.3.1 Obecné nároky na výživu a hnojení**

Bramborový trs přijímá živiny téměř po celou vegetační dobu (Vokál, 2000) a jejich odběr kulminuje ve fázi kvetení (Smatanová, 2016). Neodpovídající zásoba hlavních živin v půdě má za následek nižší výnos a jeho stabilitu a také zhoršenou kvalitu hlíz (Vokál, Rasocha, 2002). K udržení půdní úrodnosti a rentabilního výnosu brambor je třeba zajistit, aby vstupy hnojiv a výstupy živin sklizní byly v rovnováze (Smatanová, 2016). Brambory patří k plodinám, kde je export organické hmoty poměrně velký – až 65 %, z půdy tedy více odčerpávají, nežli zanechávají (Diviš, 2002). Pravidelný návrat organické hmoty do půdy významně zlepšuje její fyzikální, chemické a biologické vlastnosti. Dobré půdní podmínky a kulturní stav půdy umožňují vyrovnat do jisté míry i negativní vliv počasí na výši produkce (Diviš a kol. 2011). Stará půdní síla, která se vytváří pravidelným hnojením a střídáním plodin v rámci osevního postupu, se na výživě brambor podílí více než přímé dodání živin v hnojivech (Smatanová, 2016). Základními hnojivy jsou: hnůj, zelené hnojení a kompost. Hnojení draslíkem a fosforem se provádí podle zásoby v půdě (Dvořák, Bicanová, 2007).

#### **Hnůj a kompost**

Hnůj a kompost zaoráváme včas na podzim, aby došlo ještě před příchodem zimy k částečné přeměně na trvalý humus a snížilo se nebezpečí vyplavení živin během zimy (Dostálek a kol. 2000). V suchých letech mohou zajistit pro brambory potřebnou vláhu (Exnarová a kol. 2017). Jen na lehčích půdách je možná jarní zaorávka. Vyzrálý kompost lze zaorávat i na jaře. Nevhodná je jarní zaorávka velké dávky čerstvého hnoje nasyceného močůvkou, která se negativně projevuje na snížení odolnosti proti chorobám a jakosti hlíz

(Dostálek a kol. 2000). Čím je hnůj méně uleželý, tím dříve a v menších dávkách by se měl aplikovat. Dávka hnoje (25-50 t/ha) má odpovídat potřebě rostlin v závislosti na druhu půdy a její úrodnosti (Diviš, 2002).

#### Kejda

Kejdu je vhodné používat opatrně a vždy kvalitní s požadovaným obsahem sušiny minimálně 8 % (Dvořák, Bicanová, 2007). Po aplikaci kejdy je obvyklý vyšší výskyt plevelů (Diviš, 2002), ten je nižší při použití fermentované kejdy (Dvořák, Bicanová, 2007). Největší účinnost má, je-li aplikována na jaře před založením porostu, a její dávky se řídí obsahem dusíku v půdě (Čepl, 2004).

#### Ostatní statková hnojiva

Využití močůvky a případně kejdy je vhodné především k úpravě C:N při zaorání slámy. Přímá aplikace močůvky k bramborům není vhodná (Diviš, 2004 a). Močůvka zhoršuje chuť hlíz a může způsobit šednutí dužniny (Dvořák, Bicanová, 2007). Hlízy jsou vodnaté a rychleji tmavnou (Diviš, 2004 a).

Zaorávku slámy lze doporučit v případech nedostatku jiných statkových hnojiv. Je vhodné dodat k 1 t slámy 5-10 kg N. Rozřezáním lze dosáhnout lepšího využití živin (Vokál a kol., 2004 a). Sláma je méně vhodným organickým hnojivem (Diviš, 2002). Při její mineralizaci se ve vyšší míře spotřebovává anorganický dusík v půdě (Dvořák, Bicanová, 2007). Po jejím zaorání se setkáváme s výrazně vyšším výskytem strupovitosti (Diviš, 2002).

Vhodné je využít různé druhy zeleného hnojení v kombinaci s hnojem (Dvořák, Bicanová, 2007), ale z hlediska výnosů nelze plně nahradit stájová hnojivá zeleným hnojením (Čepl, 2004). Zelené hnojení pozitivně působí na fyzikální vlastnosti půdy, podporuje biologickou činnost půdy a je zdrojem živin (Diviš, 2004 a). Kořeny rostlin podporují provzdušňování a tvorbu strukturních částic, rostlinný pokryv půdy snižuje výpar vody. Některé plodiny (hořčice, svazenka, vikvovité) mají schopnost přijímat živiny z obtížně přístupných vrstev půdy. Vikvovité rostliny (jetel, vikev, lupina, hrách), díky schopnosti vázat vzdušný dusík pomocí hlízkových bakterií, obohacují půdu o tuto živinu (Čepl, J., 2004). Ozimé meziplodiny využívají dusík, který se na podzim akumuluje v půdě, a tím se snižuje riziko jeho vyplavení (Diviš, 2004 a).

## Vápnění

Rostliny brambor přijímají značné množství vápníku, které dosahuje 2,2 kg Ca/t hlíz (Čepl, Kasal, 2013), i přes skutečnost, že jim vyhovuje kyselá nebo slabě kyselá půdní reakce, avšak přímé vápnění není vhodné (Smatanová, 2016), protože zvyšuje možnost výskytu strupovitosti hlíz (Dvořák, Bicanová, 2007). Je vhodnější provést vápnění po sklizni brambor nebo v jiném období osevního sledu. Při nedostatku vápníku se vytváří bohatší kořenový systém s vyšší příjmovou kapacitou živin. (Čepl, Kasal, 2013).

### 3.2.3.2 Zvláštnosti výživy a hnojení v ekologickém zemědělství

V ekologickém zemědělství se hnojí půda, ne rostliny, proto je vhodnější hnojit častěji menší dávkou hnojiva (Dostálek a kol. 2000). Hnojení brambor v ekologickém zemědělství je založené na využití statkových hnojiv pocházejících z ekologického hospodářství (Diviš, 2004 a). Výživa porostů v ekologickém zemědělství by měla být tvořena alespoň 25 % podílem leguminóz a zbývající část dodáním statkových hnojiv (Haase et al., 2005). Základním hnojivem pro ekologické pěstování brambor je chlévský hnůj, který je hlavním zdrojem potřebných makro i mikro prvků (Diviš, 2002).

V ekologickém zemědělství používání minerálních dusíkatých hnojiv, tzn. ledků, včetně ledku chilského, i když je přírodního původu a močoviny, která je sice organickou sloučeninou, avšak pro účely hnojení se ve velkém měřítku vyrábí synteticky, není dovoleno (Šarapatka a kol., 2006).

K doplnění lze použít hnojiva uvedená v nařízení rady (EHS) č. 2091/91 (Dvořák, Bicanová, 2007). K dodání draslíku lze využít síran draselný a kainit. Fosfor lze dodat v podobě přírodního měkkého fosforitu (Diviš, 2004 a).

V ekologickém zemědělství lze pro vápnění volit mleté vápence. Je také vhodné použít vápenatá hnojiva jako přídavek do kompostů. Využitím dolomitických vápenců lze vyřešit i zastoupení hořčíku v půdě (Diviš, 2004 a).



Tab. č. 1 Některá z povolených hnojiv v ekologickém zemědělství

Vybraná hnojiva povolená pro použití v ekologickém zemědělství				
Název hnojiva	Druh hnojiva	Kategorie N	Složení hnojiva (% hmot.)	
			Živiny	Obsah
Covanit	Minerální - jednosložkové	Pomalů uvol. N	N	4
Kompost farmářský, organické hnojivo	Kompost	Pomalů uvol. N	N	1,7
Síran draselný granulovaný	Minerální - jednosložkové	Nedusíkaté	K <sub>2</sub> O	50
Flores NPK	Minerální s druhotnými živinami	Pomalů uvol. N	N	2,2
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,8
			K <sub>2</sub> O	5
			S	2
České přírodní organické hnojivo	Organické	Pomalů uvol. N	N	3
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4
			K <sub>2</sub> O	2,5
Červovo hnojivo	Organické	Pomalů uvol. N	N	3,6
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,6
			K <sub>2</sub> O	3,1
Dolomitický vápenec, druh B	Minerální - vápenaté a vápenatohořečnaté	Nedusíkaté	MgO	2,39
			CaO	33,6
Dolopos 26	Minerální - jednosložkové	Nedusíkaté	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	26
			CaO	40
			MgO	3
ADUSOL tekutý, organické hnojivo	Organické	Pomalů uvol. N	N	3
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,5
			K <sub>2</sub> O	3
			MgO	0,8

(Registr hnojiv, 2018)

### 3.2.4 Zpracování půdy

Základem úspěšného pěstování polních plodin jsou biologicky aktivní a strukturní půdy. Pouze plně rozvinutý edafon je schopen zajistit dostatečný obrát živin a omezit rozvoj chorob a škůdců (Šarapatka a kol., 2006).

## Obecné nároky na zpracování půdy

Brambory potřebují kyprou a drobnou strukturu půdy do hloubky 18-20 cm (Diviš a kol. 2011), která dává možnost růstu stolonů a zvětšování objemu hlíz. V utužené půdě se opoždí vzcházení, vyvíjí se slabý kořenový systém a hlízy bývají deformované (Vokál, Rasocha, 2002).

### Podzimní příprava půdy

První se provede podmítka do hloubky 8-10 cm, která udržuje půdní vláhu, zapravuje posklizňové zbytky předplodiny, podporuje vzejití semenných plevelů a ulehčuje zpracování půdy na podzim (Vokál a kol., 2004). Dále je lze možné povrch pozemku branami uvláčet a nasít meziplodinu na zelené hnojení. (Vokál a kol. 2001).

Po podmítce následuje podzimní orba se zaorávkou chlévského hnoje (Vokál a kol., 2004). Provádí se střední orba do hloubky 20–24 cm nebo na plnou mocnost ornice (Diviš a kol. 2011). K zapravení hnoje musí dojít bezprostředně po jeho aplikaci (Vokál a kol., 2004). Zelené hnojení (meziplodiny) zapravujeme buď přímo (při výšce rostlin do 250 mm), nebo po uválení či udusání. Posekání nebo rozdrčení nadzemní části snižuje účinek hnojení (Vokál a kol. 2001). Pro orbu je důležité důkladné promísení a zaklopení všech částí (Vokál a kol., 2004). Vhodné je použít otočné pluhy (Diviš a kol. 2011).

### Jarní příprava půdy

Při jarní přípravě jde především o vytvoření homogenní bezhrudovité struktury (Dostálek a kol. 2000). Po oschnutí brázd následuje smykování a vláčení, kterým intenzivně podpoříme klíčení časných jarních plevelů. Důležité je kypření pro vytvoření kyprého lůžka do hloubky 18-20 cm a připravení vhodných podmínek pro kvalitní práci sázečů (Vokál a kol., 2004). Kypření upraví vlhkostní a teplotní podmínky půdy (Diviš a kol. 2011). Na lehčích a výhřevných půdách se většinou provádí jedno kypření do hloubky 15-18 cm, ale na těžších půdách je účelné dvojí postupné prokypření, první do hloubky 8-12 cm a druhé do hloubky 16-20 cm (Vokál a kol., 2004). Vhodný termín kypření je při dosažení mírně vlhkého stavu půdy, aby se netvořily hroudy (Hamouz, 1994). Nejčastěji se kypření provádí kultivátorem, případně vibračními bránami (Dostálek a kol. 2000).

## Specifické nároky na zpracování půdy pro biobrambory

Zpracování půdy a vytvoření vhodných vzdušných, vlhkostních a teplotních podmínek pro kvalitní a rychlý růst vytváří předpoklady vyšší odolnosti rostlin vůči chorobám a škůdcům a současně má vliv na jejich nižší výskyt (Diviš, 2004).

V EZ se někdy doporučuje nepříliš hluboké obracení půdy (ochrana půdního života), takže provádíme pouze mělkou orbu s následujícím hlubším nakypřením kypřičem (Dostálek a kol. 2000).

### 3.2.5 Výsadba brambor

Zdravá sadba výkonných odrůd brambor je základním předpokladem stabilních a vysokých výnosů v konvenčním a ekologickém zemědělství (Šmálik, 1983). Úkolem přípravy sadby je připravit sadbový materiál, který umožní kvalitní a přesné sázení a zároveň aby bylo podpořeno rychlé vzejití porostu, dobrý zdravotní stav, jeho rychlý vývoj a vysoká výkonnost (Hausvater, 2013). Zahrnuje mechanickou, biologickou a chemickou přípravu (Rybáček a kol. 1988).

#### 3.2.5.1 Obecné požadavky přípravy sadby

##### Mechanická příprava

Mechanická příprava začíná již naskladněním na podzim (Rybáček a kol. 1988). Sadbové brambory se podle velikosti a tvaru hlíz třídí, přičemž je stanovena minimální a maximální velikost hlíz (Houba, Hosnedl, 2002). Cílem je vybrat k sázení pouze zdravé hlízy (Rybáček a kol. 1988).

Má vliv na spotřebu sadby (Hamouz, Dvořák, 2006). Použití „nadsadby“ je ekonomicky ztrátové (Houba, Hosnedl, 2002). S velikostí bramborové hlízy se obvykle zvětšuje počet stonků, které je schopna hlízy vyprodukovat. Menší hlízy vytvářejí obvykle nižší počet stonků, nasazení hlíz bývá nižší, zato jejich velikost větší (Rasocha, 2004).

Používání netříděné sadby ovlivňuje kvalitu sázení, vede k nevyrovnanému vzcházení a mezerovitosti porostů (Houba, Hosnedl, 2002). Porosty z nevyrovnané sadby dosahují sklizňové zralosti nerovnoměrně a sklizeň se opožďuje (Hamouz a kol., 2008).

## Biologická příprava

Při normálním počasí brambory vzcházejí za 4-6 týdnů (Vaneková, 1991). U specializovaného pěstování brambor je nezbytná biologická příprava, která zkracuje vegetaci a urychluje sklizeň až o 14 dní (Hamouz, Dvořák, 2006). Úkolem je uvést hlízy do stavu probuzení, narašení a případně naklíčení (Rasocha, 2004). Má rozhodující vliv na snížení poškození porostů plísní bramboru i na kvalitu hlíz (Hamouz, Dvořák, 2006).

Narašování sadby je počáteční stadium klíčení probouzené hlízy (Vaneková, 1991). Je vhodné jej využívat ve všech podnicích, protože nevyžaduje žádné specializované a nákladné zařízení (Dvořák, Bicanová, 2007). Narašené hlízy vzchází o 1 týden dříve, jsou odolnější vůči infekci plísní bramboru, dávají jistější výnos a lépe vyzrávají (Hamouz, 1994). Vytvoří se klíčky o velikosti do 5 mm. Tuto sadbu je možno vysazovat běžnými typy sazečů. Probuzení a narašení hlíz trvá obvykle do 3 týdnů (Rasocha, 2004). Stačí umístit sadbu na 3 týdny před výsadbou do teploty 8 °C (Dvořák, Bicanová, 2007).

Předklíčování sadby výrazně urychluje vzcházení, vegetaci, a tím i sklizeň brambor (Rasocha, 2004). Předklíčení vyžaduje nejen teplotní podmínky, ale také světelné, potřebné k tvorbě vyvinutějších, životaschopných klíčků (Houba, Hosnedl, 2002.) a vlhkostní s dostatečnou vlhkostí vzduchu 75-90 % (Vaneková, 1991). Začínáme s ním asi 6 týdnů před výsadbou. Prvních 10 dní necháme sadbu rašit ve tmě při teplotě 8-12 °C a po vytvoření klíčků (3-5 mm) zvyšujeme teplotu na 12-18 °C a začínáme osvětlovat (Hamouz, Dvořák, 2006). Správně předklíčené hlízy mají klíčky 10-30 mm dlouhé, charakteristicky zbarvené podle odrůdy, mají více rovnoměrně vyvinutých oček, ze kterých se tvoří více stonků, tím můžeme očekávat i více hlíz pod trsem. Netvoří se jen klíčky, ale i základy kořenů, které pomáhají rostlinu žít již třetí den po výsadbě (Vaneková, 1991).

Týden před výsadbou snížíme teplotu na 6-10 °C, čímž sadbu otužíme (Hamouz, Dvořák, 2006), tím lze omezit poškození klíčků při manipulaci s hlízami během dopravy a sázení (Rasocha, 2004). Sazeče předklíčené sadby jsou převážně přizpůsobeny pro ruční vkládání hlíz do sázecího ústrojí (Mayer, 2014).

## Chemická (moření)

Chemická příprava sadby spočívá v moření proti kořenomorce bramborové (vločkovitost bramboru), zejména u náchylných odrůd fungicidními přípravky suchou nebo mokrou cestou (Rybáček, a kol. 1988). Dále se vyplatí mořit sadbu před započítím předklíčování nebo před výsadbou proti vločkovitosti brambor. Tato choroba způsobuje odumírání klíčků, mezerovitost porostů, snižuje počet stonků a způsobuje u raných brambor opoždění sklizně, ztráty na výnosu a snížení výtěžnosti tržních hlíz (Hamouz a kol., 2008).

### 3.2.5.2 Požadavky přípravy sadby v ekologickém zemědělství

#### Mechanická příprava v ekologickém zemědělství

Mechanická příprava byla již popsána dříve v kapitole 3.2.5.1 Obecné požadavky přípravy sadby. Obecné a ekologické zásady mechanické přípravy sadby jsou shodné.

#### Biologická příprava v ekologickém zemědělství

Dřívějšího zakládání porostů a rychlejšího počátečního růstu rostlin lze dosáhnout naklíčením (Kölsch, Stöppler, 1990). Naklíčení sadby v ekologickém pěstování brambor vede k rychlejšímu nasazování hlíz a vyššímu podílu konzumních hlíz (Kováč a kol. 2001). Diviš (2004 a) uvádí, že biologická příprava sadby se příznivě projevuje na rychlosti vzcházení, dřívějším nasazení hlíz a vyšší hmotnosti hlíz.

Konvalina a kol. (2007) uvádí naklíčení sadby jako významné opatření k úspěšnému pěstování brambor v ekologickém zemědělství, které snižuje projev plísně bramboru vlivem dřívějšího dozrání porostu a porosty poskytují větší výnos. Naklíčením sadby lze omezit délku doby tlaku plísně bramboru (Vokál a kol., 2004).

#### Chemická příprava v ekologickém zemědělství

Chemická příprava byla již popsána dříve v kapitole 3.2.5.1 Obecné požadavky přípravy sadby. Obecné a ekologické zásady chemické přípravy sadby jsou shodné. Liší se pouze v povolených přípravcích, které lze použít k moření v běžném a ekologickém způsobu pěstování.

Tab. č. 2 Povolené přípravky k moření sadby v ekologickém zemědělství

<b>Přípravky k moření sadby povolené v ekologickém zemědělství</b>		
<b>Název mořidla</b>	<b>Účinná látka</b>	<b>Ukončení uvádění na trh</b>
Cobran	Hydroxid měďnatý	31.1.2019
Defender Dry	Hydroxid měďnatý	31.1.2019
Funguran progress	Hydroxid měďnatý	31.1.2019
Green Doctor	Pythium oligandrum M1	30.4.2019
Polydresser	Pythium oligandrum M1	30.4.2020
Polyversum-Biogarden	Pythium oligandrum M1	30.4.2019
Polyversum-Polygandron	Pythium oligandrum M1	30.4.2019

(Registr přípravků na ochranu rostlin, 2018)

### 3.2.5.3 Obecné požadavky založení porostu

O termínu výsadby rozhoduje vhodný stav půdy k její přípravě. Záleží především na vlhkosti půdy, kdy se při zpracování nesmí tvořit hroudy a při výsadbě se nesmí brambory „zamazat“ (Hamouz, 1994). Mají se sázet do teplé a kypré půdy. Kyprá půda propouští dostatek vzduchu, který je nezbytný pro rychlé klíčení rostlin a jejich zakořeňování. Brambory v dobře připravené půdě rychleji vzcházejí a bujněji rostou (Vaneková, 1991). Je důležité prohřátí půdy. Zvláště významné je to na půdách těžších (Diviš, 2004). Sázíme při teplotě půdy 8 °C, předklíčenou sadbu již od 6 °C (Neuerburg, Padel, 1994).

Za optimální hustotu porostu z biologického a ekonomického hlediska považují Šmálik (1987), Jasińska a Kotecki (1999) v rozpětí 40 000 – 60 000 jedinců/ha v závislosti na účelu pěstování. Optimální počet rostlin vysázených na hektar je asi 40 tisíc, u porostů pro rané sklizně je možné počet jedinců zvýšit až na 53 tisíc (Neuerburg, Padel, 1994).

Při výsadbě je rozhodující spon sázení (Dostálek a kol. 2000). Vzdálenost hlíz v řádku se řídí hlavně užitkovým směrem a vlastnostmi odrůdy. U konzumních a průmyslových brambor je vhodný spon 75 x 29-33 cm (Hamouz, 1994). Nejčastěji se používá meziřádková vzdálenost 75 cm, která zabezpečuje vzdušnější porost, který je méně napadán plísní. Správné uložení hlíz do země ovlivňuje rovnoměrné vzcházení (Dostálek a kol. 2000). Doporučuje se mělko sázet do hloubky 6-8 cm a výška nahrnutí zeminy má být 13-15 cm následuje-li vláčení, v případě následné proorávky stačí 8-10 cm. (Hamouz, 1994). Pod vysazenou hlízou má být kypré lůžko hluboké 4-6 cm (Dostálek a kol. 2000).

Sázecí ústrojí sazeče se seřizuje podle velikosti sadby. Pracovní rychlost se volí 5 km za hodinu, aby výsadba byla rovnoměrná (Dostálek a kol. 2000).

## Technologie pěstování v odkameněných hrůbcích

Specializované podniky na produkci brambor dnes zpravidla uplatňují technologii pěstování v odkameněných hrůbcích (Čepl et al., 2009). Zavedením technologie odkameněné půdy se výrazně zvýšila kvalita sklizených hlíz, výnos, ale i kvalitu a výtěžnost tržních hlíz. Touto technologií došlo ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy souvisejících s její objemovou hmotností a provzdušněním a zvýšením výnosu hlíz. V závislosti na odrůdě byl výnos zvýšen o 5-20 %. Záparem technologie je poněkud vyšší vysychavost hrůbků po separaci a intenzivnější zaplevelení s vyššími nároky na použití herbicidů bez možnosti mechanické kultivace – tzv. bezkultivační způsob (Hamouz a kol., 2008). Sazeče brambor jsou vybavovány adaptéry pro lokální aplikaci pevných nebo i kapalných hnojiv a aplikátory na moření sadby během sazení přímo na sazeči (Mayer, 2014). Lokální aplikací je možné snížit dávku minerálního hnojiva o 10-25 % ve srovnání s plošnou aplikací při zachování výnosu hlíz. Hnojivo umístěné do blízkosti hlízy může být využíváno kořeny již od raných fází vývoje rostliny (Hamouz a kol., 2008).

### 3.2.5.4 Požadavky k založení porostu v ekologickém zemědělství

Založení porostu bylo podrobně popsáno dříve v kapitole 3.2.5.2 Obecné požadavky založení porostu a je shodné s ekologicky zakládanými porosty brambor.

#### Technologie pěstování v odkameněných hrůbcích v ekologickém zemědělství

Technologie pěstování v odkameněných hrůbcích v ekologickém zemědělství není příliš vhodné z důvodu nemožnosti kultivačních zásahů po výsadbě, které by zabezpečily odplevelení porostu brambor

### 3.2.5.5 Obecné požadavky volby odrůdy

Je možné se setkat se širokou nabídkou odrůd brambor domácího a zahraničního šlechtění (Domkářová, 2004). Při výběru odrůdy je rozhodující požadavek trhu a vlastnosti odrůd (Vokál, 2004). Odrůdu volíme podle účelu, přitom respektujeme rajonizaci odrůdy, tj. doporučení do jakých podmínek je odrůda vhodná (Hamouz, 1994). Je nutno přihlížet k tvaru hlíz, pevnosti slupky, rezistenci proti chorobám a k délce vegetační doby (Diviš, 2004). Kvalitní sadba má mimořádný význam pro uplatnění potenciálních vlastností odrůd brambor (Houba, Hosnedl, 2002).

### 3.2.5.6 Požadavky na volbu odrůdy v ekologickém zemědělství

Volba odrůdy, a především kvalita sadby je v systému ekologického zemědělství velmi významným prvkem (Dvořák, Bicanová, 2007). Kölsch a Stöppler (1990) upozorňují, že použití odrůd nevhodných do režimu ekologického pěstování a nekvalitní sadby přináší znatelné snížení výnosu. Podle Kováče a kol. (2001) je výběr vhodné odrůdy a použití kvalitní sadby základ úspěchu pěstování brambor v ekologickém zemědělství. Pro ekologické pěstování je nejlepší volit odrůdy vyzkoušené v regionu (Dostálek a kol. 2000). Přednost by měly mít kvalitní odrůdy s kratší vegetační dobou, rychlým nasazováním hlíz, nižší náročností na výživu dusíkem a s vyšší odolností vůči chorobám (Diviš a kol. 2011). Je třeba volit odrůdy odolnější, které nevyžadují intenzivní chemickou ochranu (Dostálek a kol. 2000).

Důležitým kritériem volby odrůd je nasazení hlíz. Odrůdy s nižším počtem nasazených hlíz se mohou v extenzivnějších podmínkách lépe vyživit a při ztrátách způsobených plísní bramboru mají také větší výnosovou jistotu, protože obvykle v době jejího výskytu je již do menšího počtu hlíz uloženo více asimilátů a hlízy jsou větší a rovnoměrnější. Ztráty poškozením plísní bramboru a skládkovými chorobami při nezacelení slupky po předčasné sklizni omezuje ranost odrůdy (Diviš, 2004). Proto se v ekologickém zemědělství dává přednost ranějším odrůdám (Dostálek a kol. 2000).

Pro větší pěstitele lze doporučit pěstování několika odrůd s různou raností, tím je zajištěna vyšší jistota sklizně, kterou lze postupně technicky zvládnout (Dostálek a kol. 2000). Švajnerová (2009) zjistila, že v České republice biopěstitelé nejčastěji volili odrůdu Karin a Bionta. Dále pak odrůdy: Adéla, Laura, Magda, Marabel a Rosara.

### 3.2.5.7 Ekologická sadba

Nabídka certifikované sadby množené v ekologickém pěstování je nedostatečná, často je proto využívána certifikovaná sadba z konvenčního množení nebo vlastní farmářská sadba (Auf, 2005). V databázi vedené Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským na základě pověření Ministerstva zemědělství České republiky k 30. 3. 2018 zde nebyla uvedena žádná sadba biobrambor.

Dle metodického pokynu MZe č. 5/2016 došlo ke zpřísnění povolování použití konvenčního osiva a sadby v ekologickém zemědělství. Povolení je nyní vydáváno, pouze pokud žádná odrůda druhu není registrována v databázi ekologických osiv. Použití jiné



odrůdy bude povoleno v případě, že žádost je dostatečně podrobně a nezpochybnitelně odůvodněna (Anonym, 2017).

### **3.2.6 Ošetření za vegetace a ochrana proti plevelům**

Plevele v závislosti na druhovém spektru a intenzitě výskytu mají negativní vliv na výnos hlíz. Při nižším a středním zaplevelení snižují výnos o 20-30 %, ale vysoké zaplevelení snižuje výnos až o 85 % (Vokál a kol., 2004). Plevelé rostlinám brambor konkurují z hlediska růstu a vývoje (Vokál a kol., 2004 a).

#### **3.2.6.1 Obecné požadavky na ošetření brambor během vegetace**

V období od výsadby do zapojení porostu (Hamouz, 1994), nejpozději do počátku tvorby poupat (Vokál a kol., 2004), vyžadují brambory zpracování půdy, které jednak potlačuje plevele a zároveň půdu bohatě kypří (Dostálek a kol. 2000) a zajišťuje rostlinám dostatek vláhy (Vaneková, 1991). Po tomto období se poškození kořenové hmoty kultivací projeví negativně na výnosu hlíz (Vokál a kol., 2004).

#### **Mechanická kultivace**

S výjimkou technologie odkameňování se provádí mechanizovaná kultivace. Jedná se o systém vláčení a proorávek prováděných po sobě v určitém časovém sledu (Vokál a kol. 2001). Kultivační zásahy ovlivňují kořenovou soustavu. Cílem je ničení plevelů v porostu meziřádků a na boku hrůbků. Uspodňuje pronikání vody do půdy, zvyšuje biologickou činnost a rozrušuje půdní škraloup. Jedná se o nejlevnější způsob, který nezatěžuje životní prostředí pesticidy (Vokál a kol., 2004).

#### **Chemické opatření**

Bez chemické ochrany se u brambor, s výjimkou ekologického pěstování, obvykle neobejdeme (Houba, Hosnedl, 2002.). V technologii odkamenění není možný žádný kultivační zásah po zasazení a regulace plevelů se provádí pouze aplikací herbicidních přípravků (Vokál a kol., 2004). Herbicidní přípravky zajistí obecně vyšší plevelohubnou účinnost (Hamouz, a kol., 2008). Je velmi důležité vystihnout růstovou fázi plevelů k zabezpečení účinnosti přípravků (Čepl, Kasal, 2008). Těsně před vzejitím brambor se aplikuje preemergentní herbicid (Vokál a kol. 2001). Postemergentně, tj. po vzejití, jsou aplikované přípravky určené k řešení situace, kdy preemergentní herbicidy měly nízkou účinnost, nebo nebyly aplikovány (Čepl, Kasal, 2008).

### 3.2.6.2 Specifické ošetření brambor za vegetace v ekologickém zemědělství

V ekologickém zemědělství se nepoužívají herbicidy (Anonym, 2015 c). Je velmi důležité, aby se plevele potlačili (Konvalin a kol., 2007) k tomu se využívá systémem plné mechanické kultivace (Vokál a kol. 2001). Mechanická kultivace před vzejitím trsů je v ekologickém pěstování nutná a nezastupitelná. Jde o proorávky naslepo a vláčení, které je možné provést jednotlivě, nebo v kombinaci nářadí (Diviš a kol. 2011).

V podmínkách plné mechanické kultivace je nutné i po vzejití brambor pokračovat v kultivačních zásazích, a to z důvodů regulace zaplevelení, ale i provzdušnění půdy (Vokál a kol., 2004), vláčením, plečkováním a nahrnováním zeminy (Vokál a kol. 2001). Operace se provádí v časovém odstupu dle potřeby za 7-10 dní (Vokál a kol., 2004). Mechanická kultivace musí být provedena včas důsledně, kvalitně a šetrně (Vokál a kol., 2013), protože mladé rostliny brambor jsou křehké (Vokál a kol., 2004). Vzhledem k poškození kořenové soustavy platí: čím větší je bramborový trs, tím opatrněji plečkujeme (Konvalina a kol., 2007). Je dobré krátce před zapojením porostu provést pozdní naorávku hrůbků (Šarapatka a kol., 2006).

### 3.2.7 Ochrana brambor proti chorobám

Ochrana proti škodlivým činitelům je jedním z nejdůležitějších úseků při pěstování brambor. Poškozovány jsou jak nadzemní, tak i podzemní orgány brambor. Výsledkem je snížení výnosu a zhoršení kvality hlíz (Vokál a kol. 2001).

#### 3.2.7.1 Obecná ochrana brambor proti chorobám

Brambory jsou napadány celou řadou chorob. Poškození listů a stonků vede ke snížení asimilační plochy a tím i k negativnímu dopadu na výnos hlíz (Vokál a kol., 2004).

##### 3.2.7.1.1 Houbové choroby

V některých oblastech snížení výnosu a kvality plodin způsobené houbovými infekcemi dosahuje 30 až 40 % potenciálního výnosu (Acharya et al. 2013).

**Plíseň bramboru** je jednou z nejzávažnějších hrozeb pro produkci brambor (Bengtsson et al. 2013). Původcem je *Phytophthora infestans* (Hausvater, Doležal, 2014 b). Zdrojem infekce je půda a infikované hlízy (Prokinová, 2014). Termín infekce a šíření choroby je výrazně ovlivněno průběhem počasí, odolností a raností pěstované odrůdy

(Doležal, Hausvater, 2013). Při nočních teplotách nad 10 °C a deštivém počasí, kdy jsou listy trvale ovlhčeny, se infekce epidemicky šíří (Hamouz, 1994). Zpočátku se vyskytují na listech a špičkách listů nekrotizující skvrny, které později vedou k postupnému usychání natě (Prokinová, 2014). Hlízy jsou infikovány sporami patogenu smývanými do půdy (Doležal, Hausvater, 2013). Na hlízách způsobují tmavší skvrny na povrchu a při řezu hlízou rezavé (Prokinová, 2014).

Ochrana proti plísni bramboru zahrnuje pěstitelská opatření, ošetření porostů fungicidy a likvidaci natě mechanicky nebo chemicky (Wale et al. 2008). Prevencí proti plísni je volba odolnějších odrůd, uznaná, zdravá sadba, vyrovnaná výživa, výsadba do hrůbků, do prohráté půdy, dostatečná vrstva zeminy nad hlízou, předklíčování sadby (Prokinová, 2014). Urychlením vývoje porostu (narašením nebo naklíčením sadby, včasnou výsadbou), (Doležal, Hausvater, 2013) a nepřehnojením dusíkem umožňuje dosáhnout vyšší vyzrálости pletiv a tím i vyšší odolnosti porostů v době infekce (Hamouz, 1994) a tím i snížení ztrát. V době nástupu epidemie choroby je porost odolnější s částečně již zajištěným výnosem (Doležal, Hausvater, 2013).

Biologická ochrana zatím není k dispozici. K chemické ochraně je využíván fungicidní postřik (Prokinová, 2014). Fungicidní clona se musí udržovat bez přerušování po celou dobu vegetace (Doležal, Hausvater, 2013). První postřik by měl být proveden na základě signalizace (Prokinová, 2014), preventivně, než dojde k infekci porostu těsně před zapojením řádků (Hamouz, 1994) a další podle potřeby v intervalu asi 14 dní. Při ošetření je nutné dodržovat zásady antirezistentní strategie (Prokinová, 2014). Je třeba počítat v průměru se 3-5 postřiky (Hamouz, 1994). Předčasným ukončením vegetace se odstraňuje zdroj infekce pro hlízy. Obecně se doporučuje likvidace natě, když je nať napadena v rozmezí 5-20 % (Doležal, Hausvater, 2013).

Původcem **stříbřitosti slupky bramboru** je *Helminthosporium solani*. Zdrojem infekce je infikovaná sadba (Prokinová, 2014). Choroba postihuje vnější kvalitu hlíz (Hausvater, Doležal, 2014 c). Během vegetace se choroba na nadzemních částech rostliny neprojevuje, první příznaky se objevují na hlízách při sklizni (Prokinová, 2014). Příznaky na hlízách jsou v podobě světle hnědých skvrn na slupce, které postupně získávají stříbřitý vzhled (Hausvater, Doležal, 2014 b). Může pronikat do oček a klíčků a způsobovat špatné vzházení bramborových hlíz (Vaneková, 1991). Choroba se během skladování šíří, proto je nutné skladovat pouze suché hlízy, a to při teplotě 2–4 °C (Prokinová, 2014).

Více se vyskytuje za vysoké vlhkost půdy a vyšší teploty (nad 20 °C). K prevenci lze využít odolnější odrůdy, používat výhradně zdravou sadbu, zabránit mechanickému poškození hlíz (Prokinová, 2014), včasnou sklizeň po ukončení vegetace ihned po vyžrání slupky a udržování suchého povrchu hlíz (Hausvater, Doležal, 2014 b). Biologická ochrana zatím není k dispozici. K chemické ochraně aktuálně není povolen žádný přípravek, lze využít moření sadby povolenými přípravky (Prokinová, 2014).

#### 3.2.7.1.2 Virové choroby brambor

Virové choroby představují hlavní překážku k vysokému výnosu a vysoce kvalitní produkci brambor (Waterworth, Hadidi, 1998). Virové choroby jsou v České republice z důvodu vyššího výskytu přenašečů větším problémem než v přímořských státech (Hamouz a kol., 2008). Mohou výrazně snížit výnos brambor a snadno se rozšiřují (Vokál a kol. 2001). Původcem virových chorob jsou viry S, X, M, A, Y a další. U brambor je popsáno téměř 40 virů. Většina bramborových virů (PLRV) a bramborový virus Y (PVY) patří mezi nejškodlivější viry brambor a převažují ve většině oblastí kde se brambory pěstují (Loebenstein, 2001, Brunt, 2001).

Zdrojem infekce je infikovaná sadba a hostitelské rostliny (Prokinová, 2014). K přenosu dochází nejčastěji sadbou (Hausvater, Doležal, 2014 b), mšicemi (M. broskvoňová, M. řešetláková) nebo mechanicky šťávou z infikovaných rostlin (Prokinová, 2014). Příznaky se na rostlinách projevují v podobě mozaik, kadeření listů, čárkovitosti, svinování listů (Hausvater, Doležal, 2014 b), vyskytuje se však i latence (virus S), podle příznaků nelze přesně určit virus (Prokinová, 2014). Silně napadené trsy bývají zakrslé (Hamouz, 1994). Příznaky na hlízách působí jen některé viry, nejčastěji virus Y, který se projevuje zduřením a nekrózami na povrchu hlíz (Hausvater, Doležal, 2014 c).

Biologická ani chemická ochrana není k dispozici. Využívá se preventivní ochrany v podobě použití uznané, zdravé sadby, vyrovnané výživy, volby odolnějších odrůd, dodržování izolačních vzdáleností mezi porosty (Prokinová, 2014), volby vhodného pozemku, správného střídání plodin, vhodné doby výsadby, odstraňování rostlin po sklizni a hostitelských rostlin pro choroby (Vaneková, 1991).

### 3.2.7.2 Ochrana brambor proti chorobám v ekologickém zemědělství

Pro biobramboráře jsou největším problémem při pěstování brambor plíseň bramboru (*Phytophthora infestans*) a výživa porostů (Finckh et al., 2006).

**Plíseň bramborová** je u ekologicky pěstovaných brambor rozhodujícím faktorem snižujícím výnosy a kvalitu (Vokál a kol. 2001). Předcházet výskytu plísně bramboru lze pěstováním odrůdy s vyšší odolností a volbou více odrůd, dodržováním osevních postupů, nevysazováním hustých porostů, ničením plevelných brambor v jiných plodinách, výsadbou zdravých hlíz (Diviš a kol. 2011) a použitím biologicky připravené sadby, tak aby byl urychlen vývoj porostu (Vokál a kol. 2001) Dále lze plísní předejít dostatečným nahrnutím ornice, vhodnou volbou expozice pozemku z pohledu proudění vzduchu (Diviš a kol. 2011), kde porosty rychle osychají a volbou pozemků s lehčí půdou (Vokál a kol. 2001).

Při fungicidní ochraně lze použít pouze přípravky na bázi mědi (Vokál a kol. 2001). Maximální povolené množství čisté mědi za rok vegetace v ČR 6 kg/ha (Diviš a kol. 2011). Fungicid je vhodné rozdělit podle infekčního tlaku na 3-4 aplikace, které společně nepřekračují uvedený limit mědi (Vokál a kol. 2001). Povolené fungicidní přípravky pro ekologické zemědělství jsou uvedeny v tabulce č. 3 na straně 29. Při silném tlaku plísně bramboru je vhodné ukončit vegetaci rozbitím natě (Diviš a kol. 2011).

Tab. č. 3 Některé z povolených fungicidních přípravků pro ekologické zemědělství

<b>Fungicidní přípravky na ochranu brambor proti plísní bramboru povolené v ekologickém zemědělství</b>		
<b>Název fungicidu</b>	<b>Účinná látka</b>	<b>Ukončení uvádění na trh</b>
Airone SC	Hydroxid měďnatý, Oxichlorid měďnatý	31.1.2019
Bukanyr	Oxichlorid měďnatý	31.1.2019
Cobran	Hydroxid měďnatý	31.1.2019
Defender Dry	Hydroxid měďnatý	31.1.2019
Flowbrix	Oxichlorid měďnatý	31.1.2019
Green Doctor	Pythium oligandrum M1	30.4.2019
Champion 50 WG	Hydroxid měďnatý	31.1.2019
Korzar	Oxichlorid měďnatý	31.1.2019
Kuprikol 250 SC	Oxichlorid měďnatý	31.1.2019
Polyversum -Polygandron	Pythium oligandrum M1	30.4.2019

(Registr přípravků na ochranu rostlin, 2018)

Ochrana proti **stříbřitosti slupky bramboru a virovým chorobám** byla popsána v předchozí kapitole 3.2.7.1 Obecná ochrana brambor proti chorobám. Pro ochranu proti těmto chorobám v ekologickém zemědělství lze využít zatím pouze jen preventivní a agrotechnická opatření.

### **3.2.8 Ochrana brambor proti škůdcům**

#### 3.2.8.1 Obecná ochrana brambor proti škůdcům

**Mandelinka bramborová** (*Leptinotarsa decemlineata* Sz.) je jedním z nejdůležitějších škůdců brambor (Rasocha, 2002). Může snížit výnosy hlíz o více než 50 % (Hare, 1980), zvláště při absenci ochrany může dojít k úplnému zničení natě, a tudíž i celé produkce brambor (Doležal, Hausvater, 2013).

Škodí larvy i brouci, a to okusem listů a stonků a někdy i hlíz vyčnívajících z brázd. (Rasocha, 2002), případně na hlízách, které jsou těsně pod povrchem půdy (Doležal, Hausvater, 2013). Nejvíce škodí stadium larvy, dospělci způsobují menší škody (Kazda, 2014). Jedna larva mandelinky bramborové spotřebuje během svého celého larválního vývoje 40 cm<sup>2</sup> listové plochy a dalších 10 cm<sup>2</sup> denně jako dospělý brouk (Doležal, Hausvater, 2013). Škůdce může způsobit až úplnou defoliaci rostlin (Hausvater, Doležal, 2014), a tak podstatně redukovat výnos (Vokál a kol., 2001).

Mohamed (2010) testoval sedm různých insekticidů (Spinosad, Mectin, Fitoverm, Match, Neemix, Actara a Actellic) při polních pokusech, které vykazovaly vysokou toxicitu pro larvy mandelinky bramborové. Výsledky všech testovaných insekticidů vykazovaly nízké toxické účinky na vajíčka mandelinky bramborové, ale nejvíce působily na larvy krátce po vylíhnutí, které hynuly. Vyšší úmrtnost byla dosažena u nižších stadií ve srovnání se staršími a úmrtnost se zvyšuje s dobou expozice (Mohamed, 2010), proto se chemické ošetření provádí proti larvám prvního a druhého instaru (Kazda, 2014). Je známo, že výskyt škůdce v porostu není rovnoměrný, a zvláště plochy o více hektarech nevyžadují přímý zásah na celé ploše (Hausvater, Doležal, 2014). V řadě případů postačí ošetřit ohniska výskytu. Ošetření lze většinou spojovat s postřikem proti plísni bramboru (Hamouz, 1994).

Integrovaná ochrana spočívá v agrotechnických opatřeních a v přímém ničení mechanickými, chemickými nebo biologickými metodami a v kombinaci těchto metod (Hausvater, Doležal, 2014).

**Kovařici** jsou široce polyfágní. Larvy (drátovci) žijí v půdě nebo pod kůrou a ve dřevě stromů. Mohou poškozovat veškeré podzemní orgány rostlin včetně kořenů stromů. Prodělávají víceletý vývoj dlouhý 3-5 let. Dospělci neškodí. Největší škody způsobují larvy poslední rok před dokončením svého vývoje. Škodí žírem a překousáváním kořínků či hypokotylu. Větší orgány (hlízy, bulvy, silné kořeny) poškozují vnitřním žírem – tenkými dlouhými zahnědlými chodbičkami, které často prochází skrz celé hlízy. U brambor způsobují závažné poškození hlíz (Kazda, 2014).

Ochrana proti drátovcům je poměrně problematická. Brambory jsou nejvíce ohroženy při výsadbě po víceletých pícninách nebo trvalých travních porostech (Hausvater, Doležal, 2016). Práh škodlivosti u brambor je výskyt 10 drátovců na 1 m<sup>2</sup> (Kazda, 2014). Ke snížení výskytu přispívá pečlivé mechanické obdělávání půdy a zařazování plodin v osevním postupu, které drátovci méně napadají (např. luštěniny, řepka, len, hořčice, cibule). Pokusy s biologickou ochranou použitím feromonů nebo entomofágních hub nepřinesly významný a ekonomicky přijatelný efekt v běžné zemědělské praxi. K chemické ochraně lze použít přípravek Monceren G určený k moření sadby (Hausvater, Doležal, 2016).

**Osenice** jsou polyfágní druhy nočních motýlů. Přezimují housenky, kukly i dospělci (Hausvater, Doležal, 2016). V minulosti měla osenice obvykle jednu generaci do roka, ale častěji se objevuje podstatně nebezpečnější druhá generace (Kazda, 2014). Vývoj housenek trvá až 4 měsíce (Hausvater, Doležal, 2016). Jsou válcovité, téměř lysé a dosahují velikosti až 52 mm. Zpočátku žerou na listech. Starší housenky zalézají do půdy. Silný povrchový žír hlíz způsobují housenky osenic na konci svého vývoje. Toto poškození se často zaměňuje s žírem hlodavců. Škodí po celé vegetační období (Kazda, 2014).

Práh škodlivosti je při výskytu 2 housenek na 1 m<sup>2</sup> (Kazda, 2014). Ochrana proti osenicím spočívá především v agrotechnických opatřeních. Výskyt škůdce snižuje podmítka a orba. Zaplevelené pozemky a plevelem zarostlé plochy v sousedství porostů brambor zvyšují výskyt osenic. Jsou napadány převážně hlízy mělce pod povrchem půdy, proto lze škody významně omezit dostatečným nahrnutím hrůbků (Hausvater, Doležal, 2016). Chemická ochrana se musí provést v období, kdy housenky poškozují nadzemní části rostlin, období 1. a 2. instaru. Později se hubí již velmi obtížně. K chemické ochraně není registrován žádný přípravek. Mladé housenky hubí i přípravky aplikované proti jiným živočišným druhům (Kazda, 2014).

### 3.2.8.2 Ochrana brambor proti škůdcům v ekologickém zemědělství

#### Ochrana proti mandelince bramborové

V podmínkách ekologického zemědělství jsou možnosti regulace mandelinky bramborové omezené (Dvořák a kol., 2013). Vhodné je dodržet alespoň 500 m izolační vzdálenost od plochy brambor předešlého roku (Diviš a kol. 2011). Pomoci může i aplikace rostlinných mulčovacích materiálů (Brust, 1994).

V ekologickém zemědělství je možné využít biologickou ochranu proti mandelince bramborové (Diviš a kol. 2011), která je v našich podmínkách nereálná, protože redukce výskytu škůdce těmito živočichy je poměrně malá. K nejčastějším predátorům mandelinky v našich agrobiocenózách patří ptactvo, ploštice, slunéčka, střevláci, škvoři a někteří pavouci (Hausvater, Doležal, 2014).

Na jaře po vzestupu teplot v půdě nad 14 °C, obvykle ve druhé polovině května, vylézají ze země tzv. jarní brouci vyhledávají potravu a páří se (Rasocha, 2002). Na malých pozemcích či zahradách je možno tyto dospělce nebo larvy sbírat a mechanicky zničit (Kazda, 2014) tím lze významně snížit populaci mandelinky a předejít přemnožení škůdce (Hausvater, Doležal, 2014).

Speciálně pro větší porosty na ekologických farmách byly vyvinuty stroje, které odsávají brouky a larvy z napadených rostlin (Hausvater, Doležal, 2014). Pro použití v ekologickém zemědělství jsou v České republice určeny dva insekticidy Neem Azal T/S a SpinTor (Doležal, Hausvater, 2013).

Tab. č. 4 Povolené přípravky proti mandelince bramborové v ekologickém zemědělství

<b>Insekticidní přípravky na ochranu brambor proti mandelince bramborové povolené v ekologickém zemědělství</b>		
<b>Název insekticidu</b>	<b>Účinná látka</b>	<b>Ukončení uvádění na trh</b>
NeemAzal-T/S	Azadirachtin ( <i>Azadirachtin</i> )	31.5.2021
SpinTor	Spinosad ( <i>Spinosad</i> )	30.4.2019

(Registr přípravků na ochranu rostlin 2018)

Spinosad je biopesticid, který je produkován fermentací půdních aktinomycet *Saccharopolyspora spinosa* (Thompson, Hutchins, 1999). Tato látka je obsažena v přípravku SpinTor.



Neem-Azal-T/S je přípravkem, který zastavuje požerovou aktivitu, vlivem které larvy hynou, brouci vykazují neplodnost a v menší míře také hynou. Přípravek je v ČR registrován (Diviš a kol. 2011). Jedná se o rostlinný přípravek ze stromu *Azadirichta indica* A. Juss. Má nízkou nebo mírnou účinnost proti larvám mandelinky bramborové (Barčič et al., 2006).

Ochrana proti kovaříkům a osenicím

U ekologicky pěstovaných brambor v ochraně proti chorobám a škůdcům výrazně převyšuje význam nepřímých opatření nad přímými (Vokál a kol. 2004 a). Ochrana proti kovaříkům a osenicím spočívá především v preventivních a agrotechnických opatřeních, jak již bylo zmíněno v kapitole 3.2.8.1 Obecná ochrana brambor proti škůdcům.

### **3.2.9 Sklizeň**

Předsklizňová úprava porostu

Odstranění natě u brambor se provádí z důvodu regulace velikosti hlíz, usnadnění sklizně, zvýšení vyzrálости hlíz a zpevnění slupky, ochrany brambor proti šíření plísňe bramboru a ochraně brambor proti virovým chorobám v množitelských porostech brambor (Vokál a kol. 2001). Předčasným ukončením vegetace lze načasovat vyzrání hlíz na požadovaný termín (Hamouz, 1994). Odstranění natě lze provést mechanicky nebo chemicky pomocí tzv. desikace, nebo kombinací obou způsobů (Vokál a kol. 2001) 10–14 dní před plánovanou sklizní. Sklizeň by měla být provedena nejpozději do 30 dnů po předčasném ukončení vegetace (Hamouz, 1994).

Po desikaci nelze sklízet brambory před vypršením ochranné lhůty použitého přípravku (Hamouz, 1994). Mechanickým odstraněním natě pomocí rozbíječů nesmí poškodit bramborové hlízy. Provádí se 5–10 dní před sklizní (Vokál a kol. 2001). Rozbíjení natě je vhodné provádět za slunečného a teplého počasí (Diviš a kol. 2011).

V ekologickém zemědělství má příprava na sklizeň za cíl zabránit napadení hlíz plísní bramboru, ochranu proti virovým chorobám, usnadnění sklizně, zničení plevelů, zvýšení vyzrálости hlíz a zpevnění jejich slupky (Diviš a kol. 2011). To se provádí mechanickou cestou (cepáky či mulčovači), protože podmínky ekologického způsobu hospodaření jinou možností nedovolují (Dvořák, Mičák, 2013).

Sklizeň

Konzumní i průmyslové brambory jsou sklizeny v plné zralosti, kdy odumírá, žloutne a zasychá nať, hlízy odpadávají od stolonů, slupka je pevná a neodlupuje se. Zdravé porosty je nejlepší sklízet po jejich přirozeném fyziologickém vyzrání. Porosty, kde jsme zjistili napadení hlíz plísní bramboru, sklízíme jako poslední (Hamouz, 1994). Je nutné zajistit, aby při sklizeň probíhala za vhodných podmínek počasí (Diviš a kol. 2011). Sklízíme za sucha. Při sklizni za mokrého, deštivého počasí je nebezpečí šíření mokré hniloby (Dostálek a kol. 2000). Teplota půdy (hlíz) při sklizni by neměla klesnout pod 8 °C (Vokál a kol. 2001), také by neměla přestoupit 20 °C, kdy jsou hlízy náchylnější k poranění (Hamouz, 1994).

#### Technika sklizně

Vlastní sklizeň je možné provádět třemi způsoby: ručním sběrem za vyorávačem, přímou sklizní kombinovaným sklízečem, dělenou sklizní (Hamouz, 1994). Pro sklizeň brambor jsou v Evropě nejvíce rozšířeny jedno až čtyřřádkové sklízeče přívěsné nebo samojízdné a jedno až dvouřádkové vyorávací nakladače (Mayer, 2014). Na malých pozemcích a svažitéjších plochách se používá řádkový vyorávač, dvouřádkový vyorávač, nebo vyorávač s rozmetacím kolem (tzv. čertem), (Dostálek a kol. 2000).

Bramborové sklízeče kombinují řadu funkcí v jednom stroji. Ty se liší typem a složitostí, ale většina z nich má společné atributy: vyorání brambor z půdy společně s hroudami, natí, kameny a hnijícími hlízami, při pohybu materiálu po nakloněném prvním a druhém pásu se odděluje půdní vrstva a malé kameny od brambor a propadají zpět na pole, prsty upevněné nad pásy se směrem pohybu hlíz umožňují zachycení natí rostlin a vrácení na pole, sklízeče bramboru mohou mít prostor pro zaměstnance, kteří ručně vybírají nečistoty z přepravního stolu, hlízy jsou pak uloženy do zásobníku nebo do řádku zpět na povrch půdy (Pringle et al., 2009) a ve druhé operaci jsou hlízy sesbírány ručně, nebo sklízečem se sběracím ústrojím (Dostálek a kol. 2000). Běžná pracovní rychlost pro dvouřádkový, tažený bramborový sklízeč při sklizni je 3,5 ha za 8 hodin (Hall, Mortenson, 1954).

Při vyorávání je nutno věnovat pozornost zahloubení vyorávací radlice, aby hlízy nebyly poškozeny (Dostálek a kol. 2000). Pro oddělování hlíz a příměsí (kameny, hroudy a zemina) dosud byla používána převážně mechanická zařízení. Kombinováním mechanických dopravních prosévacích zařízení a nadzvedávacího proudu vzduchu pod oddělovacím rozdužovačem jsou hlízy během průchodu tlakem vzduchu vyplaveny nad vibrační dopravník, zatímco těžší kameny a hroudy zeminy klesnou a propadnou na dopravní pás pro jejich odstranění. Zařízení se vzduchovou separací a rozdužování je rozšířeno

a využíváno zejména v USA. Nevýhodou zařízení jsou zvýšené nároky na energii a spotřebu PHM. (Mayer, 2014)

Sklizené hlízy se překládají na přívěs na souvratích nebo do vedle jedoucího přívěsu nebo nákladního auta již při sklizni (Dostálek a kol. 2000). Při této operaci dochází k největšímu poškození hlíz (Maunder et al., 1990). Proto je nutné dbát na to, aby byla dodržena minimální výška pádu hlíz, a tím zabránit nárůstu mechanického poškození hlíz. Výška pádu by měla být ideálně jen 300 mm (Diviš a kol. 2011), která může být lépe dodržena u ručního sběru za vyorávačem (Hamouz, 1994). Minimalizace poškození hlíz při sklizni je důležitější než cena sklizně (Pringle et al., 2009).

V ekologickém zemědělství se doporučuje dělená sklizeň, protože je šetrnější a umožňuje sklízet hlízy již suché, čistší a se zpevněnou slupkou (Dostálek a kol. 2000).

### **3.2.10 Uskladnění**

Cílem skladování je za minimálních ztrát udržet hlízy ve stavu blízkém tomu, v jakém byly sklizeny, do doby jejich spotřeby (Vokál a kol., 2001). Předpokladem pro úspěšné skladování je naskladnění zdravých a vyzrálých hlíz s minimálním mechanickým poškozením a dodržení správného skladovacího režimu (Hamouz, 1994). Skladovatelnost brambor je určena odrůdou, zralostí, vegetačním stresem, agrotechnikou, infekcí skládkovými chorobami, poškozením hlíz a průběhem počasí během sklizně (Vacek, Bartáčková, 2012). Nenaskladňují se mokré hlízy (Diviš a kol. 2011). Podmínky skladovacího prostředí jsou dány teplotou, relativní vlhkostí vzduchu a složením atmosféry (Vokál a kol., 2001).

Skladování brambor ovlivňuje především teplota v průběhu skladovacího období a opatření umožňující výměnu vzduchu v „mezihlízovém prostoru“, odvod oxidu uhličitého a vody vzniklé dýcháním hlíz (Čepl, 2005). Při prodávání brambor vznikají ve skladu rozkladem škrobu redukující cukry. Tento fyziologický proces brzdí nízká teplota (4–6 °C) (Leeman et al., 2008) a vzdušná vlhkost 85–93 %. Skladování hlíz při nízké teplotě pod 2 °C (Šottníková a kol. 2015) omezuje dýchání, ale aktivita enzymů působící rozklad škrobu na cukry je téměř stejná, vytvořený cukr se nestačí prodýchat a dužnina hlíz sládně (Vokál a kol., 2004), proto je nutné konzumní brambory skladovat při vyšší teplotě. U běžných odrůd dochází k rovnováze mezi redukcí cukrů a jejich prodáváním nad 7 °C (Šottníková a kol. 2015).

### 3.2.10.1 Typy uskladnění

Ke skladování se využívají bramborárny (Hamouz, 1994). Skladování ve sklepích a krechtech se u nás již u velkopěstitelů téměř nevyskytuje a ztratilo na významu (Mayer a kol., 2008). Sklad má být dokonale tepelně izolován a má mít správně fungující větrací systém. Intenzita větrání je stanovena na 100-150 m<sup>3</sup>t<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup>. Vzhledem k nutnosti větrat i v zimním období musí větrací systém umožňovat směšování vnějšího a vnitřního vzduchu. Při dlouhodobém skladování v červnu se může uplatnit i jinak drahé strojní chlazení (Vacek, Bartáčková, 2012). Celkové klima při skladování může být optimalizováno řídicím počítačovým procesorem, který významně zlepší podmínky skladování brambor a sníží skladovací ztráty (Mayer, 2010).

Speciální sklady pro skladování brambor mají kapacitu do 10 tisíc tun (Mašek, 2013). Nejčastěji se brambory skladují v ohradových paletách a volně ložené (Vacek, Bartáčková, 2012).

#### Boxové sklady

Boxové sklady také nazývané sklady volně ložených brambor mají výhody v lepším využívání obestavěného prostoru, nižším investicím, možnosti mechanizace a automatizace naskladňování při vysoké výkonnosti (Mayer a kol., 2008). Nevýhodou je omezená možnost postupného naskladňování a vyskladňování (Diviš, 2012) a obtížnější možnost odděleného skladování více menších partií (Mayer a kol., 2008). Pro členění skladovacího prostoru je možné použít přenosné dělicí stěny (Diviš, 2012). Mají také lepší možnosti větrání a nižší skladovací ztráty (Mayer a kol., 2008). Skladování brambor volně ložených je možné až do výše vrstvy asi 1,5 m bez větracích kanálů. Při vyšší vrstvě je třeba větrání nuceným prouděním (Dostálek a kol. 2000). Výhodou je, že chladicí vzduch je do skladovaného materiálu vháněn pod určitým tlakem, takže účinek větrání je vyšší, stejně tak jako energetická náročnost než u technologie skladování v ohradových paletách. Tímto způsobem větrání lze lépe ovlivnit kvalitu skladovaných brambor (Diviš, 2012).

#### Paletové sklady

Výhodou palet je lepší manipulovatelnost, nevznikají v nich otlaky hlíz (Vacek, Bartáčková, 2012), umožňují lepší skladování více oddělených partií (Mašek, 2013), ohradové palety lze také zároveň využít jako přepravní obaly (Mayer a kol., 2008). Tento typ uskladnění je náročnější na vybavení (Mašek, 2013), údržbu velkého množství palet a velký

počet manipulačních operací (Mayer a kol., 2008). Pro uskladnění stejného množství hlíz jako v boxových skladech je nutné stavět sklady s větší kubaturou (Vacek, Bartáčková, 2012). Mikroklima uvnitř palety nemůže bezprostředně ovlivnit, protože vháněný vzduch neprochází bezprostředně vrstvou brambor, ale prostor kolem palet pouze obtéká. (Mayer a kol., 2008).

### 3.2.10.2 Fáze skladování

Skladovací období se skládá z fáze osoušení, hojení, zchlazování, klidu a ohřívání hlíz (Vokál a kol., 2001). Při jednotlivých fázích skladování je třeba přihlížet ke zdravotnímu stavu skladovaných brambor a při výskytu skládkových chorob provádět korelace podle doporučení na snížení skladovacích ztrát (Mayer a kol., 2008).

Osoušení následuje bezprostředně po sklizni (Vokál a kol., 2001). Trvá 24 až 36 hodin po naskladnění v závislosti na stavu brambor (Mayer a kol., 2008). Musí oschnout volná voda na hlízách (Vokál a kol., 2001). Teplota by neměla přesáhnout 22 °C a klesnout pod 10 °C (Mayer a kol., 2008).

Hojení (suberizace) hlíz je zacelení ran a vytvoření korkového pletiva v místě poranění (Diviš a kol. 2011), které zabraňuje vstupu infekce do hlíz (Hamouz, 1994). Probíhá při teplotách 12-18 °C a relativní vlhkosti 85-95 % (Mayer a kol., 2008). Trvá 2-3 týdny (Vokál a kol., 2001). V tomto období hlízy vyžadují a stálý přívod vzduchu pro „vydýchání a hojení ran“, protože vypařují přebytečnou vodu a zesiluje se slupka (Hamouz, 1994). Nejdříve se v místě odtržení od stolonu a jiných poranění ukládá do 2-3 dnů suberin a později do 1-2 týdnů se vytváří hojivý periderm. Optimální teplota pro tvorbu peridermu je kolem 15 °C (Vokál a kol., 2001). Závisí na teplotě brambor a jejich mechanickém poškození (Mayer a kol., 2008). Při nízkých teplotách je hojení zpomaleno (ustává při 5 °C), (Dostálek a kol. 2000).

Ihned po období hojení následuje postupné zchlazování hlíz až na konečnou skladovací teplotu (Hamouz, 1994), pro příslušný užitkový směr. Zpravidla se jedná o nejdelší období skladování hlíz. V této fázi dochází k největším přirozeným ztrátám (Vokál a kol., 2001). Období klidu hlíz je z fyziologického pohledu děleno na přirozenou dormanci, kdy hlíza neklíčí ani ve vhodných podmínkách, a období vynuceného klidu (Vacek, Bartáčková, 2012).

Větrá se v době nízkých venkovních teplot (ne pod 0 °C), (Hamouz, 1994). Při teplotním rozdílu vyšším jak 5 °C dochází k nežádoucímu teplotnímu šoku (Diviš a kol.

2011). Během zimního období je nutné zabránit kolísání teploty (Dostálek a kol. 2000). Teplota v období klidu by se měla u konzumních brambor pohybovat v rozpětí 4-6 °C (dlouhodobě skladované spíše 4 °C, krátkodobě spíše 6 °C. Co nejvyšší relativní vlhkost vzduchu (95-98 %) zajišťující suchý povrch hlíz omezuje u zdravých hlíz ztráty výparem (Vokál a kol., 2001). Při teplotách blízkých nule nastává v hlízách hromadění cukrů. Je nutno skladovat brambory v temnu, jinak dochází k zelenání hlíz a zvyšování obsahu jedovatého solaninu. Zelenání hlíz nevádí u sadby (Dostálek a kol. 2000).

Ohřívání se provádí během 10-14 dnů před vyskladněním postupně na teplotu 10 °C, aby se zamezilo poškození hlíz při manipulaci za nízkých teplot (Mayer a kol., 2008). Zlepší se tím i vnitřní kvalita hlíz. U nasládlých hlíz se teplota zvýší až na 15 °C (Dostálek a kol. 2000), důvodem je snížení nahromaděných cukrů u konzumních hlíz (Vokál a kol., 2001). Dalším důvodem je probuzení sadbových hlíz, případně jejich předklíčení (Vokál a kol., 2001).

### 3.2.10.3 Skládkové choroby

Skládkové choroby jsou dnes již podstatně menším problémem než v 70. a 80. letech minulého století. Kromě větší možnosti výběru vhodných pozemků má podstatný vliv menší mechanické poškození hlíz díky technologii odkamenění a šetrnější mechanizaci pro posklizňovou úpravu (Hamouz a kol., 2008). Skládkové choroby způsobují vážné ztráty a zcela znehodnocují hlízy. Řadíme k nim fuzáriovou hnilobu, fomovou hnilobu, měkkou hnilobu a plíseň bramboru na hlízách (Hausvater, Doležal, 2014 a). Při vyšších teplotách a nižší relativní vlhkosti vzduchu dochází k infekci fusariovou hnilobou, při vysoké vlhkosti jsou podmínky pro šíření mokré hniloby (Dostálek a kol. 2000).

#### Fusariová hniloba bramboru

Choroba je způsobena několika druhy hub rodu *Fusarium*, nejčastěji *Fusarium solani* var. *coreuleum* a *Fusarium sambucinum* (Hausvater, Doležal, 2014 a). První příznaky v podobě nekrotických slupky se projevují nejdříve měsíc po sklizni (Diviš a kol. 2011), později jsou charakteristické koncentricky zvrásněnou slupkou a také přítomností mycelia, většinou bílé barvy (Hausvater, Doležal, 2014 a). Na řezu hlízou se projevuje vrstevnatou destrukcí napadené dužniny s bílým myceliem a někdy i s malými dutinami (Diviš a kol. 2011). Hlízy buď mumifikují (Hausvater, Doležal, 2014 a), nebo při zvýšené vlhkosti ve skladu dochází k sekundárnímu napadení bakteriemi a rozklad hlíz je dokončen mokrou hnilobou (Diviš

a kol. 2011). Trvalým zdrojem infekce je půda, kde jsou původci přítomni. Kontaminují hlízy a k infekci dochází v místech mechanického poranění. Fuzária nejsou schopna proniknout do hlízy neporušenou slupkou nebo korkovou vrstvou hojivého pletiva (Hausvater, Doležal, 2014 a).

#### Fomová hniloba bramboru

Chorobu způsobuje houba *Phoma foveata*. Tato choroba se objevuje především v letech s chladným a vlhkým počasím v období sklizně. Výskyt na hlízách lze pozorovat nejdříve v listopadu a prosinci (Diviš a kol. 2011). Na stoncích vytváří nenápadné příznaky, kdy na bazálních částech stonku tvoří podélné nekrotické skvrny s pyknidami (Hausvater, Doležal, 2014 a). Konidie se ze stonků při dešťových srážkách uvolňují a jsou smývány do půdy, kde kontaminují hlízy (Hausvater, Doležal, 2013). Na slupce se vytváří nekrotické propadlé skvrny (Diviš a kol. 2011), jejich povrch je hladký nebo nepravidelně zvrásněný. Pod nekrózami se v dužnině postupně vytvářejí dutiny pokryté fialově šedým myceliem s černými pyknidami. Dutiny jsou často rozsáhlejší než nekrózy na slupce (Hausvater, Doležal, 2014 a). K infekci hlíz dochází prostřednictvím mechanického poškození. Je přenášena kontaminovanou sadbou. V půdě přežívá patogen až 4 roky. Napadá stonky a hlízy, ale škody způsobuje jen na mechanicky poškozených hlízách (Hausvater, Doležal, 2013).

#### Měkká hniloba hlíz bramboru

Měkkou hnilobu hlíz bramboru způsobují bakterie *Pectobacterium atrosepticum*, *Pectobacterium carotovorum* a v teplých letech i *Dickeya chrysanthemi* (Hausvater, Doležal, 2014 a). Mokrú bakteriální hniloba nemůže napadnout hlízy zdravé, neporaněné a suché. Infikuje hlízy napadené plísní bramboru, suchými hnilobami, poraněné hlízy nebo mokré hlízy a dále rovněž namrzlé nebo zapařené hlízy (Hamouz, 1994). Za vegetace se projevuje černáním stonků. Příznaky na hlízách se mohou objevovat již v půdě, krátce po sklizni nebo v průběhu skladování (Hausvater, Doležal, 2014 a). Napadené hlízy hnijí a uvolňují vodu (Prokinová, 2014). Dužnina je macerována a postupně se přeměňuje v hnědou až černou kašovitou hmotu, a rozklad je obvykle provázen silným zápachem. Rychlost rozkladu je závislá na teplotě a vlhkosti (Diviš a kol. 2011). K infekci dochází prostřednictvím lenticel nebo mechanického poškození. Zdrojem infekce je půda, rostlinné zbytky (Prokinová, 2014), napadená nebo kontaminovaná sadba, v půdě v našich podmínkách tyto bakterie nepřežívají. Významnou roli hraje náchylnost odrůdy (Hausvater, Doležal, 2014 a).

## Plíseň bramboru

Plíseň bramboru se podílí na skladovacích ztrátách hnědou hnilobou hlíz. Ještě závažnější však je, že přes poškozená pletiva se snadno šíří mokrá bakteriální hniloba, která urychluje a dokončuje rozklad hlíz (Hamouz, 1994). K infekci hlíz původcem *Phytophthora infestans* dochází za vhodných podmínek během vegetace, zvláště na jejím konci, ale mohou být napadeny i při sklizni, kdy dochází k jejich styku s napadenou natí a mechanické poškození způsobené sklízěčem tuto infekci podporuje. Infikované hlízy mají na slupce olovnatě šedé, nepravidelné skvrny. Dužnina je v místech napadení rezavohnědě zbarvena a zbarvení stromečkovitě proniká do hloubky (Hausvater, Doležal, 2014 a). Jedinou ochranou je prevence v podobě důsledné ochrany proti plísni na vegetace (Hamouz, 1994) a včasném ukončení vegetace. Je-li zjištěno napadení hlíz až ve skladu, je nutné intenzivní větrání, aby infikované hlízy mumifikovaly a zabránilo se sekundárnímu rozkladu bakteriemi (Hausvater, Doležal, 2014 a).

### 3.2.10.3.1 Ochrana proti skládkovým chorobám

Ochrana proti skládkovým chorobám spočívá především v omezení mechanického poškození hlíz a vytvoření podmínek pro skladování brambor, které omezují rozvoj skládkových chorob a odstranění nedostatků v technologii pěstování (výskyt plísně bramboru na hlízách), (Diviš a kol. 2011). Velmi vhodná je technologie pěstování brambor v odkameněných hrůbcích, která významně snižuje mechanické poškození hlíz, a tím i jejich infekce původců těchto chorob (Hausvater, Doležal, 2013). Šíření původců půdou lze zabránit zařazováním brambor po sobě v osevním sledu nejdříve za čtyři až pět let (Hausvater, Doležal, 2014 a). Biologická a chemická ochrana není k dispozici (Prokinová, 2014).

## 3.3 Tvorba výnosu u brambor

Výnos je výsledkem působení vztahů mezi vnitřními a vnějšími faktory, z nichž část může pěstitel ovlivnit (Rybáček, 1988). Je velmi variabilní v závislosti na variabilitě výnosotvorných prvků. Rozhodujícími výnosotvornými prvky jsou velikost a počet a hlíz pod trsem. Výnos se určuje během růstu a vývoje brambor. Jako první se určuje počet rostlin na ploše počtem vysázených hlíz a jejich vzejitím (Hruška, Zrůst, 1980).

### 3.3.1 Výnosotvorné prvky brambor

Výnos je určován čtyřmi základními faktory (Minx, Diviš, 1994).



### 3.3.1.1 Počet rostlin na jednotku plochy

Počet rostlin na jednotce plochy je rozhodujícím výnosotvorným prvkem. Počet rostlin je určován sponem sázení, který závisí na hodnotě a velikosti sadby, účelu pěstování, úrovni agrotechniky, hnojení a ochrany (Hruška, Zrůst, 1980) a počtem vzešlých rostlin po redukci hlíz nemocných z celkového množství vysázených jedinců (Minx, Diviš, 1994). Z ekonomického hlediska s náklady na sadbu se v dnešní době omezuje počet vysazovaných hlíz (Jůzl a kol., 2000). Obvykle se počet hlíz pohybuje v rozmezí 40 000 – 60 000 rostlin/ha ve sponu 70-90 cm x 29-35 cm (Minx, Diviš, 1994).

### 3.3.1.2 Počet stonků

Počet stonků je důležitý a má vliv na dosažený výnos (Jůzl a kol., 2000). Počet stonků je závislý na počtu oček na hlíze a na počtu klíčků (Rybáček, 1988), který je ovlivnitelný teplotou skladování. Skladovací teploty nad 7 °C podporují apikální růst. I když porosty z takto skladovaných hlíz mají rychlejší vývoj, mají menší počet stonků, tím i hlíz, které dosahují vyšších hmotností (Minx, Diviš, 1994). Dále závisí na počtu vysázených hlíz na plochu a jejich vzejití (Rybáček, 1988). O počtu stonků jedné rostliny rozhoduje použitá sadba a její genetický potenciál (Minx, Diviš, 1994). Počet stonků je odrůdově typická vlastnost, i když vysoce variabilní, je nejméně ovlivňován prostředím a ročníkem (Rybáček, 1988). Z hlízy vyrůstá zpravidla 2 až 10 stonků, někdy i více (Vokál a kol., 2004).

### 3.3.1.3 Počet hlíz pod trsem

Počet hlíz pod trsem záleží na počtu stonků, průběhu počasí v době nasazování hlíz, na výskytu chorob a škůdců i genetickém potenciálu odrůdy (Jůzl a kol., 2000). Některé založené hlízy se během růstu redukují a teprve konečný počet spolu s jejich hmotností určuje výnos. Zvýšené výnosy jsou umožněny dřívějším nasazením hlíz a jejich růstem po delší dobu (Hruška, Zrůst, 1980). Počet hlíz se v průměru pohybuje kolem 10-14 hlíz na jednu rostlinu (Jůzl a kol., 2000), je limitujícím faktorem, který při nízké hodnotě nelze kompenzovat (Rybáček, 1988). Pěstitel ho může ovlivnit zvýšením hustoty porostu, termínem výsadby, biologickou přípravou sadby a omezováním vlivu škodlivých činitelů v průběhu vegetace (Jůzl a kol., 2000).

Je znám kladný vztah mezi počtem hlíz a jejich hmotností a záporný mezi počtem hlíz a hmotností jedné hlízy (Hruška, Zrůst, 1980).

#### 3.3.1.4 Hmotnost hlíz pod trsem a průměrná hmotnost jedné hlízy

Se zvyšující se hmotností hlíz stoupá i celkový hospodářský výnos (Rybáček, 1988). Úzce souvisí s listovou plochou, která je ovlivňována hustotou porostu (Hruška, Zrůst, 1980). V hustých porostech je vyšší výskyt hlíz s nižší hmotností, naopak v řídké výsadbě je velký předpoklad pro přerůstání hlíz u odrůd s geneticky daným nízkým počtem hlíz (Rybáček, 1988). Průměrná hmotnost jedné hlízy se pohybuje v rozmezí 60-100 g (Jůzl a kol., 2000). Hmotnost hlíz je pozitivně ovlivněna délkou vegetační doby, brzkým sázením brambor, vzdáleností řádků 75 cm oproti úzkým řádkům, výživou a hnojením, regulací zaplevelení, škůdců a chorob (Minx, Diviš, 1994).

#### 3.3.2 Ovlivnění výnosu brambor způsobem pěstování

Struik a Wiersema (1999) zjistili průkaznou závislost výnosu brambor na genotypu odrůdy a též na environmentálních faktorech, které u brambor ovlivňují výnos více než u většiny ostatních plodin. V ekologickém zemědělství je dobré počítat s výnosem nižším než při konvenčním pěstování (Dostálek a kol. 2000). Ve srovnání Ierna a Parisi (2014), kteří porovnávali ekologický a konvenční systém pěstování plodin na růst a výnos hlíz s pěti genotypy brambor (Ditta, Arinda, Marabel, Bionica a italský klon ISCSI 4F88 vhodný pro ekologické pěstování), zjistili, že ekologický systém kultivace byl méně výnosný než konvenční ve 3 sezónách (v 1. sezóně o 5 %, v 2. sezóně o 50 %, ve 3. sezóně o 25 %), vzhledem k pozdní infekci plísní bramboru a menší dostupnosti. Nižší výnos však může do značné míry kompenzovat lepší chuťová kvalita a lepší skladovatelnost s nižšími skladovacími ztrátami (Dostálek a kol. 2000).

Vegetační rok je velmi významným faktorem ovlivňujícím tvorbu výnosu (Vokál a kol., 2004). Podle Hrušky a Zrůsta (1980) srážky v první polovině vegetace působí na růst natě, v červnu a červenci na počet hlíz a ve druhé polovině vegetace na hmotnost hlíz. Nedostatek vláhy v období od zasazení hlíz až po vzejití rostlin působí na výnos příznivě (vytvoří se více kořenů a rostliny lépe hospodaří s vodou). Od fáze tvorby pupat do počátku fyziologické zralosti porostu reagují odrůdy velmi citlivě na nedostatek půdní vláhy (Vokál a kol., 2004). Hezký (2006) uvádí, že nepříznivé vláhové poměry, nejen sucho, ale i následné srážky, negativně ovlivňují konečné výnosy a také kvalitu. Brambory jsou v porovnání s jinými plodinami citlivé na nedostatek vody. Nedostatkem vody je velmi výrazně brzděn růst, týká se to i růstu listové plochy, který vede k nižšímu výnosu hlíz (Vokál a kol., 2004).

Diviš (2002) uvádí, že výnosy brambor z ekologického zemědělství jsou ovlivněny více faktory a v porovnání s konvenčním zemědělstvím jsou výnosy až o 39 % nižší. Výnosy mohou silně kolísat podle ročníku. Nižší výnos bývá způsoben i včasným zničením natě (Dostálek a kol. 2000). Suché a teplé počasí v době dozrávání je výhodné pro rovnoměrné vyzrání hlíz (Vokál a kol., 2004).

Pinhero a Yada (2016) uvádějí, že pro produkci brambor jsou rozhodující výrobní podmínky, počínaje výběrem zdravých sadbových brambor k různým způsobům produkce. Tvorbu výnosu lze ovlivnit jak výběrem odrůdy, vhodné do konkrétní oblasti pěstování, tak i vytvořením optimálních podmínek pro růst a vývin rostlin během vegetace (Vokál a kol., 2004).

Listový aparát by měl zůstat co nejdéle fotosynteticky aktivní a poté by mělo následovat jeho rychlé odumření (Vokál a kol., 2004). Všechny choroby a škůdci omezující listovou plochu, hlavně plíseň bramboru, mandelinka bramborová a virové choroby snižují hmotnost hlíz a čímž i celkový výnos (Hruška, Zrůst, 1980). Dle De Jonga et al. (2011) je potenciálně velkým problémem plíseň bramboru ve vlhkých oblastech. V suchých oblastech, kde je vlhkost řízena zavlažováním, lze infekci plísní zvládnout snadněji. Dále uvádí, že výnosy ekologické produkce se liší podle geografické oblasti. Vliv zeměpisné polohy se vztahuje i na některé problémy hmyzu.

## 4 Metodika pokusu

V dubnu 2016 jsem zahájila polní pokus na pozemcích obhospodařovaných konvenčním způsobem s výjimkou použití minerálních hnojiv, na kterých hospodaří soukromý zemědělec pan Erben z Dolní Brusnice v okrese Trutnov v Královéhradeckém kraji. Tento způsob pěstování je možné považovat za šetrnější k životnímu prostředí (dle původního záměru měl být tento pokus i bez herbicidních přípravků) než běžný konvenční způsob, je v práci nazýván integrovaný (jsem si vědoma nepřesnosti v terminologii).

Po předchozí domluvě s panem Erbenem jsem si v roce 2016 vytyčila v jeho porostech brambor se dvěma odrůdami (Adéla, Marabel) pokusné parcelky, které nebyly chemicky ošetřované (při aplikaci přípravků na ochranu brambor proti mandelince bramborové, plísni bramboru a plevelům se 2 metry před vytyčenými parcelkami vypnul postřikovač a tím jsem získala druhou variantu pokusu, která je v práci nazývána ekologický způsob pěstování). Plocha porostu brambor bez chemického ošetření dosahovala rozlohy 84 m<sup>2</sup> (10 x 8,4 m), která byla vytyčena sáhovou mírou. Každá z parcelk obsahovala 12 po sobě jdoucích trsů brambor. Jedna varianta obsahovala 4 opakování. Do pokusu bylo zahrnuto 192 trsů brambor. Mým úkolem během vegetace byla péče o bezplevelný stav, okopávání, sledování výskytu plísně bramboru a likvidace škůdců, především mandelinky bramborové.

### 4.1 Charakteristika pokusného stanoviště

Pokusný pozemek se nacházel v katastrálním území obce Bílá Třemešná v trutnovském okrese, která patří do obilnářské výrobní oblasti a konkrétní podoblasti bramborařsko-pšeničné. Nadmořská výška pozemku dosahuje 345 metrů. Převládá zde půdní typ hnědozem.

Meteorologické údaje jsou poskytnuté z meteorologické stanice Zkušební stanice v Trutnově vzdálené od pokusných parcelek 16,2 km přímou, vzdušnou čarou.

Teploty v pokusném agrometeorologickém roce v období duben až září byly následující. Během sledovaného období byly teploty ve všech měsících vyšší při srovnání dlouhodobého normálu z let 1971–2000.

V dubnu 2016 byla teplota ve srovnání s dlouhodobým normálem teplot 1971–2000 vyšší o 0,6 °C, v květnu byla vyšší o 1,2 °C, červnu 1,6 °C, červenci 1,3 °C. V srpnu byla teplota téměř srovnatelná s dlouhodobým normálem. Ve sledovaném roce 2016 byla teplota

v měsíci srpnu vyšší pouze o 0,15 °C. V září sledovaného pokusného roku průměrná měsíční teplota dosahovala hodnoty 15,3 °C, což bylo o 3,2 °C více, než je dlouhodobý průměr teplot z roku 1971–2000.

Tab. č. 5 Teplotní charakteristika během vegetace

Teplota během vegetace	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září
Dlouhodobý normál teplot 1971-2000 (°C)	6,7	12,5	15,2	16,9	16,3	12,1
Průměrná měsíční teplota (°C) 2016	7,3	13,7	16,8	18,2	16,5	15,3

(Kopecká, 2018)

Porovnání průměrného měsíčního množství srážek v období vegetace v pokusném roce 2016 s dlouhodobým normálem srážek z roku 1971–2000 od dubna do září byl následující. V dubnu, květnu, srpnu a září byly srážky oproti dlouhodobému normálu nižší (v dubnu o 16,6 mm, v květnu o 38,9 mm, v srpnu o 23,4 mm a v září o 4,8 mm). Červen a červenec byly na srážky bohatší, a to konkrétně v červnu o 19,7 mm a červenci o 27 mm.

Tab. č. 6 Srážková charakteristika během vegetace

Srážky během vegetace	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září
Dlouhodobý normál srážek 1971-2000 (mm)	39	65	73	76	68	54
Měsíční úhrn srážek (mm) 2016	22,4	26,1	92,7	103	44,6	49,2

(Kopecká, 2018)

## 4.2 Vlastnosti odrůd brambor v pokusu

### Adéla

Odrůda byla vyšlechtěna na pracovišti Selektu Pacov, a. s. Typ trsu je stonkový, nízký, mírně rozkleslý. List je středně velký, oválný, silně zvlňný. Květ je bílý, vícečetný (Anonym, 2003). Hlízy jsou krátce oválné (Čermák, 2017) s mělkými očky, žlutohnědě zbarvenou slupkou a sytě žlutou dužninou (Anonym, 2003).

Je to raná odrůda určená k přímému konzumu, je varného typu B (Čermák, 2017), struktura pevná, po uvaření netmavne. Je vhodná k uskladnění a ke konzumaci po celý rok. Vyznačuje se velkou dormancí, během skladování nekličí (Anonym, 2003). Mezi její přednosti patří odolnost proti napadení virovými chorobami a odolnost proti plísni nati na bramboru (Čermák, 2017). Dosahuje vysokého výnosu. Hlízy jsou odolné mechanickému poškození a obecné strupovitosti (Anonym, 2003). Nemá výrazná pěstitelská rizika (Čermák, 2017). Odrůda nemá zvláštní nároky na pozemek. Je vhodné ji sázet v co nejranějším termínu (začátek dubna), (Anonym, 2003).

### **Marabel**

Udržovatelem odrůdy je Kartoffelzucht Bohm KG, D a zástupcem v ČR je EUROPLANT šlechtitelská spol. s r. o. Marabel je raná až velmi raná odrůda určená pro přímý konzum (Čermák, 2017). Rostlina je nízká až střední, polovzpřímená, typ trsu přechodný, list střední až velký, středně široký, zvlnění okraje slabé až střední, květ bílý, četnost květů velmi nízká až nízká (Anonym, 2009). Je varného typu B, vhodná pro úpravu loupáním (Čermák, 2017) je středně pevné konzistence, slabě moučnaté s jemnou strukturou. Hlízy jsou oválné slupka hladká a světlá, očka mělká (Anonym, 2009). Dužnina hlíz je světle žlutá. Předností odrůdy Marabel je vysoký výnos tržních hlíz, vzhledné hlízy a netmavnutí hlíz po uvaření (Čermák, 2017).

Je rezistentní k napadení houbou bramborovým, je odolná proti šednutí dužiny s vysokou odolnost vůči strupovitosti, rzivosti, černání i mechanickému poškození. Pěstitelským rizikem je menší odolnost proti napadení plísni bramboru na nati (Čermák, 2017). Marabel dává přednost lepším půdám, s dostatkem živin a pravidelnou závlahou (Anonym, 2009).

### **4.3 Příprava pozemku a založení porostu**

Pokusný pozemek byl 16 dní (21. 4. 2016) před zahájením pokusu vyhnojen uleželým hnojem skotu, který byl ve stejný den zapraven pluhem do půdy. Před sázením dne 7. 5. 2016 byl pozemek zpracován a prokypřen radličkovým kombinátorem. Porost byl založen 7. 5. 2016 dvouřádkovým sazečem brambor do sponu 0,7 \* 0,3 m.

#### 4.4 Založení porostu a jeho ošetřování

V roce 2016 byl založen polní pokus se zkoumáním vlivu ekologického a integrovaného způsobu pěstování na strukturu výnosu brambor. Pokus byl založen v upraveném konvenčním způsobu pěstování (dále v práci nazýván integrovaný) a váekologickém způsobu pěstování. Pro pokus byly využity dvě odrůdy brambor se žlutou barvou slupky i dužniny. Po výsadbě jsem v založeném porostu vytyčila pokusné parcelky.

V případě ekologických parcelek došlo k pěstování bez využití povolené ochrany proti plísni bramboru. Nejednalo se o pravé ekologické pěstování z důvodu zvoleného pozemku, na kterém byl pokus uskutečňován. Pozemek, na kterém byl pokus prováděn, nespadá do výměry ekologicky obhospodařovaných ploch a není ani v režimu přechodu na ekologicky obhospodařovaný pozemek (konverze). Další příčinou byly nedostatečné ochranné zóny dělící ekologické parcelky od ostatních konvenčně obhospodařovaných ploch.

V případě integrovaných parcelek se jednalo o pěstování brambor bez použití minerálních hnojiv s využitím pouze statkových hnojiv. Upřednostnění statkových hnojiv před minerálními lze považovat za lepší pro životní prostředí. Dle zamýšleného ošetřování integrované varianty nemělo být použito herbicidní ošetření, ale to v pokusu použito bylo, stejně jako fungicidy a insekticidy.

##### Obhospodařování pokusu v roce 2016

Ekologické pokusné parcelky byly v roce 2016 stejně jako integrovaná varianta pěstování dvakrát mechanicky zkultivována. První byla proorávka naslepo provedena dne 17. 5., po které následovala dne 28. 5. proorávka. Během vegetace jsem u těchto pokusných parcelek zabezpečovala bezplevelný stav a dle potřeby (3x) jsem pomocí motyky rozrušila suchem ztvrdlou vrstvu půdy na hrůbech. Z důvodu vysokého výskytu mandelinky bramborové jsem aplikovala za pomoci zádového postřikovače dne 18. 7. 2016 postřik přípravkem SpinTor v dávce 0,15 l/ha, který je povolen pro použití v ekologickém zemědělství. Byla vynechána aplikace přípravků na ochranu proti plísni bramboru (i povolenými přípravky v ekologickém zemědělství).

Tab. č. 7 Zásahy na parcelkách s ekologickou variantou

<b>Zásahy v ekologické variantě</b>					
<b>Termín</b>	7.5.2016	17.5.2016	28.5.2016	18.7.2016	1.9.2016
<b>Zásah</b>	Výsadba	1. proorávka	2. proorávka	SpinTor	Skližeň

V integrované variantě pěstování bylo před chemickou aplikací provedeno mechanické ošetření pokusných parcelek. První byla proorávka naslepo dne 17. 5. 2016, po které následovala proorávka 28. 5. 2016. Další kultivační zásahy z důvodu špatných vlhkostních podmínek půdy nebyly provedeny. Zpočátku vegetace bylo příliš vlhko, došlo by k utužení v místě pojezdu traktoru. Následovalo sucho, které způsobilo vyschnutí půdy, a její kultivací by došlo k uvolnění velkých hrud, které by mohly způsobit poškození stolonů a na nich se tvořících hlíz.

První chemické ošetření integrované varianty bylo provedeno 5. 6. 2016 přípravky Sencor 70 WG v dávce 0,6 kg/ha a Command 36 CS v dávce 0,25 l/ha. Tato kombinace slouží jako preemergentní ošetření proti plevelům. Další postřik byl aplikován 20. 6. 2016, jednalo se o přípravek Altima 500 SC v dávce 0,4 l/ha na ochranu porostu brambor proti plísni bramboru. Následoval postřik dne 29. 6. 2016 přípravky Altima 500 SC v dávce 0,4 l/ha a SpinTor v množství 0,15 l/ha na ochranu proti škůdci mandelince bramborové. Dne 11. 7. 2016 byla provedena ochrana proti plísni bramboru přípravkem Altima 500 SC s použitím přípravku Designer o dávce 0,15 l/ha, který zlepšuje přilnavost postřikové jichy na ošetřeném povrchu. Následovala kombinace přípravků SpinTor, Acrobat MZ WG a Designer dne 25. 7. 2016. Poslední aplikace byla provedena 16. 8. 2016 přípravky Altima 500 SC a Designer pro zamezení přenosu plísně bramboru na hlízy.

Tab. č. 8 Chemické ošetření integrované varianty

<b>Ošetření integrované varianty</b>						
<b>Termín ošetření</b>	5.6.2016	20.6.2016	29.6.2016	11.7.2016	25.7.2016	16.8.2016
<b>Použitý přípravek</b>	Sencor 70 WG	Altima 500 SC	Altima 500 SC	Altima 500 SC	Acrobat MZ WG	Altima 500 SC
	Command 36 CS		SpinTor	Designer	SpinTor Designer	Designer



## **4.5 Sklizeň pokusného porostu**

Pokusné parcely byly sklizeny dne 1.9.2016. Sklizeň byla provedena ručně. Motykou byly brambory vykopány a pak ručně sesbírány. Všechny brambory z jednoho trsu byly vloženy do jednoho rašlového pytle s označením, které obsahovalo číslo pokusu, variantu a odrůdu. Byly vykopány 4 varianty. Každá varianta obsahovala 48 trsů.

## **4.6 Získávání hodnot**

V pokusném roce 2016 po oschnutí hlíz byly zjišťovány hmotnostní hodnoty pomocí digitální váhy a spočítáním celkového počtu hlíz pod trsem. Po určení celkové hmotnosti a celkového počtu hlíz pod trsem bylo přidáno i vážení a počítání hlíz větších než 4 cm. Ze zjištěných hodnot byla dopočítána průměrná hmotnost hlíz pod trsem, průměrná hmotnost hlíz pod trsem větších než 4 cm, průměrný počet hlíz pod trsem, průměrný počet hlíz pod trsem větších než 4 cm, průměrná hmotnost jedné hlízy a průměrná hmotnost jedné hlízy větší než 4 cm.

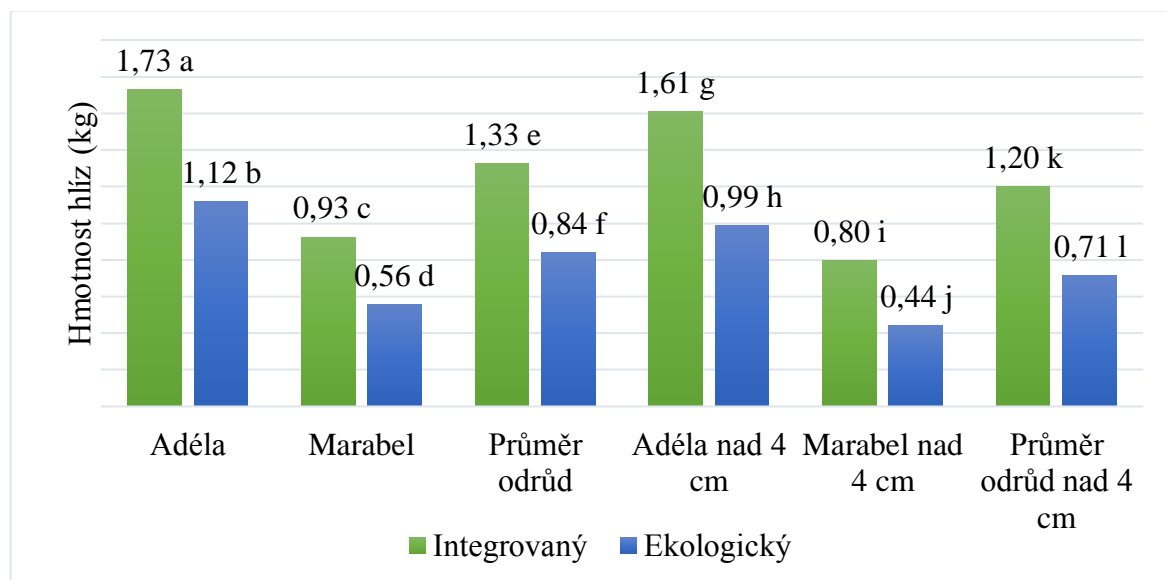
## **4.7 Hodnocení výsledků**

Hodnoty pokusu jsem vložila do programu Excel a dále byly na katedře rostlinné výroby statisticky zpracovány metodou GLM (general linear model), jako analýzy rozptylu ANOVA a podrobněji vyhodnoceno Tukeyho testem ve statistickém programu SAS 9.4.

## 5 Výsledky

### 5.1 Vliv způsobu pěstování a odrůdy na hmotnost hlíz pod trsem

Graf č. 1 Vliv způsobu pěstování na hmotnost hlíz pod trsem



Vysvětlivky:  $MSD_{Adéla}=0,2346$ ;  $MSD_{Marabel}=0,1917$ ;  $MSD_{Průměr}=0,1505$ ;  $MSD_{Adéla\ nad\ 4\ cm}=0,2235$ ;  $MSD_{Marabel\ nad\ 4\ cm}=0,1846$ ;  $MSD_{Průměr\ nad\ 4\ cm}=0,1440$ . Rozdíly mezi hodnotami způsobu pěstování na hmotnost hlíz pod trsem jsou statisticky průkazné ve všech případech na hladině významnosti  $P=0,05$ .

Z grafu č. 1 a tabulky č. 9 vyplývá, že při porovnání průměrů odrůd bylo vyšší hmotnosti hlíz dosaženo v integrovaném způsobu pěstování, a to o 36,84 % ve srovnání s ekologickým způsobem pěstování.

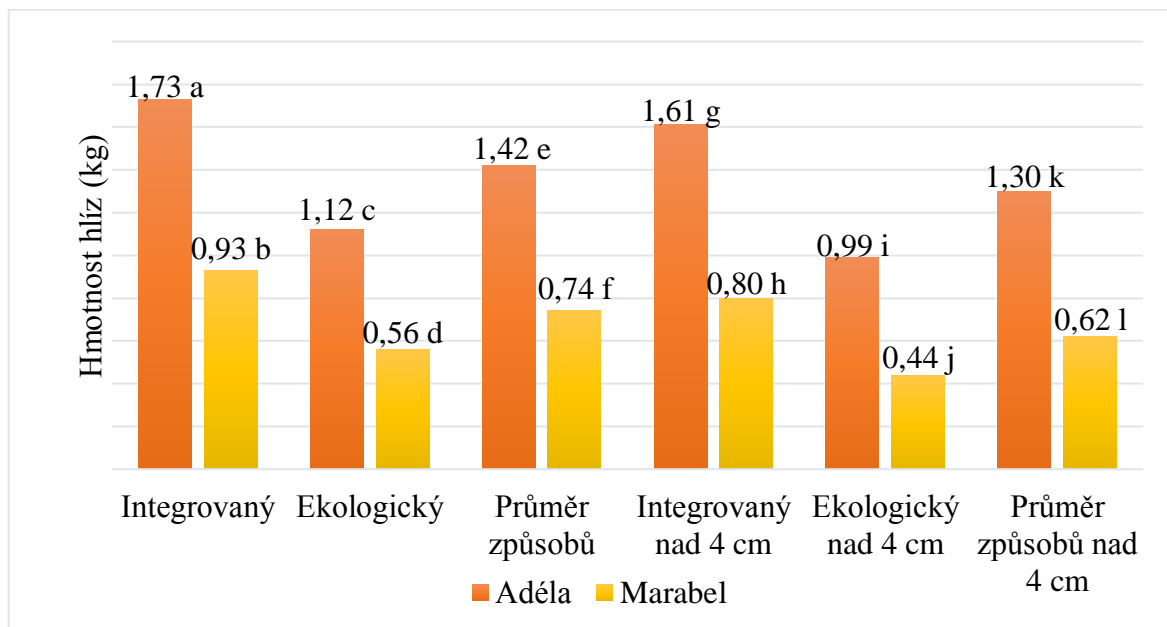
Nejnižší hmotnosti hlíz pod trsem bylo dosaženo u ekologicky pěstované odrůdy Marabel (0,56 kg/trs). Oproti integrovanému způsobu se hmotnost lišila o 39,78 %. U integrovaně pěstované odrůdy Adéla bylo dosaženo nejvyšší hmotnosti hlíz pod trsem (1,73 kg/trs). Rozdíl v pěstování odrůdy Adéla činil 35,26 %.

Vyššího podílu hlíz větších než 4 cm bylo dosaženo v průměru odrůd u integrovaně pěstované varianty, a to o 40,83 %. Výtěžnost hlíz větších než 4 cm v průměru obou odrůd dosahovala v integrovaném pěstování 90,23 % a v ekologickém pěstování 84,52 %.

U odrůdy Adéla bylo dosaženo výtěžnosti hlíz větších než 4 cm v integrovaném způsobu pěstování 93,06 %, v ekologickém způsobu pěstování 88,39 %.

U odrůdy Marabel bylo dosaženo výtěžnosti hlíz větších než 4 cm v integrovaném způsobu pěstování 86,02 %, v ekologickém způsobu pěstování 78,57 %.

Graf č. 2 Vliv odrůdy na hmotnost hlíz pod trsem



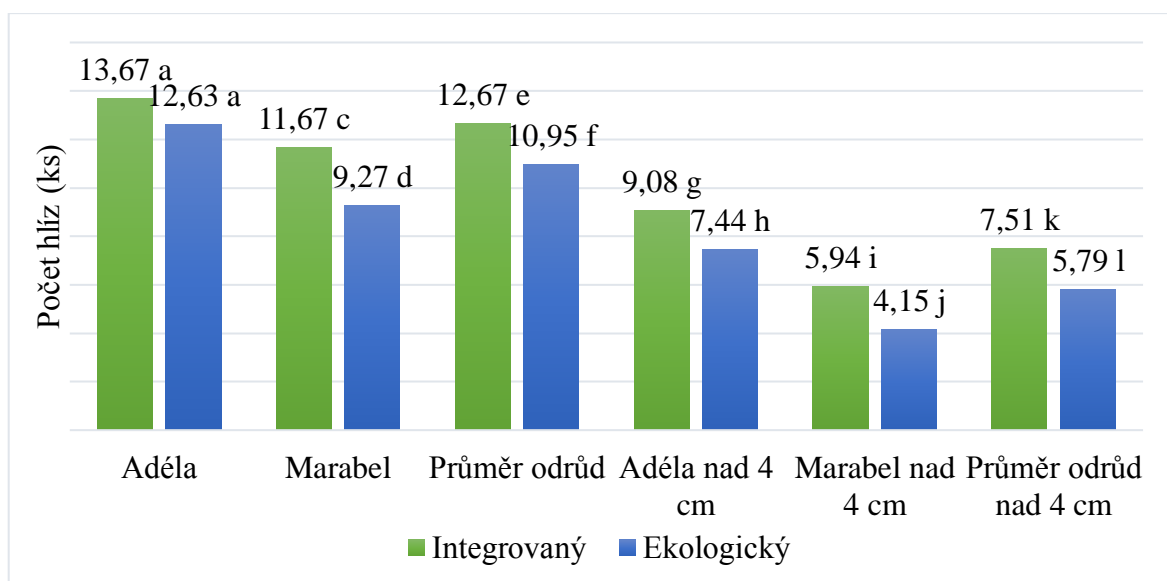
Vysvětlivky:  $MSD_{\text{Integrovaný}}=0,2480$ ;  $MSD_{\text{Ekologický}}=0,1739$ ;  $MSD_{\text{Průměr}}=0,1505$ ;  $MSD_{\text{Integrovaný nad 4 cm}}=0,2387$ ;  $MSD_{\text{Ekologický nad 4 cm}}=0,1644$ ;  $MSD_{\text{Průměr nad 4 cm}}=0,1440$ . Rozdíly mezi odrůdami a jejich vlivu na hmotnost hlíz pod trsem jsou statisticky průkazné ve všech případech na hladině významnosti  $P=0,05$ .

V grafu č. 2 je zobrazen vliv odrůdy na hmotnost hlíz pod trsem, ze kterého je patrné, že nejvyšších hodnot dosáhla integrovaně pěstovaná varianta odrůdy Adéla (1,73 kg/trs). Nejnižších hodnot bylo dosaženo u ekologicky pěstované varianty odrůdy Marabel (0,56 kg/trs). V průměru způsobů pěstování bylo vyššího výnosu dosaženo u odrůdy Adéla o 47,89 % ve srovnání s odrůdou Marabel. Podíl hlíz větších než 4 cm v průměru způsobů byl opět vyšší u odrůdy Adéla, a to o 52,31 %.

Odrůda Adéla ve všech hodnocených parametrech dosahuje vyšších hodnot než odrůdou Marabel.

## 5.2 Vliv způsobu pěstování a odrůdy na počet hlíz pod trsem

Graf č. 3 Vliv způsobu pěstování na počet hlíz pod trsem



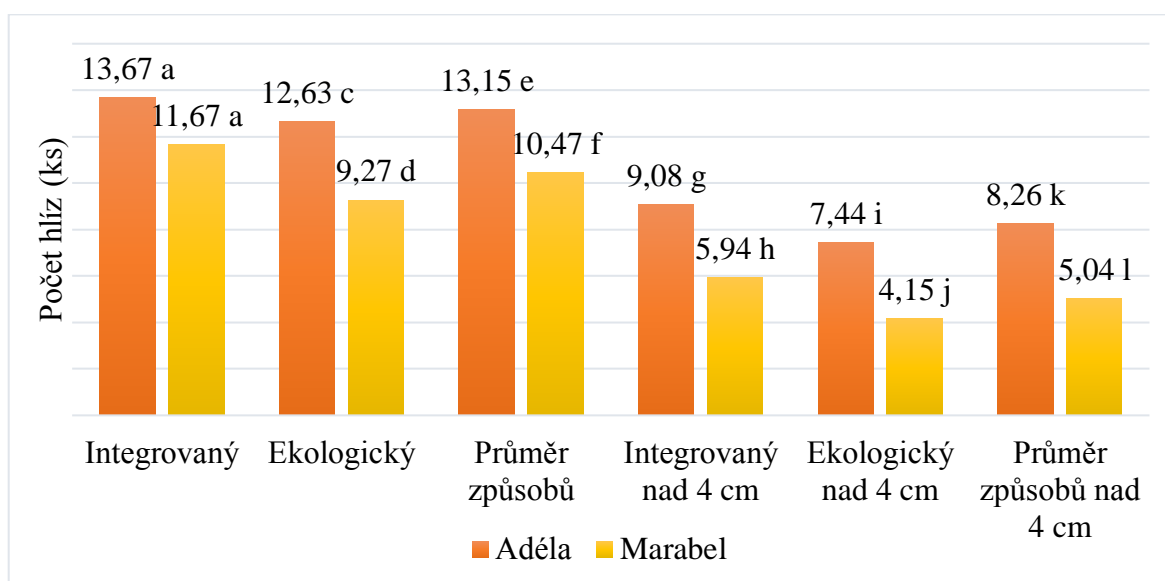
Vysvětlivky:  $MSD_{Adéla}=2,5164$ ;  $MSD_{Marabel}=2,2411$ ;  $MSD_{Průměr}=1,6740$ ;  $MSD_{Adéla \text{ nad } 4 \text{ cm}}=1,4538$ ;  $MSD_{Marabel \text{ nad } 4 \text{ cm}}=1,1469$ ;  $MSD_{Průměr \text{ nad } 4 \text{ cm}}=0,9199$ . Rozdíly mezi hodnotami způsobu pěstování na počet hlíz pod trsem jsou statisticky průkazné ve všech případech na hladině významnosti  $P=0,05$  s výjimkou hodnot u odrůdy Adéla, které jsou statisticky neprůkazné.

V grafu č. 3 je patrný vyšší počet hlíz pod trsem u integrovaně pěstovaných variant odrůd Adéla a Marabel (Adéla 13,67 ks, Marabel 11,67 ks), při srovnání ekologicky pěstovaných variant stejných odrůd (Adéla 12,63 ks, Marabel 9,67).

V porovnání průměrů odrůd dosahoval integrovaný způsob pěstování o 13,58 % většího počtu hlíz pod trsem než ekologický a rozdíl byl statisticky průkazný.

Ve srovnání průměru odrůd byl podíl počtu hlíz větších než 4 cm u integrované varianty pěstování 59,27 % a ekologické varianty 52,88 %. Průměrný počet hlíz pod trsem větších než 4 cm dosahoval u ekologického způsobu pěstování nižších hodnot, a to o 22,91 %.

Graf č. 4 Vliv odrůdy na počet hlíz pod trsem



Vysvětlivky:  $MSD_{\text{Integrovaný}}=2,5072$ ;  $MSD_{\text{Ekologický}}=2,2514$ ;  $MSD_{\text{Průměr}}=1,6740$ ;  $MSD_{\text{Integrovaný nad 4 cm}}=1,4167$ ;  $MSD_{\text{Ekologický nad 4 cm}}=1,1925$ ;  $MSD_{\text{Průměr nad 4 cm}}=0,9199$ . Rozdíly mezi odrůdami a jejich vlivu na počet hlíz pod trsem jsou statisticky průkazné ve všech případech na hladině významnosti  $P=0,05$ , s výjimkou integrovaného způsobu pěstování, u kterého jsou hodnoty statisticky neprůkazné.

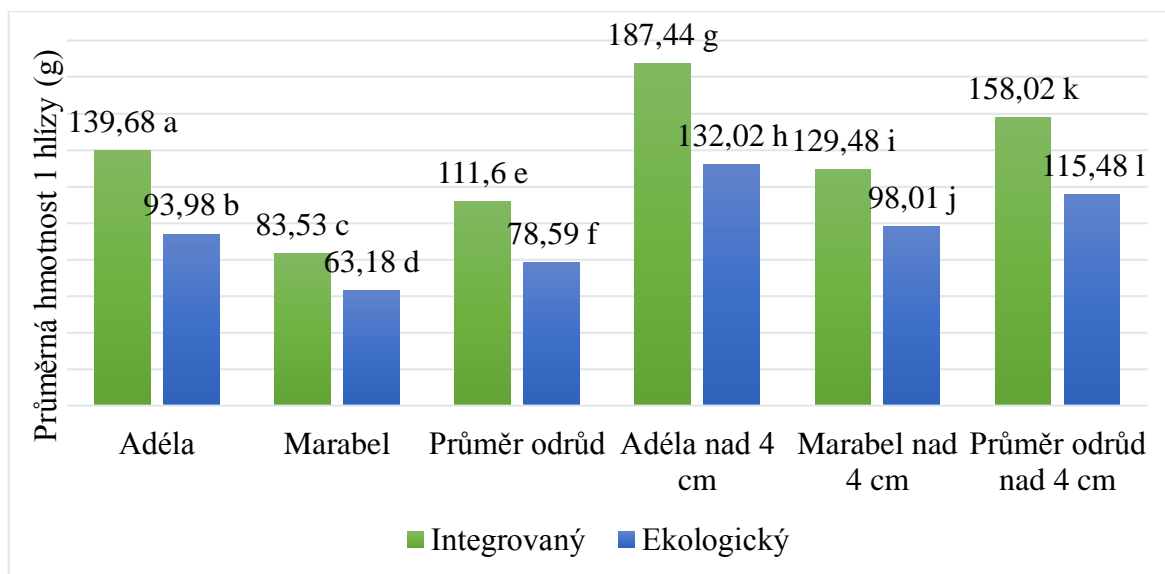
Vliv odrůdy na počet hlíz pod trsem v grafu č. 4 ukazuje na vyšší počty u odrůdy Adéla, a to v obou způsobech pěstování (integrovaném a ekologickém). Odrůda Marabel dosahovala v obou způsobech pěstování hodnot nižších.

Ve srovnání průměrů způsobů pěstování bylo dosaženo u odrůdy Adéla vyššího počtu hlíz pod trsem, který činil o 20,38 % více než u odrůdy Marabel. V porovnání průměrů způsobu pěstování hlíz nad 4 cm rozdíl mezi odrůdami činil 38,98 % ve prospěch odrůdy Adéla.

V průměru způsobu pěstování dosahoval podíl hlíz nad 4 cm u odrůdy Adéla 62,81 % a odrůdy Marabel 48,14 %.

### 5.3 Vliv způsobu pěstování a odrůdy na průměrnou hmotnost jedné hlízy

Graf č. 5 Vliv způsobu pěstování na průměrnou hmotnost jedné hlízy pod trsem



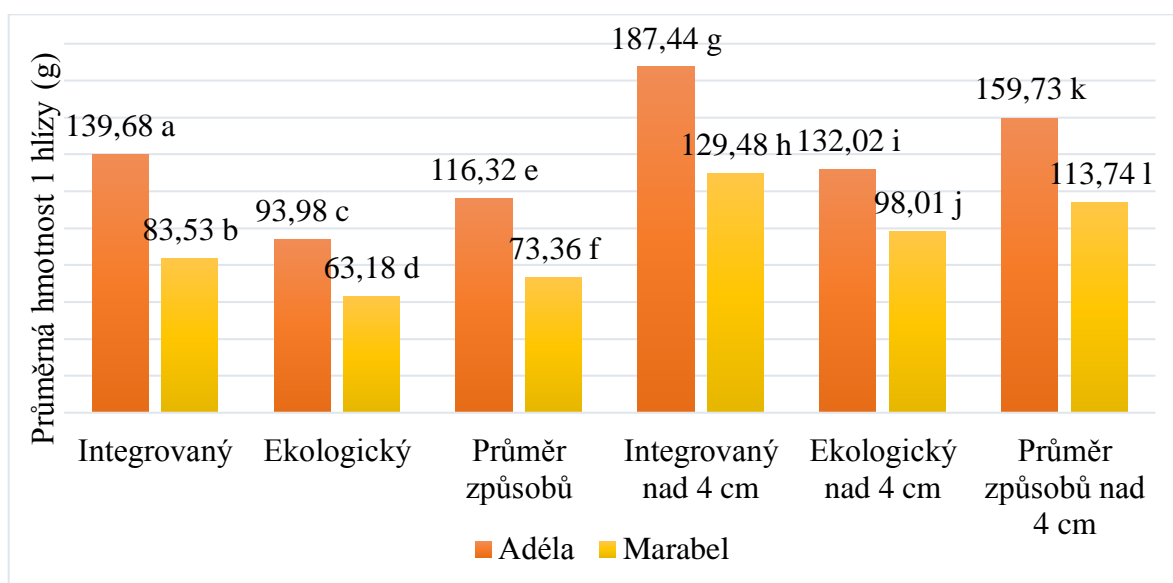
Vysvětlivky:  $MSD_{Adéla}=18,320$ ;  $MSD_{Marabel}=15,409$ ;  $MSD_{Průměr}=11,892$ ;  $MSD_{Adéla \text{ nad } 4 \text{ cm}}=24,344$ ;  $MSD_{Marabel \text{ nad } 4 \text{ cm}}=21,702$ ;  $MSD_{Průměr \text{ nad } 4 \text{ cm}}=16,201$ . Rozdíly mezi hodnotami způsobu pěstování na průměrnou hmotnost jedné hlízy pod trsem jsou statisticky průkazné ve všech případech na hladině významnosti  $P=0,05$ .

V grafu č. 5 je zobrazen vliv způsobu pěstování na průměrnou hmotnost jedné hlízy. V grafu je vidět, že vyšší hmotnosti jedné hlízy bylo dosaženo u integrovaně pěstovaných variant v porovnání s ekologicky pěstovanými variantami.

Rozdíl mezi integrovaně a ekologicky pěstovanou odrůdou Adéla činil 45,70 g, což odpovídá 32,72 %. U odrůdy Marabel rozdíl mezi způsoby pěstování činil 20,35 g, který odpovídá 24,36 %.

Při porovnání průměru odrůd pěstovaných integrovaně a ekologicky rozdíl dosahoval hodnoty 33,01 g, což odpovídá 29,58 %. U srovnání průměrů odrůd hlíz větších než 4 cm byl rozdíl mezi integrovaným a ekologickým způsobem pěstování 42,54 g, což je 26,92 %.

Graf č. 6 Vliv odrůdy na průměrnou hmotnost jedné hlízy pod trsem



Vysvětlivky:  $MSD_{\text{Integrovaný}}=19,638$ ;  $MSD_{\text{Ekologický}}=13,690$ ;  $MSD_{\text{Průměr}}=11,892$ ;  $MSD_{\text{Integrovaný nad 4 cm}}=27,177$ ;  $MSD_{\text{Ekologický nad 4 cm}}=18,028$ ;  $MSD_{\text{Průměr nad 4 cm}}=16,201$ . Rozdíly mezi odrůdami a jejich vlivu na průměrnou hmotnost jedné hlízy pod trsem jsou statisticky průkazné ve všech případech na hladině významnosti  $P=0,05$ .

Z grafu č. 6 vyplývá, že vyšší průměrné hmotnosti jedné hlízy bylo dosaženo u odrůdy Adéla. U integrovaného způsobu pěstování rozdíl mezi odrůdami Adéla a Marabel byl 56,15 g (40,20 %). Ekologického způsobu pěstování rozdíl dosahoval 30,79 g (32,76 %).

V průměru obou způsobů pěstování dosahovala odrůda Adéla vyšších hodnot, a to o 42,96 g (36,93 %). V porovnání hlíz větších než 4 cm odrůd Adéla a Marabel se průměr způsobů lišil o 45,99 g (28,79 %).

Tab. č. 9 Porovnání vybraných prvků v integrovaném a ekologickém způsobu pěstování v %

Parametr	Adéla			Marabel			Průměr odrůd		
	Int	Eko	R	Int	Eko	R	Int	Eko	R
Hmotnost hlíz pod 1 trsem	100 %	64,74 %	35,26 %	100 %	60,22 %	39,78 %	100 %	63,16 %	36,84 %
Hmotnost hlíz nad 4 cm	100 %	61,49 %	38,51 %	100 %	55,00 %	45,00 %	100 %	59,17 %	40,83 %
Hmotnost jedné hlízy	100 %	67,28 %	32,72 %	100 %	75,64 %	24,36 %	100 %	70,42 %	29,58 %
Hmotnost jedné hlízy nad 4 cm	100 %	70,43 %	29,57 %	100 %	75,70 %	24,30 %	100 %	73,08 %	26,92 %
Počet hlíz pod trsem	100 %	92,39 %	7,61 %	100 %	79,43 %	20,57 %	100 %	86,42 %	13,58 %
Počet hlíz nad 4 cm	100 %	81,94 %	18,06 %	100 %	69,87 %	30,13 %	100 %	77,10 %	22,90 %

Vysvětlivky: Int-Integrované pěstování; Eko-Ekologické pěstování; R-Rozdíl

V tabulce č. 9 jsou uvedeny vybrané výnosotvorné prvky. Hodnotám z integrovaného způsobu pěstování byla přidělena hodnota sta procent a hodnota z ekologického způsobu pěstování byla dopočítána. Z hodnot integrovaného a ekologického způsobu byl dopočítán rozdíl.

Největšího rozdílu vlivem způsobu pěstování bylo dosaženo u odrůdy Marabel a výnosotvorného prvku hmotnosti hlíz větších než 4 cm (45%). Nejmenší rozdíl byl zaznamenán u odrůdy Adéla v počtu hlíz pod trsem (7,61 %).



## 5.4 Vliv způsobu pěstování a odrůdy na poškození listů plísni bramboru

Tab. č. 10 Procento poškození listové plochy brambor plísni bramboru během vegetace

Procento poškození listové plochy plísni bramborovou 2016												
Datum			24.6	1.7	8.7	15.7	22.7	29.7	5.8	12.8	19.8	26.8
Způsob pěstování	Odrůda	Dny od výsadby (7.5.2016)	48	55	62	69	76	83	90	97	104	111
Parcela ekologicky pěstovaná	Marabel	% napadené plochy	0	5	10	20	25	35	45	60	70	85
	Adéla	% napadené plochy	0	5	10	15	25	35	50	65	70	80
Parcela integrovaně pěstovaná	Marabel	% napadené plochy	0	0	5	15	20	30	40	45	55	70
	Adéla	% napadené plochy	0	0	5	10	15	20	30	40	50	60

Tabulka č. 10 uvádí průměrné hodnoty napadení listů houbovou chorobou plísni bramboru v procentech v období vegetace od 7.5.2016 do 26.8.2016. Z údajů je patrné, že k vyššímu napadení listů došlo u ekologicky pěstovaných variant odrůd Adély a Marabel, a to především u odrůdy Adéla, u které rozdíl mezi integrovaným a ekologickým způsobem pěstování činil v době před sklizní 20 %. U odrůdy Marabel bylo poškození plísni bramboru před sklizní u rozdílného způsobu pěstování nižší, rozdíl byl 15 %.

## 6 Diskuze

Z výsledků mé práce po statistickém vyhodnocení bylo zjištěno, že integrovaný způsob pěstování průkazně zvyšuje hmotnost hlíz pod trsem ve srovnání s ekologickým způsobem pěstování, a to v mé situaci o 36,84 %. Tento výsledek potvrdil mé očekávání, jelikož kvalitně provedená chemická ochrana proti plísni bramboru se na výnosu brambor z konvenčního či integrovaného způsobu pěstování ve většině let projeví kladně, a to zvýšením výnosů. Samozřejmě si uvědomuji, že pokud bych v ekologické variantě svého pokusu využila ošetření proti plísni bramboru povolenými přípravky a jejich dávkami pro ekologické zemědělství, výnosový rozdíl proti integrované variantě mohl být nižší. Ale také nemusel, pokud bych v integrované variantě využila minerální hnojiva. Můj výsledek se shoduje s poznatky publikovanými ostatními autory. Stockdale et al. (2001) uvádí, že v Evropě dosahují výnosy ekologicky pěstovaných plodin na orné půdě ve srovnání s konvenčním systémem 60–80 %. Sawicka (2003) uvádí, že v integrovaném systému pěstování byl výnos hlíz obecně vyšší ve srovnání s ekologickým systémem o 42,6 %. Z pokusů Hamouze a kol. (2005) v letech 1995–1997, ve kterých byl sledován vliv ekologického pěstování na výnos, byl zjištěn výrazný negativní vliv na výnos v ekologickém pěstování, a pokles činil 36 % ve srovnání s konvenčním způsobem. Prosba-Bialczyk (2004) uvádí, že vynechání chemické ochrany proti plevelům, škůdcům a chorobám a průmyslových hnojiv v pěstování brambor vede ke snížení výnosu hlíz o 30 a více procent. Podle Vokála a kol. (2001) je plíseň bramboru v ekologickém systému pěstování brambor kritickým činitelem snižujícím výnosy a kvalitu. Prugar (1999) přisuzuje nižší výnosy brambor z ekologického zemědělství oproti konvenčnímu zemědělství nedostatečné ochraně proti chorobám a škůdcům, jarnímu deficitu živin v půdě a silné konkurenci plevelů.

V mých výsledcích polního pokusu je očividný výrazný rozdíl v hmotnosti hlíz pod trsem mezi odrůdami, který byl statisticky průkazný. Potvrzují se tím poznatky dalších autorů o vlivu genotypu odrůdy na výnos. Dle Hrušky a Zrůsta (1980) jsou pro vysoké a stálé výnosy důležité odrůdy, které dokáží využít délku vegetační doby a půdně povětrnostní podmínky k tvorbě asimilátů, a ty využít k tvorbě výnosu. Neuhoff a Köpke (2002) uvádí jako vhodnější odrůdy brambor k pěstování v režimu ekologického zemědělství ty, u kterých začíná tvorba hlíz brzy. Podle Diviše (2011) je u velmi raných a raných odrůd brambor zaznamenána nižší výnosová deprese v ekologickém pěstování ve srovnání s odrůdami poloranými. Velmi rané odrůdy dávají předpoklad dosažení výnosu hlíz a jeho stability, ale nejsou vhodné pro

dlouhodobé skladování. Sawicka (2003) uvedla v publikovaných výsledcích ze svého pokusu, že největší výnos se projevil u polopozdní odrůdy Salto, zatímco nejmenší u rané odrůdy Baszta. Finckh et al. (2006) uvádějí jako neúčinnější nástroj v boji proti plísni bramboru v ekologickém zemědělství volbu odolných odrůd. Dle Prugara (1999) je volba vhodné odrůdy zvláště důležitá z hlediska odolnosti plísni bramboru, napadající celé rostliny brambor, která způsobuje jejich částečné až celkové znehodnocení.

Z hlediska vlivu způsobu pěstování na počet hlíz pod trsem se v mém pokusu ukázalo průkazné zvýšení počtu hlíz pod trsem u integrované varianty proti ekologické. Karalus a Rauber (1997) uvedli, že v několika případech srovnání ekologického a konvenčního pěstování došlo k významnému snížení počtu stonků a hlíz na rostlinu obhospodařovanou ekologickým způsobem. Dle mého názoru by to mohlo být způsobeno lepší zásobou živin v půdě u integrovaného způsobu v době nasazování hlíz. V mém pokusu však nebyla použita průmyslová hnojiva v integrované variantě. Avšak Kolbe (1996), Neuhoﬀ a Köpke (2002) uvádějí, že je důležité, aby většina živin byla dostupná již na začátku růstu. Vliv hnojiva na výtěžnost brambor významně závisí na ročních podmínkách. To je i ve shodě s názorem Prugara (1999). Naopak ve výzkumu Ierna a Parisi (2014) byl počet hlíz na rostlinu srovnatelný v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování.

Podle mých výsledků je jasně zřetelný vliv genotypu na počet hlíz pod jedním trsem u obou způsobů pěstování. Tím se potvrzuje obecně známá odrůdová vlastnost brambor. Čermák (2017) uvádí rozdílný počet hlíz pod trsem u odrůd použitých v pokusu. Pro odrůdu Adéla uvedl 14 hlíz a pro odrůdu Marabel 13 hlíz. I v mých pokusech došlo k výskytu nižšího průměrného počtu hlíz u odrůdy Marabel oproti odrůdě Adéla. Tento výsledek byl prokazatelný v porovnání průměrů způsobu pěstování a v ekologickém způsobu pěstování. V integrovaném způsobu pěstování se projevil jako neprůkazný. Dle Sawické (2003) závisí výnos integrovaného systému hospodaření na pěstované odrůdě brambor. Podle Hrušky a Zrůsta (1980) závisí počet hlíz pod trsem na genetickém základu odrůdy, počtu stonků, průběhu počasí a množství srážek v období nasazování hlíz. Warman (1998) uvádí, že změna počasí má větší vliv na produktivitu než typ hnojiva, které rostliny přijímají. Dále Hruška a Zrůst (1980) pokračují, že počet hlíz pod trsem závisí na napadení chorobami a škůdci a také na agrotechnice, při které se v hustších porostech hlízy nasazují dříve a dříve docílí konečného počtu, ale počet hlíz na rostlinu je menší. Van der Zaag et al., (1990) se domnívají, že rozestupy sadby ovlivňují rozložení a velikost hlíz, počet hlíz, hustotu stonků a výnos.

Z hlediska průměrné hmotnosti jedné hlízy se při statistickém vyhodnocení výsledků mého pokusu průkazně projevila její nižší hodnota v ekologickém zemědělství, a to u obou odrůd. To bylo způsobeno nižším počtem hlíz a jejich nižší hmotností oproti integrovanému způsobu pěstování. Nižší hmotnosti jedné hlízy, stejně tak menšího počtu hlíz bylo dosaženo u odrůdy Marabel, čímž byl dosažen i celkově nižší výnos. To mohlo být spojeno s rozdílnou dynamikou tvorby výnosu obou odrůd ve vztahu k vyšším teplotám a na srážky méně příznivému počasí v letním období roku 2016 v porovnání s dlouhodobým normálem z let 1971–2000. Dle Anonymu (2009) odrůda Marabel dává přednost kvalitním půdám, s dostatkem živin a rovnoměrnou závlahou. Maggio et al. (2008) zjistili, že zavlažování zvyšuje výnos a procento velkých hlíz. Ierna a Parisi (2014) uvádějí, že ve třech letech po sobě, s výjimkou odrůdy Marabel v roce 2009, byla průměrná hmotnost hlíz výrazně nižší v ekologickém pěstování v porovnání s konvenčním. Dále uvádí, že snížení průměrné hmotnosti hlíz z ekologického zemědělství, bylo v porovnání s hlízami z konvenčního zemědělství bez ohledu na genotyp odrůdy vyšší v roce 2010 (o 33 %) než 2009 (o 7 %) a 2011 (o 21 %). Jako důvod udávají rozdílné podmínky sezóny. Miller a Martin (1987) uvádějí, že dokonce i krátké období nedostatku vody vede ke snížení jak produkce hlíz, tak i jejich kvality hlíz. Ve svém výzkumu Zarzyńska a Pietraszko (2015) zjistili snížení výnosu a zvýšení počtu malých hlíz vlivem rozdílných klimatických podmínek v letech 2012 a 2013. V roce 2013 byl celkový výnos snížen v ekologickém pěstování o 55 %, a o 45 % v konvenčním. Velikost hlízy byla ovlivněna především v ekologickém zemědělství, v nepříznivém roce se celkový počet malých hlíz zvýšil o 149 % v ekologickém, o 39 % v konvenčním způsobu obhospodařování. Z toho vyplývá, že nepříznivý důsledek povětrnostních vlivů způsobuje větší ztráty ve výnosech brambor ekologicky pěstovaných oproti konvenčně pěstovaným. Maggio et al. (2008) uvedli, že ekologické pěstování snižuje produkci tržních hlíz o 25 % ve srovnání s podílem velkých hlíz v konvenčním zemědělství. Dle očekávání došlo v mém polním pokusu k výraznějšímu poškození listů rostlin bramboru plísní bramboru v ekologicky ošetřovaných variantách oproti integrovaným. Brazinskiene et al., (2014) uvádějí, že u ekologicky pěstovaných brambor dochází k rychlejšímu šíření a těžší infekci plísní bramboru (*Phytophthora infestans*). Oerke (2006) uvedl, že v ekologickém zemědělství plíseň bramboru a mandelinka bramborová mohou způsobit ztráty výnosu až do 75 %, pokud nejsou použity žádné prostředky na ochranu rostlin brambor. Dále pak Tymčenko a Jefronová (1987) uvádějí, že při příznivých povětrnostních podmínkách může patogen zničit bramborové listy za 10 až 15 dní a potenciální výnos snížit o 50 až 70 %. Při

vyhodnocení pokusu a porovnání odrůd poškozených plísní bylo vyšší poškození zaznamenáno u odrůdy Adéla. Rozdíl v poškození odrůdy Marabel byl nižší. To může být spojeno s vyššími teplotami během léta, které způsobují rychlé osychání trsů rostlin, a tím se tak oddaluje infekční tlak plísně, i u ekologicky ošetřovaných porostů proces šíření choroby probíhal pomaleji. Van Oort et al. (2012) zkoumali, které extrémy počasí mají nejsilnější dopad na výnosy brambor a zjistili, že nejvlivnějším faktorem je nadměrná vlhkost během růstového období, která zvyšuje poškození listové plochy plísní bramboru, což má za následek snížení výnosů. Nízkého rozdílu v poškození listů plísní bramboru mezi integrovaně a ekologicky ošetřovanou odrůdou Marabel může být způsobeno její větší citlivostí k této nemoci v porovnání s odrůdou Adéla, kdy totožná fungicidní ochrana byla z důvodu srážek a tlaku plísně málo účinná. Ve studii Sedlákové a kol. (2011) byla prokázána zvláštní interakce mezi genotypem bramboru a aplikovaným fungicidním ošetřením. Znamená to, že reakce jednotlivých odrůd na fungicidní ochranu je velmi variabilní. U 90 % odrůd byl zjištěn pozitivní účinek fungicidní ochrany na výnos. To potvrzuje schopnost fungicidních přípravků ke snížení nežádoucího vlivu patogenu.

## 7 Závěr

V rodinném zemědělském podniku na poli v Bílé Třemešné na Trutnovsku jsem v roce 2016 provedla polní pokus se dvěma odrůdami brambor, ve kterém byl sledován vliv integrovaného a ekologického hospodaření na výnos, výtěžnost tržních hlíz a hodnoty výnosotvorných prvků brambor.

Výsledky polního pokusu jsem zadala do tabulky v programu Excel pro následné statistické vyhodnocení na katedře rostlinné výroby. Výsledky ze statistického hodnocení jsem použila ve své diplomové práci. Po srovnání výsledků statistického hodnocení s poznatky z odborné literatury jsem dospěla k těmto hlavním poznatkům:

Ekologický způsob pěstování u obou odrůd brambor průkazně snižoval průměrnou hmotnost hlíz pod jedním trsem ve srovnání s integrovaným pěstitelským postupem. Ve mnou provedeném pokusu snížení představovalo 36,84 % a u hlíz větších než 4 cm dosahovalo až 40,83 %.

U ekologicky pěstované varianty polního pokusu bylo dosaženo průkazné snížení průměrného počtu hlíz pod jedním trsem v porovnání s integrovaně pěstovanými variantami. Snížení představovalo 13,58 %, u hlíz nad 4 cm dosahovalo 22,90 %.

Byla také zaznamenána průkazně nižší průměrná hmotnost jedné hlízy v ekologickém způsobu hospodaření oproti integrovanému hospodaření. Rozdíl činil 29,58 % a u hlíz větších než 4 cm byl rozdíl 26,92 %.

Zjištěné výsledné nižší hodnoty hlavních výnosotvorných prvků u ekologicky pěstovaných variant oproti integrovaně pěstovaným variantám připisuji především kvalitně provedené chemické ochraně proti plevelům, plísni bramboru a mandelince bramborové, protože u ekologických variant bylo provedeno pouze jedno chemické ošetření, a to proti mandelince bramborové.

Výsledky dále potvrdily výrazný vliv genotypu odrůdy na počet hlíz i jejich průměrnou hmotnost pod jedním trsem a také jeho vliv na průměrnou hmotnost jedné hlízy.

Z hlediska poškození plochy listů brambor plísní bramboru na konci vegetace bylo dle očekávání zjištěno výrazně nižší poškození u integrované varianty oproti ekologické variantě pěstování.

Výsledky pokusu zatím nelze zobecňovat, protože jsou pouze jednoleté. Doporučuji ve zkoumání této tematiky i nadále pokračovat.

## 8 Seznam literatury

Acharya, K., Pal, A. K., Gulati, A. et al. 2013. Overexpression of *Camellia sinensis* Thaumatin-Like Protein, CsTLP in Potato Confers Enhanced Resistance to *Macrophomina phaseolina* and *Phytophthora infestans* Infection. Humana Press Inc. Mol Biotechnol 54: 609-622 s. ISSN: 1073-6085.

Anonym. 200-. Šetrné zemědělství. Brno. Jihomoravský kraj. 2 s. [leták]

Anonym. 2003. Adéla. [online]. Pacov. Šlechtitelská stanice Selektu Pacov, a.s. [cit. 2015-12-03]. Dostupné z <<http://www.sadba.cz/adela.htm>>.

Anonym. 2005. Definition of Organic Agriculture. [online]. IFOAM. [cit. 2018-03-03]. Dostupné z <<https://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/definition-organic-agriculture>>.

Anonym. 2009. Katalog odrůd brambor [online]. Praha. EUROPLANT šlechtitelská spol. s r. o. [cit. 2015-12-10]. Dostupné z <<http://www.europlant.cz/odrudy/?odruda=Marabel>>.

Anonym. 2017. Databáze ekologických osiv [databáze]. Praha. Ministerstvo zemědělství [cit. 2018-03-30]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/ekologicke-osivo/vyjimky-na-pouziti-konvencniho-osiva-v/prehled-eko-osiv.html>>.

Auf, D. 2005. Výnos při ekologickém zemědělství [online]. Praha. Profi Press s. r. o. 16. 5. 2005 [cit. 2016-3-8]. Dostupné z <<http://uroda.cz/vynos-pri-ekologickem-zemedelstvi/>>.

Barčić, J. I., Bazok, R., Bezjak, S., Čuljak, T. G., Barčić, J. 2006. Combination of several insecticides used for integrated control of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say., Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Pest Science, 79: 223–232 pp.

Bengtsson, T., Holfors, A., Witzell, J., Andreasson, E., Liljeroth, E. 2013. Activation of defence responses to *Phytophthora infestans* in potato by BABA. In: Plant Pathology 63 (1). 193–202 pp.

Brazinskiene, V., Asakaviciute, R., Miezeline, A., Alencikiene, G., Ivanauskas, L., Jakstas, V., Viskelis, P., Razukas, A. 2014. Effect of farming system on the yield, quality parameters and sensory properties of conventionally and organically grown potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers. *Food Chem.*, 145: 903-909 pp.

Brunt, A. 2001. Potyviruses. In: Loebenstein, G., Berger, Ph. H., Brunt, A., Lawson, R. H., Virus and virus-like diseases of potatoes and production of seed-potatoes. Kluwer. Dordrecht. 77–85 pp.

Brust, G. E. 1994. Natural enemies in straw-mulch reduce Colorado potato beetle populations and damage in potato. *Biological Control*, 4 (2), 163-169 pp.

Čepl, J. 2004. Výživa a hnojení. In: Vokál, B., a kol. Pěstování brambor. Agrospoj. Praha. 260 s.

Čepl, J. 2005. Brambory – zdravá potravina. *Bramborářství*. Roč. 13. č. 6. 20-21 s.

Čepl, J., Kasal, P. 2008. Ochrana brambor proti plevelům. Výzkumný ústav bramborářský. Havlíčkův Brod. 16 s. ISBN: 978-80-86940-19-9.

Čepl, J. 2009. Konzumní brambory na poli, zahradě a v kuchyni. Výzkumný ústav bramborářský. Havlíčkův Brod. 206 s. ISBN: 978-80-86940-23-0.

Čepl, J., Kasal, P. 2013. Výživa a hnojení. In: Vokál, B., a kol. Brambory. Profí Press. Praha. s. 63-67. ISBN: 978-80-86726-54-0.

Čermák, V. 2017. Seznam doporučených odrůd bramboru. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Brno. 95 s. ISBN: 978-80-7401-141-2.

De Jong, H., Sieczka, J. B., De Jong, W. 2011. The complete book of potatoes: what every grower and gardener needs to know. Timber Press. Portland – London. 258 pp. ISBN: 978-0-88192-999-7.

Diviš, J. 2002. Pěstování brambor v ekologickém zemědělství. *Úroda*. Roč. 50. č. 2. Příloha: Brambory 13-14 s.

Diviš, J., Moudrý, J., Veverka, A. 2003. Ochrana rostlin. In: Urban, J., Šarapatka, B. a kol. *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi*. I. díl. Ministerstvo životního prostředí. Praha. 280 s. ISBN: 80-7212-274-6.

Diviš, J. 2004. Jak pěstovat biobrambory. *Zemědělec*. Roč. 12. č. 8. 34 s.

Diviš, J. 2004 a. Brambory v podmínkách ekologického zemědělství. In: Vokál, B. a kol. *Pěstování brambor*. Agrospoj. Praha. 260 s.

Diviš, J. 2011. Projev vybraných odrůd brambor v ekologickém a konvenčním pěstování. *Osivo a sadba*. 243 s. ČZU v Praze. Katedra rostlinné výroby. ISBN: 978-80-213-2153-3.



Diviš, J., Bárta, J., Bártová, V. 2011. Pěstování brambor v podmínkách ekologického zemědělství. Metodika. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. 43 s. ISBN: 978-80-7394-295-3.

Diviš, J. 2012. Skladování brambor. Farmář. Roč. 18. č. 2. 56-58 s.

Doležal, P., Hausvater, E. 2013. Mandelinka bramborová a novinky v ochraně pro rok 2013. Úroda. Roč. 61. č. 5. 77-82 s.

Doleželová, H., Pícha, K., Navrátil, J., Bezemková, A., Hanzalová, D., Ježková, Z., Meinelová, S. 2014. Ekologická zemědělská produkce. České Budějovice. JIH. 133 s. ISBN: 978-80-86266-87-9.

Domkářová, J. 2004. Současná odrůdová skladba brambor. In: Vokál B. a kol. Pěstování brambor. Agrospoj. Praha. 170–216 s.

Dostálek, P., Hradil, R., Křišťan, F., Škeřík, J. 2000. Brambory. Bulletin ekologického zemědělství č. 18. Šumperk. PRO-BIO. 24 s.

Dvořák, P., Bicanová, E. 2007. Brambory v systému ekologického zemědělství. Ekologické zemědělství 2007. 214 s. ISBN: 978-80-213-1611-9.

Dvořák, P., Mičák, L. 2013. Možnosti produkce sadby brambor v podmínkách ekologického zemědělství. Osivo a sadba. ČZU v Praze. Katedra rostlinné výroby. ISBN: 978-80-213-2558-2.

Dvořák, P., Tomášek, J., Hamouz, K., Mičák, L. 2013. Začlenění systému povrchového mulčování do technologie pěstování brambor. Certifikovaná metodika č.7/2013. Česká zemědělská univerzita v Praze. Katedra rostlinné výroby. Praha. ISBN: 978-80-213-2389-6.

Exnarová, J., Merunková, J., Málek, A., Sýsová, L. 2017. Brambory zdravá potravina. Ministerstvo zemědělství ve spolupráci se státním zemědělským intervenčním fondem. 16 s. ISBN: 978-80-7434-408-4.

Finckh, M. R., Schulte-Geldermann, E., Bruns, C. 2006. Challenges to Organic Potato Farming: Disease and Nutrient Management. Potato Research, 49: 27–42 pp.

Gruber, M., Prudil, M. 2017. Brambory v ekologickém pokusu. Zemědělec. Roč. 25. č. 29. 34-36 s.

Haase, T., Schüler, C., Kölsch, E., Haase, N. U. 2005. Einfluss von Dungung und Sorte auf Ertrags- und Qualitätsparameter von Verarbeitungskartoffeln im Ökologischen Landbau. In: Heß, J., Rahmann, G., Ende der Nische. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. 1–4 March 2005. Kassel. Kassel University Press. 51–54 pp.

Hall, I. F., Mortenson, W. P. 1954. The Farm Management Handbook. Danville, Ill. The Interestante. 584 pp.

Hamouz, K. 1994. Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR v Praze. ISBN: 80-7105-090-3.

Hamouz, K., Lachman, J., Dvořák, P., Pivec, V. 2005. The effect of ecological growing on the potatoes yield and quality. Plant, Soil and Environment. 51 (9). 397-402 pp.

Hamouz, K., Čepl, J., Dvořák, P., Hausvater, E., Kasal, P., Vokál, B. 2008. Brambory: Inovace a trendy v pěstování, nové pohledy na kvalitu. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 21 s. ISBN: 978-80-7271-194-9.

Hamouz K., Dvořák P. 2006. Pro ranou sklizeň fyziologicky starou sadbu. Moderní rostlinná výroba – Pravidelně vkládaná příloha Zemědělského týdeníku. 2006. 1. 13-14 s.

Hare, J. D. 1980. Impact of defoliation by the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* on potato yield. Journal of Economic Entomology. 73: 369–373 pp.

Hausvater, E. 2013. Příprava sadby. In: Vokál, B. a kol. Brambory. Profi Press. Praha. 67-68 s. ISBN: 978-80-86726-54-0.

Hausvater, E., Doležal, P. 2013. Poněkud nepřesné informace o chorobách. Úroda. Roč. 61. č. 12. 27-28 s.

Hausvater, E., Doležal, P. 2014. Metodika integrované ochrany brambor proti mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*). Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o. 20 s. ISBN: 978-80-86940-59-5.

Hausvater, E., Doležal, P. 2014 a. Choroby brambor ve skladech. Úroda. Roč. 62. č. 10. 33-36 s.

Hausvater, E., Doležal, P. 2014 b. Integrovaná ochrana proti plísni bramboru. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o. 24 s. ISBN: 978-80-86940-57-1.

Hausvater, E., Doležal, P. 2014 c. Nejdůležitější škodliví činitelé bramboru. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o. 24 s. ISBN: 978-80-86940-54-0.

Hausvater, E., Doležal, P. 2016. Drátovci a osenice u brambor. Havlíčkův Brod. Výzkumný ústav bramborářský. ISBN: 978-80-86940-69-4.

Hezký, P. 2006. Výnos brambor pod ochranou závlahy [online]. Praha. Profi Press s. r. o. 2. 10. 2006 [cit. 2016-4-7]. Dostupné z <<http://uroda.cz/vynos-brambor-pod-ochranou-zavlahy/>>.

Houba, M., Hosnedl V. 2002. Osivo a sadba praktické semenářství. Praha. Ing. Martin Sedláček. 186 s. ISBN: 80-902413-6-0.

Hruška, L., Zrůst, J. 1980. Tvorba výnosu brambor. In: Petr, J., Černý, V., Hruška, L., a kol. Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 349-384 s.

Ierna, A., Parisib, B. 2014. Crop growth and tuber yield of “early” potato crop under organic and conventional farming. *Scientia Horticulturae*. 260-265 pp.

Jasińska, Z., Kotecky, A. 1999. Szczegółowa uprawa roślin. Akademia rolniczej we Wrocławiu, 490 s.

Jůzl, M., a kol. 2000. Rostlinná výroba – III (Okopaniny). Brno. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 232 s. ISBN: 80-7157-446-5.

Karalus, W., Rauber, R. 1997. Effect of presprouting on yield of maincrop potatoes (*Solanum tuberosum*) in organic farming. *J Agron Crop Sci*. 179. 241–249 pp.

Kazda, J. 2014. Škůdci polních plodin. Profi Press s. r. o. Praha. 113 s. ISBN: 978-80-86726-61-8.

Kolbe, H. 1996. Einflussfaktoren auf Ertrag und Inhaltsstoffe der Kartoffel. IV. Nitrat. *Kartoffelbau*. 7. 259–264 pp.

Kölsch, E., Stöppler, H., 1990. Kartoffeln im ökologischen Landbau. KTBL, Darmstadt, 110 s.

Konvalina, P. a kol. 2007. Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta. *Ecologica*. 118 s. ISBN: 978-80-7394-031-7.

Kopecká, P. 2018. Meteorologické záznamy za vegetační období 2015/2016. Zkušební stanice Trutnov. [2018-02-27].

- Kováč, K. a kol. 2001. Ekologické pestovanie zemiakov. Agroservis. Nitra. 102 s.
- Leeman, M., Östman, E., Björck, I. 2008. Glycaemic and satiating properties of potato products. *European Journal of Clinical Nutrition*. 62 (1). 87-95 pp.
- Loebenstein, G. 2001. Potato leafroll virus. In: Loebenstein, G., Berger, Ph. H., Brunt, A., Lawson. R. H., Virus and virus-like diseases of potatoes and production of seed-potatoes. Kluwer, Dordrecht. 69–75 pp.
- Maggio, A., Carillo, P., Bulmetti, G. S., Fuggi, A., Barbieri, G., Pascale, S. D. 2008. Potato yield and metabolic profiling under conventional and organic farming. *European Journal of Agronomy* 28. 343–350 pp.
- Maunder, W. F., Pullen, D. E. R., Peirson, S., Basford, W. D. 1990. Practical experience of the cause and prevention of potato damage during harvest, grading and packing. In: Proceedings of the 11th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands. 173–174 pp.
- Mašek, J. 2013. Skladování brambor. *Úroda*. Roč. 61. č. 10. 26-27 s.
- Mayer, V., Vejchar, D., Pastorková, L. 2008. Technologické systémy skladování brambor. Praha. Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. 60 s. ISBN: 978-80-86884-39-4.
- Mayer, V. 2010. Technika sklizně a skladování brambor. *Zemědělec*. Roč. 18. č. 12. 18-19 s.
- Mayer, V. 2014. Vývoj techniky pro pěstování, sklizeň, posklizňovou a tržní úpravu a skladování brambor. Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i., Havlíčkův Brod. ISBN: 978-80-86884-85-1.
- Miller, D. E., Martin, M. W. 1987. Effect of declining or interrupted irrigation on yield and quality of three potato cultivars grown on sandy soil. *American Potato Journal* 64. 109-117 pp.
- Minx, L., Diviš, J. 1994. Rostlinná výroba III. Praha. Vysoká škola zemědělská. 153 s. ISBN: 80-213-0154-6.
- Mohamed, A. M., 2010. Biological efficacy of some biorational and conventional insecticides in the control of different stages of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa*

decemlineata (Say) (Cleopectera: Chricomelidae). Osman Suez Canal University. Faculty of Agruculture, Department. Plant Protection Science. Roč. 46, č. 3, 123-134 pp.

Moudrý, J. 1997. Bioprodukty. Praha. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. 37 s. ISBN: 80-7105-138-1.

Moudrý, J. a kol. 2007. Základní principy ekologického zemědělství. Jihočeská univerzita. Zemědělská fakulta. České Budějovice. 39 s.

Neuerburg W., Padel S. 1994. Ekologické zemědělství v praxi. Agrospoj. Praha. 476 s.

Neuhoff, D., Köpke, U. 2002. Speisekartoffelproduktion im organischen Landbau. Einfluss von Düngung und Sortenwahl auf Ertrag und Knolleninhaltsstoffe. *Pflanzenbauwissenschaften* 6 (2). 49–56 pp.

Oerke, E. C. 2006. Crop losses to pests. *J. Agric. Sci.* 144, 31–43 pp.

Pinhero, R. G., Yada R. Y. 2016. Postharvest Storage of Potatoes. In: *Advances in potato chemistry and technology*. Elsevier Science. London. 725 pp. ISBN: 978-012-800002-1.

Pringle, B., Bishop, C., Clayton R. 2009. Potatoes Postharvest. Wallingford. CABI. 426 pp. ISBN: 978-0-85199-502-1.

Prokinová, E. 2014. Choroby polních plodin. Profi Press s. r. o. Praha. 90 s. ISBN: 978-80-86726-59-5.

Prosba-Bialczyk U. 2004. Ecological potato in Poland. In: Hamouz, K., Lachman, J., Dvořák, P., Pivec, V. 2005. The effect of ecological growing on the potatoes yield and quality. *Plant soil environment*. 51 (9). 397-402 pp.

Prugar, J. 1999. Kvalita rostlinných produktů ekologického zemědělství. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 79 s. ISBN: 80-7271-048-6, ISSN: 0323-1201.

Rasocha, V. 2002. Jak ochránit porosty brambor proti mandelince bramborové. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o., Havlíčkův Brod. 10 s.

Rasocha, V. 2004. Příprava sadby. In Vokál, B. a kol. 2004. Pěstování brambor. Agrospoj. Praha. 260 s.

Rybáček, V. a kol. 1988. Brambory. Praha. SZN. 358 s.

Sawicka, B. 2003. Quality of potato cultivated under ecological and integrated production system. *Sodininkystė ir Daržininkystė* 22 (4). 10-20 pp.

Sedláková, V., Dejmalová, J., Hausvater, E., Sedlák, P., Doležal, P., Mazáková, J. 2011. Effect of *Phytophthora infestans* on potato yield in dependence on variety characteristics and fungicide control. *Plant Soil Environ* 57. 486-491 pp.

Schulzová V., Hajšlová J., Botkem P. 2006. Nové poznatky v oblasti hodnocení kvality produktů ekologického zemědělství. [Dokument]. Praha. Výzkumný ústav rostlinné výroby. 31. 1. 2006 [cit. 2018-03-07]. Dostupné z <<http://docplayer.cz/1323307-Nove-poznatky-v-oblasti-hodnoceni-kvality-produktu-ekologickeho-zemedelstvi.html>>.

Singh, J., Kaur, L. 2016. *Advances in potato chemistry and technology*, Elsevier Science, London, 725 pp. ISBN: 978-012-800002-1.

Smatanová, M. 2016. Vliv organominerálního hnojení a osevního postupu na výnos brambor. *Úroda*. Roč. 64. č. 11. 34–36 s.

Stark Jeffrey C., Love Stephen L. 2003. *Potato production systems*, Moscow, University of Idaho Extension, 426 pp. ISBN: 1-58803-001-6.

Stockdale, E. A., Lampkin, N. H., Hovi, M., Keatinge, R., Lennartsson, E. K. M., Macdonald, D. W., Padel, S., Tattersall, F. H., Wolfe, M. S., Watson, C. A. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. *Adv. Agron.* 70. 261–325 pp.

Struik, P. C., Wiersema, S. G. 1999. *Seed potato technology*. Wageningen Pers. Wageningen. 383 pp. ISBN: 90-74134-65-3.

Šarapatka, B., Urban, J. a kol. 2006. *Ekologické zemědělství v praxi. PRO – BIO*. Šumperk. 502 s. ISBN: 978-80-903583-0-0.

Šmálik, M. 1983. *Zemiaky. Priroda*. Bratislava. 297 s.

Šottníková, V., Hřivna, L., Kučerová, J., Burešová, I. 2015. Vliv skladování sadbových brambor na rychlost počátečního růstu natě. *Osivo a sadba. ČZU v Praze. Katedra rostlinné výroby*. ISBN: 978-80-213-2544-9.

Švajnerová, M. 2009. Sledování přirozených toxických látek v produkci brambor z ekologického a konvenčního způsobu pěstování a získání informací o problémech pěstitelů ekologických brambor. Závěrečná zpráva interního grantu 1612/09, ZF JU České Budějovice, 14 s.

Thompson, G., Hutchins, S. 1999. Spinosad – a new class of fermentation-derived insect control agents. *Pesticide Outlook*, 10: 78–81 pp.

Tymčenko, V., Jefronovová, T. 1987. Guide of pests and diseases of vegetable and potato. National agriculture Publisher. Praha. 181 pp.

Vacek, J., Bartáčková, V. 2012. Skladování brambor, skladování konzumních hlíz pro zpracování na smažené výrobky z brambor. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o. Havlíčkův Brod. 9 s. ISBN: 978-80-86940-39-7.

Vach, M., Javůrek, M. 2008. Rostlinná produkce s ohledem na agroekologická hlediska. Praha. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. 22 s. ISBN: 978-80-87011-58-4.

Vaneková, Z. 1991. Pěstování raných brambor. Český zahrádkářský svaz Květ. 50 s. ISBN: 80-85362-00-7.

Van der Zaag, P., Demagante, A. L., Ewing, E. E. 1990. Influence of plant spacing on potato (*Solanum tuberosum* L.) morphology, growth and yield two contrasting environments. *Potato Res.*, 33. 313–323 pp.

Van Oort, P. A. J., Timmermans, B. G. H., Meinke, H., van Ittersum, M. K. 2012. Key weather extremes affecting potato production in The Netherlands. *Eur. J. Agron.* 37. 11–22 pp.

Vokál B. 2000. Brambory. Agrospoj. Praha. 245 s.

Vokál, B., Čepl, J., Domkářová, J., Hausvater, E., Rasocha, V., Vacek, J., Zrůst, J. 2001. Pěstitelské technologie jednotlivých užitkových směrů brambor. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 40 s. ISBN: 80-7271-073-7.

Vokál. B., Rasocha. V. 2002. Chyby v agrotechnice brambor. *Úroda*. Roč. 50. č. 2. Příloha: Brambory. 4-6 s.

Vokál, B. a kol. 2004. Pěstování brambor. Agrospoj. Praha. 260 s.

Vokál, B. a kol. 2004 a. Technologie pěstování brambor. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 91 s. ISBN: 80-7271-155-5.

Vokál, B., a kol. 2013. Brambory. Profí Press s. r. o. Praha. 168 s. ISBN: 978-80-86726-54-0.

Wale, S., Platt, H. W., Cattlin, N. 2008. Diseases, Pests and Disorders of Potatoes. Manson Publishing. London. 176 pp. ISBN: 978-1-84076-021-1.

Warman, P. R. 1998. Results of the long-term vegetable crop production trials: conventional vs. compost-amended soils. *Acta Hortic.* 469. 333–340 pp.

Waterworth, H. E., Hadidi, A. 1998. Economic losses due to plant viruses. In: Hadidi, A., Khetarpal, R. K., Koganzawa, H. Plant virus disease control. APS, St. Paul, MN, 1–13 pp.

Watson, C. A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L. R., Rayns, F. W. 2002. Managing soil fertility in organic farming systems. *Soil Use Manage.* 18. 239–247 pp.

Zarzyńska K., Pietraszko M. (2015): Influence of climatic conditions on development and yield of potato plants growing under organic and conventional systems in Poland. *American Journal of Potato Research*, 92: 511–517.



## 9 Přílohy

Fotografická příloha:

Obr. č. 1. Výsadba brambor

Obr. č. 2. Pole po výsadbě brambor

Obr. č. 3. Osázené pole brambor po dešti

Obr. č. 4. Začínající napadení listové plochy plísní bramboru

Obr. č. 5. Ekologické parcelky před sklizní

Obr. č. 6. Ekologická varianta odrůdy Marabel, 3 opakování, 7 trs (8 hlíz, 862 g)

Obr. č. 7. Ekologická varianta odrůdy Adéla, 3 opakování, 3 trs (13 hlíz, 1554 g)

Obr. č. 8. Ekologická varianta odrůdy Adéla, 1 opakování, 8 trs (12 hlíz, 2022 g)

Tabulková příloha:

Tab. č. 1. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Adéla, první opakování

Tab. č. 2. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Adéla, druhé opakování

Tab. č. 3. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Adéla, třetí opakování

Tab. č. 4. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Adéla, čtvrté opakování

Tab. č. 5. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Marabel, první opakování

Tab. č. 6. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Marabel, druhé opakování

Tab. č. 7. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Marabel, třetí opakování

Tab. č. 8. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Marabel, čtvrté opakování

Tab. č. 9. Výsledky integrované varianty, odrůdy Adéla, první opakování

Tab. č. 10. Výsledky integrované varianty, odrůdy Adéla, druhé opakování

Tab. č. 11. Výsledky integrované varianty, odrůdy Adéla, třetí opakování

Tab. č. 12. Výsledky integrované varianty, odrůdy Adéla, čtvrté opakování

Tab. č. 13. Výsledky integrované varianty, odrůdy Marabel, první opakování

Tab. č. 14. Výsledky integrované varianty, odrůdy Marabel, druhé opakování

Tab. č. 15. Výsledky integrované varianty, odrůdy Marabel, třetí opakování

Tab. č. 16. Výsledky integrované varianty, odrůdy Marabel, čtvrté opakování

Tab. č. 17. Souhrnné výsledky ekologické a integrované varianty, odrůd Adéla a Marabel

## Fotografická příloha



Obr. č. 1. Výsadba brambor



Obr. č. 2. Pole po výsadbě brambor





Obr. č. 3. Osázené pole brambor po dešti

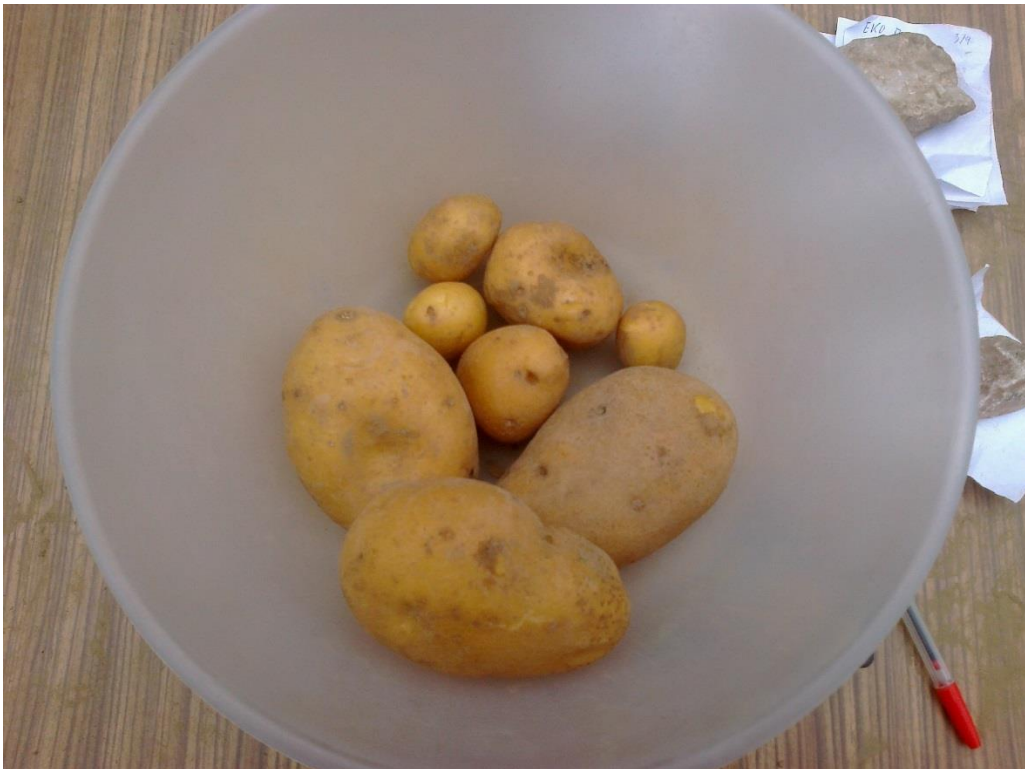


Obr. č. 4. Začínající napadení listové plochy plísní bramboru





Obr. č. 5. Ekologické parcelky před sklizní



Obr. č. 6. Ekologická varianta odrůdy Marabel, 3 opakování, 7 trs (8 hlíz, 862 g)





Obr. č. 7. Ekologická varianta odrůdy Adéla, 3 opakování, 3 trs (13 hlíz, 1554 g)



Obr. č. 8. Ekologická varianta odrůdy Adéla, 1 opakování, 8 trs (12 hlíz, 2022 g)

Tabulková příloha

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Ekologický	Adéla	A	1,242	17	73,06	1,040	8	130,00
Ekologický	Adéla	A	1,092	16	68,25	0,906	10	90,60
Ekologický	Adéla	A	0,300	6	50,00	0,192	3	64,00
Ekologický	Adéla	A	0,856	17	50,35	0,638	6	106,33
Ekologický	Adéla	A	1,848	24	77,00	1,644	15	109,60
Ekologický	Adéla	A	0,992	13	76,31	0,824	8	103,00
Ekologický	Adéla	A	2,022	12	168,50	2,017	11	183,36
Ekologický	Adéla	A	1,248	8	156,00	1,228	7	175,43
Ekologický	Adéla	A	0,470	6	78,33	0,434	5	56,80
Ekologický	Adéla	A	1,368	18	76,00	1,346	13	103,54
Ekologický	Adéla	A	0,918	8	114,75	0,870	6	145,00
Ekologický	Adéla	A	1,066	13	82,00	0,962	7	137,43

Tab. č. 1. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Adéla, první opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Ekologický	Adéla	B	1,606	13	123,54	1,486	9	165,11
Ekologický	Adéla	B	0,370	9	41,11	0,224	3	74,67
Ekologický	Adéla	B	1,690	18	93,89	1,548	13	119,08
Ekologický	Adéla	B	1,186	18	65,89	0,900	10	90,00
Ekologický	Adéla	B	0,536	8	67,00	0,460	4	115,00
Ekologický	Adéla	B	1,166	15	77,73	1,040	11	94,55
Ekologický	Adéla	B	1,366	16	85,38	1,190	10	119,00
Ekologický	Adéla	B	1,244	6	207,33	1,198	4	299,50
Ekologický	Adéla	B	1,148	8	143,50	1,116	7	159,43
Ekologický	Adéla	B	0,448	3	149,33	0,408	2	204,00
Ekologický	Adéla	B	2,018	29	69,59	1,466	11	133,27
Ekologický	Adéla	B	1,294	10	129,40	1,274	9	141,56

Tab. č. 2. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Adéla, druhé opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Ekologický	Adéla	C	0,324	7	46,29	0,210	2	105,00
Ekologický	Adéla	C	1,248	8	156,00	1,212	7	173,14
Ekologický	Adéla	C	1,554	13	119,54	1,464	9	162,67
Ekologický	Adéla	C	1,166	14	83,29	1,050	7	150,00
Ekologický	Adéla	C	1,078	8	134,75	1,018	4	254,50
Ekologický	Adéla	C	0,672	9	74,67	0,538	5	107,60
Ekologický	Adéla	C	1,326	9	147,33	1,304	7	186,29
Ekologický	Adéla	C	1,416	24	59,00	1,008	9	112,00
Ekologický	Adéla	C	1,380	18	76,67	1,132	8	141,50
Ekologický	Adéla	C	0,644	6	107,33	0,592	4	148,00
Ekologický	Adéla	C	0,562	13	43,23	0,392	5	78,40
Ekologický	Adéla	C	2,150	25	86,00	1,840	14	131,43

Tab. č. 3. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Adéla, třetí opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Ekologický	Adéla	D	0,994	9	110,44	0,952	7	136,00
Ekologický	Adéla	D	0,796	7	113,71	0,730	5	146,00
Ekologický	Adéla	D	0,222	8	27,75	0,000	0	0,00
Ekologický	Adéla	D	1,262	15	84,13	1,090	9	121,11
Ekologický	Adéla	D	1,082	13	83,23	1,002	9	111,33
Ekologický	Adéla	D	1,388	13	106,77	1,298	10	129,80
Ekologický	Adéla	D	1,102	14	78,71	0,986	10	98,60
Ekologický	Adéla	D	1,584	18	88,00	1,520	11	138,18
Ekologický	Adéla	D	1,486	13	114,31	1,348	8	168,50
Ekologický	Adéla	D	0,576	7	82,29	0,470	4	117,50
Ekologický	Adéla	D	0,538	9	59,78	0,418	4	104,50
Ekologický	Adéla	D	1,556	15	103,73	1,364	7	194,86

Tab. č. 4. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Adéla, čtvrté opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Ekologický	Marabel	A	0,398	13	30,62	0,254	5	50,80
Ekologický	Marabel	A	0,232	9	25,78	0,108	2	54,00
Ekologický	Marabel	A	0,320	9	35,56	0,184	3	61,33
Ekologický	Marabel	A	0,310	6	51,67	0,216	3	72,00
Ekologický	Marabel	A	0,514	7	73,43	0,360	3	120,00
Ekologický	Marabel	A	0,168	4	42,00	0,060	1	60,00
Ekologický	Marabel	A	0,524	11	47,64	0,350	5	70,00
Ekologický	Marabel	A	1,202	20	60,10	1,098	8	137,25
Ekologický	Marabel	A	0,410	7	58,57	0,346	4	86,50
Ekologický	Marabel	A	0,546	14	39,00	0,406	6	67,67
Ekologický	Marabel	A	1,964	30	56,47	1,558	13	119,85
Ekologický	Marabel	A	0,314	7	44,58	0,226	3	75,33

Tab. č. 5. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Marabel, první opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Ekologický	Marabel	B	0,382	6	63,67	0,318	3	106,00
Ekologický	Marabel	B	0,994	22	45,18	0,660	7	94,29
Ekologický	Marabel	B	0,956	13	73,54	0,774	8	96,75
Ekologický	Marabel	B	0,478	11	43,45	0,308	3	102,67
Ekologický	Marabel	B	0,092	2	46,00	0,000	0	0,00
Ekologický	Marabel	B	0,204	3	68,00	0,114	1	114,00
Ekologický	Marabel	B	0,208	3	69,33	0,196	2	98,00
Ekologický	Marabel	B	0,302	6	50,33	0,228	3	76,00
Ekologický	Marabel	B	0,362	6	60,33	0,350	4	87,50
Ekologický	Marabel	B	0,582	10	58,20	0,442	4	110,50
Ekologický	Marabel	B	0,242	6	40,33	0,214	3	71,33
Ekologický	Marabel	B	0,358	5	71,60	0,352	4	88,00

Tab. č. 6. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Marabel, druhé opakování



Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Ekologický	Marabel	C	0,426	9	47,33	0,222	3	74,00
Ekologický	Marabel	C	1,368	9	152,00	1,292	6	215,33
Ekologický	Marabel	C	0,708	11	64,36	0,612	6	102,00
Ekologický	Marabel	C	0,896	10	89,60	0,842	7	120,29
Ekologický	Marabel	C	0,042	4	10,50	0,000	0	0,00
Ekologický	Marabel	C	0,144	2	72,00	0,120	1	120,00
Ekologický	Marabel	C	0,566	9	62,89	0,384	3	128,00
Ekologický	Marabel	C	0,288	7	41,14	0,124	2	62,00
Ekologický	Marabel	C	1,156	9	128,44	1,138	7	162,57
Ekologický	Marabel	C	0,336	2	168,00	0,336	2	168,00
Ekologický	Marabel	C	0,732	14	52,29	0,598	7	85,43
Ekologický	Marabel	C	0,662	8	82,75	0,598	5	119,60

Tab. č. 7. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Marabel, třetí opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Ekologický	Marabel	D	0,484	8	60,50	0,402	3	134,00
Ekologický	Marabel	D	0,484	11	44,00	0,320	4	80,00
Ekologický	Marabel	D	0,638	18	35,44	0,354	5	70,80
Ekologický	Marabel	D	0,420	9	46,67	0,248	3	82,67
Ekologický	Marabel	D	0,850	16	53,13	0,512	5	102,40
Ekologický	Marabel	D	0,392	5	78,40	0,274	2	137,00
Ekologický	Marabel	D	1,334	12	111,17	1,250	8	156,25
Ekologický	Marabel	D	0,180	2	90,00	0,142	1	142,00
Ekologický	Marabel	D	0,814	10	81,40	0,744	8	93,00
Ekologický	Marabel	D	0,622	14	44,43	0,412	4	103,00
Ekologický	Marabel	D	0,786	8	98,25	0,722	5	144,40
Ekologický	Marabel	D	0,432	8	54,00	0,328	4	82,00

Tab. č. 8. Výsledky ekologické varianty, odrůdy Marabel, čtvrté opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Integrovaný	Adéla	A	1,500	15	100,00	1,476	12	123,00
Integrovaný	Adéla	A	2,820	15	188,00	2,672	10	267,00
Integrovaný	Adéla	A	1,348	7	192,57	1,332	6	222,00
Integrovaný	Adéla	A	1,930	9	214,44	1,898	8	237,25
Integrovaný	Adéla	A	1,004	6	167,33	1,004	6	167,33
Integrovaný	Adéla	A	1,990	17	117,06	1,812	11	164,73
Integrovaný	Adéla	A	1,224	17	72,00	1,024	9	113,78
Integrovaný	Adéla	A	1,572	12	131,00	1,530	10	153,00
Integrovaný	Adéla	A	1,672	14	119,43	1,520	8	190,00
Integrovaný	Adéla	A	0,848	7	121,14	0,830	6	138,33
Integrovaný	Adéla	A	1,706	9	189,56	1,706	9	189,56
Integrovaný	Adéla	A	2,254	16	140,88	2,154	13	165,69

Tab. č. 9. Výsledky integrované varianty, odrůdy Adéla, první opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Integrovaný	Adéla	B	0,464	4	116,00	0,456	3	152,00
Integrovaný	Adéla	B	1,836	20	91,80	1,706	13	131,23
Integrovaný	Adéla	B	1,086	18	60,33	0,838	7	119,71
Integrovaný	Adéla	B	1,980	28	70,71	1,422	12	118,50
Integrovaný	Adéla	B	1,482	8	185,25	1,370	5	274,00
Integrovaný	Adéla	B	2,868	27	106,22	2,588	17	152,24
Integrovaný	Adéla	B	1,514	12	126,17	1,408	9	156,44
Integrovaný	Adéla	B	1,766	17	103,88	1,640	11	149,09
Integrovaný	Adéla	B	3,118	14	222,71	2,994	8	374,25
Integrovaný	Adéla	B	0,908	4	227,00	0,872	3	290,67
Integrovaný	Adéla	B	1,642	13	126,31	1,454	8	181,75
Integrovaný	Adéla	B	1,536	11	139,64	1,474	9	163,78

Tab. č. 10. Výsledky integrované varianty, odrůdy Adéla, druhé opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Integrovaný	Adéla	C	2,374	14	169,57	2,234	9	248,22
Integrovaný	Adéla	C	2,444	30	81,47	2,068	11	188,00
Integrovaný	Adéla	C	0,882	14	63,00	0,600	6	100,00
Integrovaný	Adéla	C	1,308	9	145,33	1,264	6	210,67
Integrovaný	Adéla	C	2,272	18	126,22	2,102	11	191,09
Integrovaný	Adéla	C	1,350	9	150,00	1,300	7	185,71
Integrovaný	Adéla	C	2,994	33	90,73	2,700	21	128,57
Integrovaný	Adéla	C	2,782	18	154,56	2,624	14	187,43
Integrovaný	Adéla	C	2,046	12	170,50	1,926	8	240,75
Integrovaný	Adéla	C	2,278	15	151,87	2,206	12	183,83
Integrovaný	Adéla	C	2,266	7	323,71	2,214	5	442,80
Integrovaný	Adéla	C	2,538	23	110,35	2,432	19	128,00

Tab. č. 11. Výsledky integrované varianty, odrůdy Adéla, třetí opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Integrovaný	Adéla	D	2,302	10	230,20	2,202	7	314,57
Integrovaný	Adéla	D	1,394	16	87,13	1,268	11	115,27
Integrovaný	Adéla	D	1,674	14	119,57	1,576	11	143,27
Integrovaný	Adéla	D	1,282	10	128,20	1,244	8	155,50
Integrovaný	Adéla	D	1,390	9	154,44	1,328	7	189,71
Integrovaný	Adéla	D	0,978	8	122,25	0,948	7	135,43
Integrovaný	Adéla	D	1,008	11	91,64	0,962	8	120,25
Integrovaný	Adéla	D	2,648	19	139,37	2,546	13	195,85
Integrovaný	Adéla	D	0,298	3	99,33	0,266	2	133,00
Integrovaný	Adéla	D	1,194	7	170,57	1,066	4	266,50
Integrovaný	Adéla	D	1,414	7	202,00	1,390	6	231,67
Integrovaný	Adéla	D	1,860	20	93,00	1,658	10	165,80

Tab. č. 12. Výsledky integrované varianty, odrůdy Adéla, čtvrté opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Integrovaný	Marabel	A	1,232	8	154,00	1,224	7	174,86
Integrovaný	Marabel	A	0,538	11	48,91	0,334	4	83,50
Integrovaný	Marabel	A	0,470	7	67,14	0,362	4	90,50
Integrovaný	Marabel	A	1,450	21	69,05	1,170	8	146,25
Integrovaný	Marabel	A	1,202	13	92,46	0,940	4	235,00
Integrovaný	Marabel	A	0,806	9	89,56	0,697	7	99,57
Integrovaný	Marabel	A	0,672	10	67,20	0,554	6	92,33
Integrovaný	Marabel	A	0,686	6	114,33	0,654	5	130,80
Integrovaný	Marabel	A	0,704	6	117,33	0,704	6	117,33
Integrovaný	Marabel	A	0,584	15	38,93	0,328	3	109,33
Integrovaný	Marabel	A	1,116	12	93,00	0,958	5	191,60
Integrovaný	Marabel	A	0,458	9	50,89	0,310	4	77,50

Tab. č. 13. Výsledky integrované varianty, odrůdy Marabel, první opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Integrovaný	Marabel	B	0,610	13	46,92	0,584	7	83,43
Integrovaný	Marabel	B	0,404	15	26,93	0,218	3	72,67
Integrovaný	Marabel	B	0,074	3	24,67	0,062	1	62,00
Integrovaný	Marabel	B	0,958	19	50,42	0,752	7	107,43
Integrovaný	Marabel	B	0,586	4	146,50	0,586	4	146,50
Integrovaný	Marabel	B	0,928	9	103,11	0,914	8	114,25
Integrovaný	Marabel	B	1,564	27	57,93	1,312	13	100,92
Integrovaný	Marabel	B	0,412	12	34,33	0,312	4	78,00
Integrovaný	Marabel	B	0,296	8	37,00	0,186	3	62,00
Integrovaný	Marabel	B	0,670	10	67,00	0,440	4	110,00
Integrovaný	Marabel	B	0,784	7	112,00	0,672	2	336,00
Integrovaný	Marabel	B	2,772	23	120,52	2,682	15	178,00

Tab. č. 14. Výsledky integrované varianty, odrůdy Marabel, druhé opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Integrovaný	Marabel	C	1,398	27	51,78	0,772	8	96,50
Integrovaný	Marabel	C	1,762	15	117,47	1,682	13	129,38
Integrovaný	Marabel	C	0,694	7	99,14	0,626	5	125,20
Integrovaný	Marabel	C	0,426	15	28,40	0,238	5	47,60
Integrovaný	Marabel	C	0,900	6	150,00	0,878	4	219,50
Integrovaný	Marabel	C	0,184	4	46,00	0,136	2	68,00
Integrovaný	Marabel	C	1,960	13	150,77	1,816	9	201,78
Integrovaný	Marabel	C	0,902	11	82,00	0,780	5	156,00
Integrovaný	Marabel	C	0,250	6	41,67	0,204	2	102,00
Integrovaný	Marabel	C	0,174	6	29,00	0,000	0	0,00
Integrovaný	Marabel	C	0,814	11	74,00	0,760	6	117,67
Integrovaný	Marabel	C	0,486	9	54,00	0,458	8	57,25

Tab. č. 15. Výsledky integrované varianty, odrůdy Marabel, třetí opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Hmotnost hlíz pod 1 trsem (kg)	Počet hlíz na 1 trsu (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Hmotnost hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (kg)	Počet hlíz pod 1 trsem větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Integrovaný	Marabel	D	1,402	18	77,89	1,174	7	167,71
Integrovaný	Marabel	D	1,576	8	197,00	1,468	5	293,60
Integrovaný	Marabel	D	1,476	9	164,00	1,404	7	200,57
Integrovaný	Marabel	D	1,342	14	95,86	1,182	9	131,33
Integrovaný	Marabel	D	1,262	14	90,14	1,126	8	140,75
Integrovaný	Marabel	D	1,222	7	174,57	1,164	5	232,80
Integrovaný	Marabel	D	0,600	12	50,00	0,434	5	86,80
Integrovaný	Marabel	D	1,232	21	58,67	1,020	12	85,00
Integrovaný	Marabel	D	0,352	10	35,20	0,290	3	96,67
Integrovaný	Marabel	D	2,006	12	167,00	1,946	9	216,22
Integrovaný	Marabel	D	1,084	15	72,27	0,978	7	139,71
Integrovaný	Marabel	D	0,938	13	72,15	0,722	7	103,14

Tab. č. 16. Výsledky integrované varianty, odrůdy Marabel, čtvrté opakování

Způsob pěstování	Odrůda	Opakování	Celková hmotnost hlíz pod trsy (kg)	Celkový počet hlíz (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	Celková hmotnost hlíz pod trsy větší 4 cm (kg)	Celkový počet hlíz větší 4 cm (ks)	Průměrná hmotnost 1 hlízy větší 4 cm (g)
Ekologický	Adéla	A	13,42	158	89,21	12,10	99	117,09
Ekologický	Adéla	B	14,07	153	104,47	12,31	93	142,93
Ekologický	Adéla	C	13,52	154	94,51	11,76	81	145,88
Ekologický	Adéla	D	12,59	141	87,74	11,18	84	122,20
Ekologický	Marabel	A	6,90	137	47,12	5,17	56	81,23
Ekologický	Marabel	B	5,16	93	57,50	3,96	42	87,09
Ekologický	Marabel	C	7,32	94	80,94	6,27	49	113,10
Ekologický	Marabel	D	7,44	121	66,45	5,71	52	110,63
Integrovaný	Adéla	A	19,87	144	146,12	18,96	108	177,64
Integrovaný	Adéla	B	20,20	176	131,34	18,22	105	188,64
Integrovaný	Adéla	C	25,53	202	144,78	23,67	129	202,92
Integrovaný	Adéla	D	17,44	134	136,48	16,45	94	180,57
Integrovaný	Marabel	A	9,92	127	83,57	8,24	63	129,05
Integrovaný	Marabel	B	10,06	150	68,94	8,72	71	120,93
Integrovaný	Marabel	C	9,95	130	77,02	8,35	67	110,07
Integrovaný	Marabel	D	14,49	153	104,56	12,91	84	157,86

Tab. č. 17. Souhrnné výsledky ekologické a integrované varianty, odrůd Adéla a Marabel