

**Zemědělská fakulta Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích**

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Diplomová práce

**Význam odkamenění při pěstování
brambor určených pro výrobu škrobu**

Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.

Autor Bc. Jaroslav Pacner

2015 JU v Českých Budějovicích

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jaroslav PACNER**
Osobní číslo: **Z13518**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Význam odkamenění při pěstování brambor určených pro výrobu škrobu**
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod: Stručný nástin významu práce.

Literární přehled: Uvést citace.

Cíl práce: Zhodnotit vliv odkamenění před výsadbou na produkci brambor určených na výrobu škrobu.

Materiál a metody: Vybrané odrůdy brambor na škrob budou pěstovány na pozemku, kde bude půda před výsadbou připravena s využitím a bez využití záhonového odkamenění. Každá varianta bude mít 4 opakování. Hodnocen bude výnos, obsah škrobu, výnos škrobu a podíl příměsí při nákupu ve škrobárně.

Výsledky: Získané výsledky budou uspořádány do tabulek, grafů se slovním hodnocením, statistické hodnocení.

Diskuze: Porovnání dosažených výsledků s údaji v literárním přehledu.

Závěr: Shrnutí výsledků do bodů a uvést přínos a možnosti využití výsledků řešené problematiky.


Seznam literatury: Uvedení citované literatury.

Rozsah grafických prací: 5 - 10 stran
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

Fér J. (1996): Výzkum a inovace technologií pěstování, sklizně, skladování a úpravy brambor. Výzkumná zpráva VÚZT Praha
Vokál B. a kol. (2013) Brambory, Profi Press, Praha
Hamouz K. (1994): Pěstování konzumních a průmyslových brambor. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, Praha, 56 s.
Mayer V. a kol. (2009): Technologie lokální aplikace minerálních hnojiv a přípravků při pěstování brambor, VÚZT Praha
Vokál B. a kol. (2013) Brambory, Profi Press, Praha
Vědecké a odborné časopisy
Internetové databáze

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání diplomové práce: 25. února 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2015


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. ledna 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 30. listopadu 2015 podpis:

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé práce doc. Ing. Jiřímu Divišovi, CSc., za pomoc při zpracování této diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat firmě KUKS a.s., Škrobárnám Pelhřimov, škrobárně Lyckeby Amylex Horažďovice a agrodružstvům v Košeticích, Lukavci, Vyklanticích a ostatních místech na Vysočině, která mě nechala měřit na jejich pozemcích a strojích a pomohla mi s touto vědeckou prací.

Souhrn

Diplomová práce byla provedena celkem na šesti pozemcích v kraji Vysočina, kde byl měřen vliv separece, vliv počasí a teplot a porovnání technologie záhonového odkamenění půdy a techniky sadby a sklizně na kvalitu, výnos brambor obsah a výnos škrobu a mechanické poškození hlíz brambor.

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení vlivu záhonového odkamenění na obsah a výnos škrobu a mechanické poškození hlíz brambor.

Hodnoceny byly tři odrůdy brambor určené pro zpracování na škrob. Odrůdy Ornella, Zuzana a Eurostarch. Všechny tři odrůdy byly sledovány na pozemku se záhonovým odkameněním i bez odkamenění.

Ve sledovaném roce se u všech třech odrůd na odkameněných pozemcích dosáhlo většího výnosu škrobu a to až o 2% a poškození se snížilo až o 20%. Souběžně bylo zjištěno, že rozdíl výnosu hlíz z hektaru mezi pozemky se záhonovým odkameněním a pozemky bez záhonového odkamenění byly ovlivněny odrůdou.

Klíčová slova:

Brambory, výnos hlíz, obsah škrobu, výnos škrobu, mechanické poškození hlíz, záhonové odkamenění

Summary

Diploma work was performed on a total of six lots in Vysočina County, where he measured the effect of the separation, the effect of weather and temperatures, and comparing technologies casing Rock removal of soil and techniques of planting and harvesting on quality, yield potato starch content and yield and mechanical damage of potato tubers.

The aim of the thesis was to evaluate the effect of casing Rock removal of the content and starch yield and mechanical damage of potato tubers.

Were evaluated three varieties of potatoes destined for processing into starch. Ornella varieties, Susan and Eurostarch. All three varieties were investigated on land záhonovým odkameněním without Rock removal.

In the reporting year for all three varieties to odkameněných land has been greater yield of starch and up 2% and damage decreased by 20%. In parallel, it was found that the difference in tuber yield per hectare of the land is záhonovým odkameněním and land without casing Rock removal were influenced by variety.

Keywords:

Potato, yield, starch content, starch yield, mechanical damage to tubers, bedding rock removal

Obsah

1. Úvod	10
2. Literární řešerše	11
2.1 Význam brambor.....	11
2.2 Brambory pro zpracování na škrob.....	11
2.3 Pěstování a technika sázení brambor	13
2.4 Brambory pro zpracování na škrob a dotace	15
2.5 Sortiment zkoušených odrůd 2011-2014 a množitelské plochy.....	17
2.6 Dodržování osevních sledů.....	20
2.7 Příprava na sklizeň brambor pro zpracování na škrob.....	21
2.8 Stroje pro přípravu půdy pro záhonové odkamenění, sadbu a sklizeň.....	24
3. Cíl práce	29
3.1 Hypotézy.....	29
4. Materiál a metody	30
4.1 Charakteristika oblastí	30
4.2 Přehled měřených pozemků, sadba, sklizeň, počty dní vegetace.....	31
4.3 Separované pozemky.....	31
4.4 Neseparované pozemky.....	32
4.5 Sledované odrůdy	33
4.6 Průběh srážek a teplot od zasazení do sklizně.....	35
4.2.1 Metody.....	36
5. Dosažené výsledky	40
5.1 Graf č. 3 – Porovnání pozemků a odrůd vůči výnosu brambor.....	43
5.2 Graf č. 4 – Porovnání pozemků a odrůd z hlediska obsahu škrobu	43
5.3 Graf č. 5 – Porovnání pozemků a odrůd z hlediska výnosu škrobu	44
5.4 Graf č. 6 – Porovnání hlíz nad 3 cm na separovaném a neseparovaném pozemku.....	45
5.5 Graf č. 13 – Porovnání pozemků a odrůd vůči poškození hlíz z 5 kg vzorku ...	48
6. Náklady na technologie.....	49
7. Diskuze	50
7.1 Hodnocení hypotéz.....	52
8. Závěr	53

9. Použitá literatura a zdroje.....	54
9.1 Internetové zdroje.....	56
10. Obrazová příloha	57

1. Úvod

V České republice má pěstování brambor dlouholetou historii a tradici. Avšak v dnešní době u nás výrazně poklesla produkce brambor a zvýšil se dovoz této základní potraviny. To může mít za následek zvýšení cen. Přesto má pěstování brambor pro zemědělce a spotřebitele velký význam.

Za rok 2014 bylo celkem osázeno brambory 23 205 ha, v roce 2013 23 992 ha, z toho 3 985 ha jsou odrůdy pro zpracování na škrob. Ještě v roce 1966 se v Česku brambory pěstovaly na více než 300 000 ha, nad hranicí 100 000 se plochy držely do roku 1994, od tohoto roku se plochy brambor snížily téměř až na jednu pětinu.

Ve státní odrůdové knize ČR je v současné době zapsáno 136 odrůd, z toho je 24 odrůd určených pro výrobu škrobu. Jedná se o 31 odrůd velmi raných, 41 odrůd raných, 42 odrůd poloraných a 22 odrůd polopozdních až pozdních. (Čermák 2015)

Výroba škrobu v České republice vždy převažovala z brambor, který se vyznačoval vysokou kvalitou. Ještě v 80. letech minulého století činil podíl bramborového škrobu přes 80 %. Zbytek připadl na pšeničný škrob a škrob kukuřičný se u nás nevyráběl. V 90. letech výroba bramborového škrobu výrazně poklesla důsledkem zvýšení ceny brambor a ekologickými problémy s odpadními vodami.

Dobrou zprávou je, že s novou technologií dokážeme zvýšit výnos na jeden hektar a minimalizovat poškození a ztráty. Dále pak využití nových zlepšení a inovací, jako jsou: kvalitní sadby, ochrana před škodlivými činiteli, systémy skladování, sklizně a posklizňové úpravy.

Práci jsem si zvolil proto, abych měřením dokázal, že nová technologie separování, sázení a sběru brambor dokáže pěstování posunout dopředu, a proto má stále smysl brambory u nás pěstovat.

2. Literární rešerše

2.1 Význam brambor

Brambory neboli *Solanum tuberosum* (lat.) jsou dvouděložné hlíznaté rostliny z čeledi lilkovitých, které se pěstují jako jednoleté plodiny. Brambor může být rozmnožován jak generativně, tak i vegetativně. V zemědělské výrobě se rozmnožuje pouze vegetativně hlízami. Jsou jednou z nejvýznamnějších zemědělských plodin, protože nejsou náročné na přírodní podmínky a mají vysokou výnosnost z hektaru.

Nejstarší zmínka o bramborech v českých zemích je z roku 1623 a hovoří o jejich podávání na stole Viléma Slavaty. Ve větším měřítku se začaly v Čechách pěstovat a používat jako potraviny teprve od druhé poloviny 18. století v souvislosti s pruskými válkami. (Smolík 2007)

Nejstarší zmínka o výrobě škrobu sahá do roku 1804, kde byla poprvé zaznamenána výroba dextrinu. V Evropě byl škrob do 18. století vyráběn převážně z pšenice a až o padesát let později se začal škrob získávat z kukuřice a brambor.

Dnes v České republice převažuje výroba škrobu hlavně z brambor, kukuřice a pšenice.

Užitkové směry brambor

V současné době jsou používány dva užitkové směry, tedy jsou brambory konzumní určené pro potravinářství a brambory určené pro výrobu bramborového škrobu. V rámci je zajištění i pěstování sadby.

2.2 Brambory pro zpracování na škrob

Bramborový škrob je v dnešní době používán jak pro potravinářské, tak pro nepotravinářské účely. Necelých 60 % škrobu a výrobků z něj nachází své uplatnění téměř ve všech oblastech potravinářského průmyslu. Jedná se o chuťově i barevně neutrální ingredienci, která může ovlivnit vzhled, konzistenci, energetický obsah, funkční a nutriční vlastnosti, trvanlivost nebo také zlepšení výrobních procesů potravinářských výrobků. Velmi významné je i technické užití škrobů a výrobků ze škrobů, například v papírenském, textilním a lepidlářském průmyslu. (Vávrová 2011)

Provozovány jsou dnes dvě výrobní škrobu LYCKEBY AMYLEX Horažďovice a Škrobárny Pelhřimov, a.s., které svou kapacitou v současné době plně nahrazují původních sedmnáct škrobáren, které škrob vyráběly na území naší

republiky v 80. letech minulého století. Podíl na českém trhu s bramborami pro výrobu škrobu neustále zvyšuje rakouská firma Agrana Gmünd.

Brambory pro výrobu škrobu jsou odlišným produktem v porovnání s bramborami určenými k přímému konzumu. Významným jakostním znakem je hlavně obsah škrobu (dle normy vyšší než 13%, ale zpravidla vyšší než 17 %) a doplňujícím znakem je i kvalita škrobu vyjádřená především velikostí škrobových zrn. Pro tento užitkový směr jsou charakteristické vysoké výnosy 30 a více t/ha, které jsou společně s vysokou škrobnatostí předpokladem vysokého výnosu škrobu z jednoho hektaru (u kvalitních průmyslových odrůd je geneticky stabilizován nad 10 tun) i podmínkou dosažení potřebné rentability. Zcela odlišný od konzumních brambor je i způsob jejich realizace. (Hamouz 2014)

Historie kvót pro výrobu bramborového škrobu

Rok 2013 byl druhým rokem, kdy přestala platit SOT se škrobem, v této souvislosti i výrobní kvóty stanovené EU, a tudíž i minimální výkupní cena brambor. Sklizeň brambor pro výrobu bramborového škrobu byla v roce 2013 nižší z důvodu velkých klimatických výkyvů, kdy se střídalo suché a vlhké období. Škrobnatost brambor byla podobná jako v roce předchozím. Produkční plochy brambor se zvýšily o dalších cca 300 ha, tyto brambory byly většinou zpracovány ve škrobárně v Rakousku. (Žižka 2014)

Nepotravinářské využití

Škrob je cennou obnovitelnou surovinou, kterou lze využít v průmyslu. Ve světovém měřítku převažuje produkce kukuřičného škrobu (83 %). Pšeničný a bramborový škrob zaujímají shodně 6 %. V zemích EU byla výroba bramborového škrobu kótována. V hospodářském roce 2005/2006 byla ČR přidělena kvóta 33 660 tun bramborového škrobu. V rámci 25 zemí EU byly nejvyšší produkční kvóty přiděleny Německu a Nizozemsku. Celková zpracovatelská kapacita škrobárenských závodů ČR pro výrobu bramborového škrobu byla přibližně o 50 % vyšší než stanovená národní kvóta. (Konvalina, Moudrý 2006)

Výroba nativního bramborového škrobu

Výroba nativního bramborového škrobu má v ČR tradici od poloviny 19. století, kdy byly brambory na škrob zpracovávány jako přidružená výroba

velkostatků. Z původně ruční výroby se postupně, hlavně pak v období 1. republiky, přecházelo na výrobu průmyslovou. Zdokonalovalo se drcení, respektive strouhání brambor a od tradiční technologie, založené na přirozené sedimentaci škrobů se přecházelo na používání rotačních zařízení – vypěračů a odstředivek. V posledních letech se pro rafinaci škrobů používají hydrocyklony a mnoho dalších speciálních zařízení. Změna technologií a zařízení vedla k postupné koncentraci výroby. Tento proces byl významně urychlen v 90. letech minulého století. (Potravinařská komora ČR 2009)

Pěstování brambor pro zpracování na škrob

V roce 2005 se výměra průmyslových brambor pohybovala na úrovni 5 000 hektarů s průměrným výnosem bezmála 30 t/ha a průměrnou škrobnatostí necelých 20 %. Výnos a kvalita průmyslových brambor je ovlivněna především volbou vhodné odrůdy, ale také průběhem počasí v konkrétním ročníku, půdními podmínkami, úrovní agrotechniky, výživy a ochrany rostlin. Sázejí se především polopozdních a pozdní odrůdy. Jako nejvhodnější se jeví středně těžké, hlinité až písčitohlinité biologicky činné půdy se svažitostí do 8°. Průmyslové brambory je nezbytné zařazovat v osevních postupech se čtyř až pětiletým odstupem. Opakované pěstování brambor po sobě může přenést zamoření ornice háďátkem bramborovým, rakovinou brambor, ale především zvýšení tlaku běžně se vyskytujících chorob u brambor. Základní zpracování půdy, příprava sadby a půdy na jaře jsou obdobné jako u pozdních konzumních brambor. Je důležité je přizpůsobit konkrétním půdním a klimatickým podmínkám, hloubce orničního profilu a podílu kamene v ornici. Na kamenitých pozemcích se doporučuje využít technologie odkameňování. Základním opatřením pro dosažení vysoké škrobnatosti je podzimní zaorávka organických hnojiv společně s fosforečnými a draselnými hnojivy. (Konvalina, Moudrý 2006)

2.3 Pěstování a technika sázení brambor

Brambory se všeobecně považují za zlepšující plodinu osevního postupu. Zařazují se jako předplodina pro ozimé i jarní obiloviny, následují po ozimých obilovinách. Příprava půdy pro brambory začíná již po sklizni předplodiny, kdy se provádí podmítka do hloubky 12 cm z důvodů uchování půdní vláhly a ničení plevelů. Na podzim je vhodné zaorat chlévskou mrvu v dávce 30-50t/ha společně s průmyslovými hnojivy. Při vhodných klimatických podmínkách lze využít i zelené

hnojení společně s třetinovou až poloviční dávkou chlévské mrvy. Jarní příprava půdy spočívá v urovnání hrubých brázd, před sázením se půda nakypří do hloubky 12 až 14 cm u středních půd, u těžších do hloubky 16 cm. Při vyšším výskytu hrud lze použít rotavátory nebo rotační brány. Při vysokém výskytu kamenů se v poslední době využívají stroje pro odkameňování pozemků. U vytvořených záhonů odpadá během vegetace plečkování za účelem kypření půdy, plečkuje se pouze proti plevelům. Sázením se reguluje organizace porostu. Spony a vzdálenosti v řádku se volí podle velikosti sadby, odrůdy a účelu pěstování, půdně klimatických podmínek, agrotechniky, hnojení a chemické ochrany. Hloubka sázení závisí na velikosti sadby a půdně klimatických podmínkách a pohybuje se v rozmezí 4 až 6 cm pod úroveň rovného pozemku. Doba sázení závisí na teplotě půdy, která by měla být 8 až 10 °C v hloubce 10 cm pod povrchem. K sázení se používají sazečky, hlavní pracovní částí je naorávací radlice, sázeací ústrojí a zahrnovací ústrojí. (Dolan 2000)

Příprava půdy a sázení brambor

V kamenitých půdách s dostatečnou hloubkou ornice je možné omezit mechanické poškození brambor záhonovým odkameněním půdy před jejich sázením.

Ve Skotsku se tento způsob užívá asi na 80 % ploch. Účinnost odkamenění se pohybuje v rozmezí 37-61 %, takže určité množství kamenů se vyorává i při sklizni. Pracovní postup se skládá z operací rýhování a separace kamenů ze záhonu mezi rýhami a jejich uložení do rýh. Rýhy do hloubky asi 250 mm pod původní povrch půdy se vyorávají dvojradičnými rýhovači. Separátory z prostoru mezi rýhami nakypří a prosejí ornici. Kameny a pevné hroudy se odvádějí do vytvořených rýh. Kameny větší než 150 mm se ukládají do zásobníku, ze kterého se vyklopí na pole. Separátory kypří půdu pro dva řádky, sázení se provádí ve většině případů dvouřádkovými sázeči.

Bylo zjištěno, že odkameněním se zvýší podíl nepoškozených hlíz z 31 na 77 %, podíl mírně poškozených klesl z 24 na 16 %, středně poškozených z 29,5 na 4,6 % a podíl těžce poškozených se snížil z 12,4 na 2,1 %. Odkamenění prakticky neovlivňuje výnos, v souvislosti s vypuštěním mechanické kultivace se může vyskytnout více plevelů. (Fér 1997)

Nové prvky v technologii pěstování brambor v ČR

Od začátku devadesátých let se v České republice uplatňují nové trendy v technologii pěstování brambor. Nejvýraznější je přechod k technologii pěstování brambor v odkameněných hrůbcích, kterou využívá většina pěstitelů v bramborářské oblasti ČR. I přes vysoké pořizovací náklady přináší technologie ekonomický efekt. Výsledky pokusů Výzkumného ústavu bramborářského potvrdily vliv technologie na zvýšení výnosu hlíz, výtěžnost tržních hlíz a snížení mechanického poškození hlíz. Výrazný je též vliv na fyzikální vlastnosti půdy. Technologii je účelné přizpůsobit též aplikaci minerálních hnojiv. Výhody lokální aplikace hnojiv při výsadbě jsou především v přesném umístění živin v dosahu rostlin, snížení nebezpečí povrchového smyvu živin, omezení vyplavování živin a tím zamezení zátěže životního prostředí. (Kasal, Čepel 2003)

Technologie pěstování v záhonovém odkamenění

Jsou porovnávány dvě technologie pěstování - konvenční systém bez odkameňování půdy s normální předvýsadbovou přípravou pozemku a pěstování v odkameněných hrůbcích. Z ekonomického hlediska, ale i z výnosu a kvality produktu vyplývá, že systém odkameňování má své opodstatnění. Díky odkameňování je možné zvýšení výnosu, lepší vývoj bramborových hlíz a snížení výrobních nákladů. Odkameněním půdy pro brambory jsou vytvořeny lepší pěstitelské podmínky pro následné plodiny z hlediska kvality, zvýšení výnosu a v neposlední řadě míry snižování poškození techniky v půdě zbavené kamenů a hrud. (Frančák, Korenko 2008)

2.4 Brambory pro zpracování na škrob a dotace

Velmi významným faktorem proč brambory pro zpracování na škrob pěstovat jsou dotace, které v roce 2014 činili až 20 000 Kč/ha. Tímto se brambory pro zpracování na škrob velice liší od konzumních, protože konzumní brambory nejsou prozatím v ČR dotovány, i když se na ně na ně pohlíží jako na citlivou komoditu. (Marousek 2014)

Podmínky pěstování brambor pro dotovanou výrobu škrobu

- Žadatel musí používat jen certifikovanou sadbu brambor, a to v množství minimálně 2,2t na ha, při kontrole této povinnosti předloží faktury za dodanou sadbu a uznávací listy.
- Žadatel dodržuje osevní sledy, ve kterých budou brambory pro výrobu škrobu opakovaně zařazovány na stejný půdní blok nebo stejné části půdního bloku nejdříve po 3 letech, a povede evidenci o střídání plodin na těchto půdních blocích nebo částech půdních bloků.
- Žadatel zajistí, že půdní bloky, na kterých se budou pěstovat brambory pro výrobu škrobu, budou hnojeny statkovými nebo organickými hnojivy minimálně v průběhu tříletého sledu. Doporučené dávky jsou: chlévský hnůj: 30t/ha, kejda skotu 45-60t/ha (podle obsahu N), kejda prasat 30-35t/ha (podle obsahu N), kejda drůbeže 15t/ha, zaorávka slámy s přídavkem N min 5-6kg/t slámy, digestát 20t/ha – O použitém druhu a dávce organického hnojiva povede žadatel evidenci.
- Žadatel použije jako doplněk statkového nebo organického hnojení minerální hnojiva v kg čistých živin na základě agrochemického zkoušení zemědělských půd, do množství těchto maximálních dávek: N90, P₂O₅ 110, K₂O 140, Mg 70. (Čepl 2012)

Důležité pro získání dotací pro pěstitele bylo dodržení těchto požadavků u hlíz:

a, zdravé, nedovolují se hlízy napadené hnilobami a dále poškozené mrazem, pokud hlízy vykazují změnu přirozené barvy a mokvají

b, v podstatě čisté

c, s dobře vyvinutou slupkou

d, bez nadměrně povrchové vlhkosti

e, bez cizího pachu

f, příčný průměr hlíz průmyslových brambor musí dosahovat velikosti nejméně 30mm

g, průmyslové brambory musí obsahovat nejméně 15% škrobu (min 6t škrobu/ha)

Poznámka: Požadavky na obsah cizorodých látek stanoví předpisy vydané příslušnými orgány (viz ČSN 46 2200-1). (Mizerovský 1996)

2.5 Sortiment zkoušených odrůd 2011-2014 a množitelské plochy

Seznam doporučených odrůd bramborů pro výrobu škrobu a množitelské plochy (ha) za rok 2014.

Arabela 9,4	Verne 32,8	Westamyl 10,5	Krumlov 0,9
Bernard 1,0	Žofie 3,3	David 12,7	Sibu 5,3
Fabia 8,3	Borek 13,1	Priamos 32,2	
Poutník 3,9	Dominátor 24,3	Ornella 128,3	
Rebel 3,5			

Výnosy a škrobnatosti z množitelských ploch:

Průměrný výnos hlíz: 60,3 t/ha

Průměrná škrobnatost 21,4 %

Průměrný výnos škrobu 12,9 t/ha

Celkem množitelské plochy za rok 2014: **3 350,6 ha**

z toho pro výrobu škrobu: **289,5 ha**

(Čermák 2014)

Přehled firem zabývajících se šlechtěním a množením odrůd brambor v ČR

Europlant šlechtitelská spol. s.r.o.

Selekta Pacov a.s.

Sativa Keřkov a.s.

Vesa Velhartice a.s.

Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod s.r.o

Tabulka č. 1 Vývoj produkčních ploch a produkce brambor na výrobu škrobu

Rok sklizně	Produkční plocha (ha)	Zpracováno brambor (t)	Množství vyrobeného škrobu (t)	Průměrná škrobnatost (%)	Průměrný výnos brambor (t/ha)	Průměrný výnos škrobu (t/ha)	Průměrná cena brambor (Kč/t)
2004/05	5 173	147 898	33 644	20,11	28,65	6,6	2 040
2005/06	5 257	166 353	36 281	18,80	31,70	7,0	1 815
2006/07	4 857	110 576	25 016	19,81	23,00	5,3	1 809
2007/08	4 521	149 622	32 692	18,86	33,00	7,3	1 906
2008/09	4 216	136 177	30 105	19,18	33,00	7,5	1 802
2009/10	4 378	136 581	29 618	18,70	33,00	7,2	1 777
2010/11	4 122	125 685	26 710	18,20	31,00	6,6	1 750
2011/12	3 104	148 441	30 552	17,60	47,80	9,8	1 950
2012/13	3 709	123 890	26 585	18,30	33,40	7,1	2 400
2013/14	3 985	110 079	23 113	18,40	27,60	5,8	2 400

(Žižka 2014)

Tabulka č. 2 Bilance zahraničního obchodu s nativním bramborovým škrobem

Ukazatel	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Dovoz	2 894	5 222	5 563	5 807	7 801	8 214	8 747	7 670	4 891	7 268
Vývoz	4 929	5 937	8 084	5 502	3 374	7 488	11 299	6 218	8 488	7 666
Saldo	2 035	715	2 521	- 305	- 4 427	- 726	2 552	- 1452	3 597	398

(Žižka 2014)

Přehled zpracovaných odrůd, dle výnosu škrobu za rok 2013 a 2014 ve Škrobárnách Pelhřimov:

Tabulka č. 3

Č.	Odrůda	2013		2014	
		Váha (t)	Škrobnatost (%)	Váha (t)	Škrobnatost (%)
1	Albatros	1174,928	18,1	1762,436	18,5
2	Amado	120,240	17,1	38,124	17,1
3	Aspirant	21,811	17,5		
4	Arabela	312,840	20,2	96,616	19,0
5	Avenue	20,096	17,2		
6	Bernard	19,979	18,6		
7	Burana	159,707	18,5	80,697	17,6
8	Danuta	81,628	18,1	487,190	16,3

9	David	2993,843	20,5	2242,047	19,4
10	Dominator	3051,306	18,2	1988,100	17,1
11	Eurobona	476,578	18,3		
12	Eurobravo	18,185	15,4		
13	Euroflora	124,498	19,3	85,330	17,2
14	Eurogrande	175,474	19,2	470,108	18,5
15	Euroresa	41,678	19,4		
16	Eurostarch	6802,192	18,3	10958,690	16,1
17	Eurotango			239,498	17
18	Fabia	924,299	18,8	1034,582	18,6
19	Festien	68,124	19,2	176,126	19,3
20	Hermes	250,939	16,3		
21	Krumlov	37,346	16,0		
22	Kuras	6942,003	17,9	9754,254	16,3
23	Lady Roseta	129,378	16,3		
24	Nomade	493,526	18,7	159,608	15,9
25	Ornella	6584,306	18,9	8216,161	18,5
26	Poutník	10,739	17,7	287,531	16,9
27	Priamos	503,435	18,3	3763,957	17,7
28	Rebel	793,561	18,3	223,815	17,7
29	Roberta	78,664	17,2	185,520	19,0
30	Saturna	208,352	16,2	590,090	16,5
31	Sibu	144,947	18,3	1214,936	16,4
33	Sofista	20,278	16,9		
33	Tomenza	103,372	18,4		
34	Verne	512,867	21,7	1902,382	19,1
35	Vladan	6,151	17,2		
36	Zuzana	395,402	18,7	761,590	17,3
37	Žofie	68,931	16,3	355,078	16,7
38	Asterix	210,362	15,2		
39	Mustang	101,892	17,7	16,876	13,6
34	Ostatní	5184,080	18,2	16270,077	16,0
	Celkem	39367,93	18,4	63800	17,02

(Marousek 2014)

Ve Škrobárně Pelhřimov byla průměrná škrobnatost 18,4% za rok 2013 a 17,02% za rok 2014.

Měřené odrůdy měly za daný rok 2014 průměrnou škrobnatost:

Zuzana: 17,3 %, Ornella: 18,5%, Eurostarch: 16,6%

2.6 Dodržování osevních sledů

Hlavním důvodem dodržování odstupu mezi opakovaným pěstováním brambor na stejném pozemku je snížení rizika výskytu chorob a škůdců, především karanténních, poklesu výnosové úrovně a nárůstu zaplevelení např. pýrem plazivým, pcháčem rolním nebo čistcem bahenním. Vhodnou předplodinou jsou například obilniny, jeteloviny nebo luskoviny.

Dodržovány musejí být též osevní sledy, kde budou brambory opakovaně zařazovány nejdříve po 3 letech. V neposlední řadě je zakázáno pěstovat brambory na pozemcích se sklonitostí převyšující 7 stupňů, přímo sousedících s útvary povrchových vod nacházejících se od nich ve vzdálenosti menší než 25m. (Čepl 2012)

Požadavky na sadbu

Pěstitel by měl k sázení používat pouze certifikovanou sadbu brambor. Velikost sadbových hlíz se pohybuje v rozmezí 25-60mm, nejčastěji od 35 do 45 mm, což odpovídá hmotnosti mezi 30-80 g v závislosti na obsahu sušiny. S velikostí bramborové hlízy se zvyšuje počet stonků. Menší hlízy vytvářejí obvykle nižší počet stonků. Menší hlízy vytvářejí obvykle nižší počet stonků, nasazení hlíz bývá nižší, zato jejich velikost je vyšší. Pro zajištění optimální kvality sadbového materiálu slouží mechanická a biologická příprava včetně chemického ošetření. (Čepl, Čížek 2009)

Hnojení

Zabezpečuje přístupnost živin pro brambory, ale i pro další plodiny osevního postupu. Působí především na průměrnou hmotnost hlíz, méně výrazně ovlivňuje počet stonků, velikost a počet hlíz jednoho trsu. Ovlivňuje hektarový výnos brambor, ale zároveň i úrodnost celého osevního postupu. Nesmí však nahrazovat

technologické nedostatky v ostatních oblastech pěstování. Při hnojení přihlížíme i k výsledkům AZP (agrochemické zkoušení půdy). (Vokál 1990)

Rostlina bramboru přijímá živiny téměř po celou dobu své vegetace. Průměrné hodnoty odběru živin na 10 t hlíz spolu s nadzemní částí a kořeny jsou: 40-50 kg N, 8,8 kg P, 70 kg K, 22 kg Ca a 8,4 kg Mg. (Čepl, Čížek 2009)

2.7 Příprava na sklizeň brambor pro zpracování na škrob

Je nutné vytvořit podmínky pro usnadnění práce strojů a omezení mechanického poškození hlíz, připravit porost tak, aby byly sklizeny vyzrálé hlízy, zajistit, aby při sklizni nedocházelo k poškození dopravními prostředky. Za tímto účelem se ničí natě chemicky, mechanicky nebo kombinací těchto dvou způsobů. Ničení natě má víceúčelový význam: omezení přenosu virových chorob, ochrana proti plísni bramborové, regulace velikosti hlíz, usnadnění sklizně a zvýšení výkonnosti sklizňové techniky, zvýšení vyzrálости hlíz zpevněním slupky. (Diviš 2010)

Sklizeň brambor pro zpracování na škrob

Při sklizni můžeme využívat následující technologické postupy: ručním sběrem za vyorávačem vhodné pro svahy, malé pozemky, přímá sklizeň jedno nebo dvouřádkovým sklízečem se zásobníkem nebo pytlovací plošinou nebo přímá sklizeň dvouřádkovým sklízečem nebo vyorávačem do vedle jedoucího dopravního prostředku nebo palet na dopravním prostředku. (Diviš 2010)

Při sklizni brambor určených k výrobě bramborového škrobu jsou používány dva systémy sklizně. Při prvním, používanějším způsobu jsou hlízy ihned po sklizni odvezeny do škrobáren a při druhém jsou hlízy uskladněny na hromadě na pozemcích a poté následně převezeny do škrobáren dle harmonogramu. (Klička 2014)

Ztráty při sklizni brambor

Současný vývoj techniky ke sklizni brambor směřuje ke stálému snižování počtu obsluhujících osob, s tím také souvisí automatizace rozdrůžovacích zařízení. Plynuje regulovatelné hydraulické pohony, elektrické servomotory rozdrůžovacích zařízení, přebírací stoly a zásobníkové dopravníky umožňují nejen větší přizpůsobivost měnícím se podmínkám, ale ve spojení s co nejmenším počtem

spádových stupňů výrazně redukuje poškození hlíz. Mnohé výzkumy prokázaly, že při současné úrovni sklizňové techniky nemá druh konstrukce stroje na poškození hlíz, a tedy i velikost ztrát, tak velký vliv, jako podmínky nasazení (sklizně).

Přesto v některých případech dosahují mechanická poškození hlíz až 10% (hmotnostních) ze sklizeného množství. Aby došlo k maximálnímu snížení počtu mechanicky poškozených hlíz, je nutné dodržovat při vlastní sklizni následující opatření:

- včas odstraňovat bramborovou nať, aby hlízy při sklizni byly dostatečně vyzrálé (vyzrálost zajišťuje až 95% odolnosti hlíz, proti odření),
- sklízet pokud možno za suchého počasí,
- nevyorávat hlízy při teplotě pod 10°C,
- používat pouze sklízecí stroje s pracovními orgány opatřenými ochrannými pryžovými vrstvami, zajišťujícími šetrné nakládání s hlízami, a stroje s možností změny otáček prosévacích orgánů.

(Hančarová 1987)

Hodnocení poškození hlíz

Nejvíce jsou poškozovány hlízy při sklizni. Okamžitě jsou viditelná jen těžká poškození hlíz, která vznikají nesprávným seřízením vyorávacích elementů, příliš mělkým zahloubením nebo nepřesnou jízdou sklízeče. Značný podíl však zaujímají otlaky následkem silného úderu nebo tlaku. V plném rozsahu jsou však viditelné až po několika týdnech. Podle teploty hlíz se vyskytuje dobře viditelné modránění dužniny již po 20 - 24 hodinách. Jako rychlý test je vhodné použít 50 - 100 hlíz odebraných při sklizni nebo u pracovního orgánu, který chceme hodnotit. Hlízy se během 1 hodiny omyjí a pak se hodnotí po 24 hodinách na poškození. Kráječem je seříznuta slupka. Nejvíce jsou poškozovány oblasti hlízy pod slupkou pupku a korunky. Rozsah poškození bývá v rozmezí 5 až 1000 poraněných míst na 100 hlíz. Pokud je poškozeno více než 20 míst na 100 hlíz, je nutné hledat příčiny, aby se předešlo pozdějším škodám. (Specht 1983)

Svoz hlíz do škrobáren

Odvoz hlíz z pozemku do škrobáren si domlouvají škrobárny s pěstitelům individuálně dle smlouvy a dohodnutých termínů, aby nevznikaly časové ztráty při čekání na složení ve škrobárnách a ostatních prosojů, jak tomu bývalo dříve. (Klička 2014)

Pěstitel dodává brambory zpracovateli, s nímž má uzavřenou smlouvu. Tvorba ceny byla do marketingového roku 2011/2012 závazně dána pravidly společné zemědělské politiky EU v sektoru průmyslových brambor a bramborového škrobu. Od marketingového roku 2012/2013 si určují cenu za dodané brambory jednotlivé škrobárny s ohledem na cenu prodáváného škrobu a na ceny konkurence. Dopravu brambor do škrobárny obvykle zajišťuje a hradí zpracovatel, dodavateli poté fakturuje dopravu příměsí. (Hamouz 2014)

2.8 Stroje pro přípravu půdy pro záhonové odkamenění, sázení a sklizeň

Rýhování:

Slouží k vytvoření cca rýh do hloubky cca 25cm a hrubků, které jsou následně separovány. Stroje mohou být jedno až čtyřřádkové. Stroje jsou dodávány firmami Scanstone, Reekie, Grimme...

Rýhovač Scanstone jednořádkový

Vybaven dvěma radlicemi, s pneumatickou pojistkou a talířovým značkovačem.

Výroba: 2004 - dnes

Výrobce: Scanstone (Velká Británie)

Cena: 200 000 Kč

Návratnost: 4 – 5 let při 80-100 ha/rok

Výkonnost: 8 ha/den

Traktor: od 90 kw, 15-25 l/ha

Rychlost: 6-7 km/hod

Zdroj: <http://scanstone.co.uk/>

Obrázek č. 1 Rýhovač Scanstone



Zdroj - autor 2014

Separování:

Separace slouží k prosátí jednoho či dvou hrůbků od kamene a rozdrčení hrud. Kameny jsou uloženy do rýh mezi hrubky, větší kameny jsou ukládány do zásobníku a odvezeny z pozemku. Při separaci je možno bočním dopravníkem odstranit i menší kameny a hrudky z pozemků, toto řešení se pro pěstování brambor v České republice téměř nepoužívá, je spíše využíváno v západních zemích pro pěstování jahod, cibule aj...

Provedení separátorů bývá většinou 4-5 pásové s pasivním nebo aktivním drtičem hrud, nebo kombinací pásu s plastovými hvězdicemi vhodného pro méně kamenité pozemky. Rýhovací stroje dodávají firmy: Scanstone, Netagco Reekie, Grimme

Separátor Scanstone RGS 5215-W

Vybaven pěti vytrásacími pásy, nebo hvězdicovými segmenty, se zásobníkem na velké kameny, bez rotoru.

Výroba: 2005 - dnes

Výrobce: Scanstone (Velká Británie)

Cena: 1 500 000 Kč

Návratnost: 4-5 let při 80-100 ha/sezóna

Výkonnost: 4 – 6 ha/den

Traktor: od 80 kw, 30-60 l/ha

Rychlost: 4-6 km/hod

Zdroj: <http://scanstone.co.uk/>

Obrázek č. 2, Separátor Scanstone



Zdroj - autor 2014

Sadba:

Slouží k uložení jednotlivých hlíz do připravených a separovaných hrůbků. Nejpoužívanějšími jsou dnes dvouřádkové sazeče, vybavené sklopným hydraulickým zařízením kvůli většímu obsahu sadbových hlíz s minerálním přihnojováním. Je možné se setkat i se 4 – 6 řádkovými sazeči. Dopravovací ústrojí hlíz bývá korečkové nebo pásové. Výrobci: Avr, Underhaug, Reekie, Grimme

Sazeč Underhaug 3000

Výroba: 1998 - 2012 dnes firma AVR - Belgie

Výrobce: Underhaug (Norsko)

Cena: 325 000 Kč

Návratnost: 4 – 5 let při 150 ha/sezóna

Výkonnost: 4 - 6 ha/den

Traktor: od 60 Kw, 6 l/ha

Rychlost: 3-5 km/hod

Velikost zásobníku: 1 200 kg

Zdroj: <http://underhaug.nl/>

Obrázek č. 3, Sazeč Underhaug 3000



Zdroj - autor 2014

Sklizeň:

Slouží k vyorání hlíz, odstranění natí a částečných příměsí a sebrání hlíz. Sklizeče bývají tažené nebo samohodné jedno až dvouřádkové, jsou vybaveny vytřásacím pásem, odnařovacím pásem, popřípadě přebíracím stolem a dopravníkem pro sklizené hlízy nebo velkoobjemovým zásobníkem. Výrobci: Avr, Ropa, Netagco, Grimme, Dewulf, Kverneland....

Kombinovaný sklízeč Grimme SE 150-60

Výroba: 2005 - dnes

Výrobce: Grimme (Německo)

Cena: 2 900 000 – 4 000 000 Kč – podle výbavy

Návratnost: 4 – 5 let při 180 ha/sezónu

Výkonnost: 4 ha/den

Traktor: 110 kw

Rychlost: 3-5 km/hod

Zásobník: 6 tun

Zdroj: <http://www.grimme.com/de/products/erntetechnik/se-150-60>

Obrázek č. 4, Kombinovaný sklízeč Grimme SE 150-60



Zdroj – autor 2014

3. Cíl práce

Cílem práce je vyhodnocení pozemku s a bez záhonového odkamenění z hlediska porovnání výnosu hlíz z hektaru, a velikosti mechanického poškození hlíz brambor.

3.1. Hypotézy

1. Při použití technologie separace bude dosaženo menší mechanické poškození hlíz.
2. Při použití technologie separace bude dosaženo většího výnosu hlíz z hektaru.
3. Při použití technologie separace bude dosaženo většího počtu hlíz nad 3 cm.
4. Použitá technologie separace neovlivní obsah škrobu v hlízách.

4. Materiál a metody

Provedení pokusu bylo vytyčeno v provozní ploše pozemků se čtyřmi opakováními. Bylo odebíráno vždy po deseti rostlinách z každého opakování.

4.1 Charakteristika oblasti

Pokusy byly založeny v kraji Vysočina na pozemcích agrodružstva Košetice, agrodružstva Lukavec a Vyklantice a.s.

Základní charakteristika oblasti:

- Průměrná roční teplota je v měřené oblasti 7,4 stupňů Celsia,
 - průměrný úhrn srážek je 696 mm za rok,
 - nadmořská výška dosahuje 620-640 m n. m.,
 - půdní typ je kambizem,
 - půdní druh je písčitohlinitá půda (střední).
- (ČEPL a kol. 2014)

Agrotechnika pozemků

Předplodinami na měřených pozemcích bylo obilí: pšenice, žito a nahý oves

Pracovní operace

Podzim: podmítka

- hnojení statkový hnůj 30-40t/ha
- hluboká orba

Jaro: vláčení

- aplikace průmyslových hnojiv N70 Kg, P20 Kg, K 40 Kg
- příprava půdy podmítači
- rýhování hrůbků dvouřádkovými rýhovači zn. REEKIE
- záhonové odkamenění separátory Scanstone
- sadba byla provedena dvou řádkovým sazečem se zásobníkem sklizeň: Odstranění natě chemicky 2 týdny před sklizní, sklizeň byla provedena kombinovaným sklízečem Grimme SE 150-60.

během vegetace byly použity přípravky:

po vzejití proti plevelům 1x přípravek Roundup, při vegetaci 1x insekticid Actara proti mandelince bramborové. Proti plísni byly použity přípravky Ranman 2x a Consento také 2x.

4.2 Přehled měřených pozemků, sadba, sklizeň, počty dní vegetace

4.3 Separované pozemky:

Pozemek č. 1, vzorek č. 1 (Ornella) Košetice – Radějov

Obrázek č. 5 Košetice - Radějov

Separovaný pozemek 1

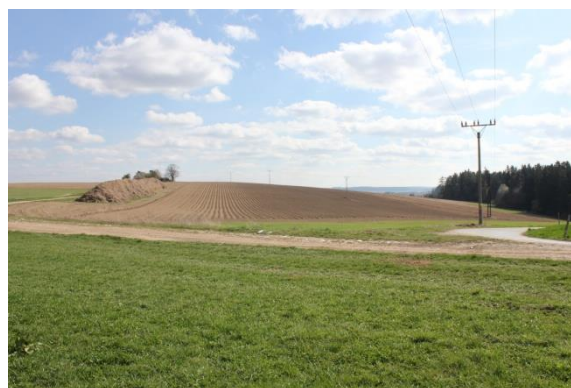
N: 49°32,103, E: 15°04,981

Odrůda: Ornella

Počet ha (celkem): 4 ha

Sadba: 1. 4. 2014

Sklizeň: 3. 9. 2014 – 156. den
vegetace



Zdroj – autor

Pozemek č. 2, vzorek č. 2 (Zuzana) Košetice – Radějov

Obrázek č. 6 Košetice - Radějov

Separovaný pozemek 2

N: 49°31,922, E: 15°05,011

Odrůda: Zuzana

Počet ha (celkem): 15 ha

Sadba: 2. 4. 2014

Sklizeň: 15. 8. 2014 – 136. den
vegetace



Zdroj – autor

Pozemek č. 3, vzorek č. 3 (Eurostarch) Vyklantice – Starý Smrdov

Obrázek č. 7 Vyklantice – Starý Smrdov

Separovaný pozemek 3

N: 49°34,922, E: 15°02,099

Odrůda: Eurostarch

Počet ha (celkem): 17 ha

Sadba: 4. 5. 2014

Sklizeň: 25. 9. 2014 – 143. den
vegetace



Zdroj – autor

4.4 Neseparované pozemky:

Pozemek č. 1, vzorek č. 1 (Ornella) Lukavec - Čáslavsko

Obrázek č. 8 Lukavec - Čáslavsko

Neseparovaný pozemek 1

N: 49°35,742 E: 15°00,707

Odrůda: Ornella

Počet ha (celkem): 3 ha

Sadba: 4. 4. 2014

Sklizeň: 4. 9. 2014 – 153. den
vegetace



Zdroj – autor

Pozemek č. 2, vzorek č. 2 (Zuzana) Lukavec - Čáslavsko

Neseparovaný pozemek 2

Obrázek č. 9 Lukavec - Čáslavsko

Odrůda: Zuzana

N: 49°35,742, E: 15°00,707

Počet ha (celkem): 3 ha

Sadba: 7. 4. 2014

Sklizeň: 3. 9. 2014 – 149. den
vegetace



Zdroj - autor

Pozemek č. 3, vzorek č. 3 (Eurostarch) Lukavec- Štědrovice

Obrázek č. 10 Lukavec - Štědrovice

Neseparovaný pozemek 3

Odrůda: Eurostarch

N: 49°34,996, **E:** 15°01,258

Počet ha (celkem): 10 ha

Sadba: 10. 4. 2014

Sklizeň: 15. 9. 2014 – 158. den

vegetace



Zdroj - autor

4.5 Sledované odrůdy

U všech hlíz se jedná o brambory určené k výrobě bramborového škrobu.

Obrázek č. 11 Ornella

Ornella:

Skupina ranosti: polopozdní až pozdní

Užitkový směr: výroba škrobu, smažené výrobky

Varný typ

Rok registrace v ČR: 1995

Zdroj:

<http://www.katalogbrambor.cz/katalog/detail/148>



Zdroj – www.katalogbrambor.cz

Obrázek č. 12 Zuzana

Zuzana:

Polorané na zpracování

Odolnost: NN – Odolnost vůči více patotypům háďátka

Poloraná, robustní škrobová odrůda, odolná vůči háďátku bramborovému (Ro 1+4) i rakovině brambor D1, s velmi odolnou natí a středním až vysokým výnosem.



Zdroj – www.europiant.cz

Zuzana má střední nároky na půdu a závlahu. Mělo by se dbát na dobrý stav půdy s jemnými hrudkami.

Zdroj: <http://www.europiant.cz/odrudy/?odruda=Zuzanna>

Obrázek č. 13 Eurostarch

Eurostarch:

Pěstiteli velmi žádaná odrůda

Polopozdní odrůda použitelná i pro začátek kampaně

Mimořádně úspěšná a žádaná odrůda

Robustní porost mimořádně odolný přísušku

Velký potenciál rozvoje,

odolnost suchu a teple

Vysoký výnos hlíz (40-50 t je v našich podmínkách zajímavé), střední nasazení hlíz

Vyšší až vysoký stabilní obsah škrobu

Odrůda budoucnosti

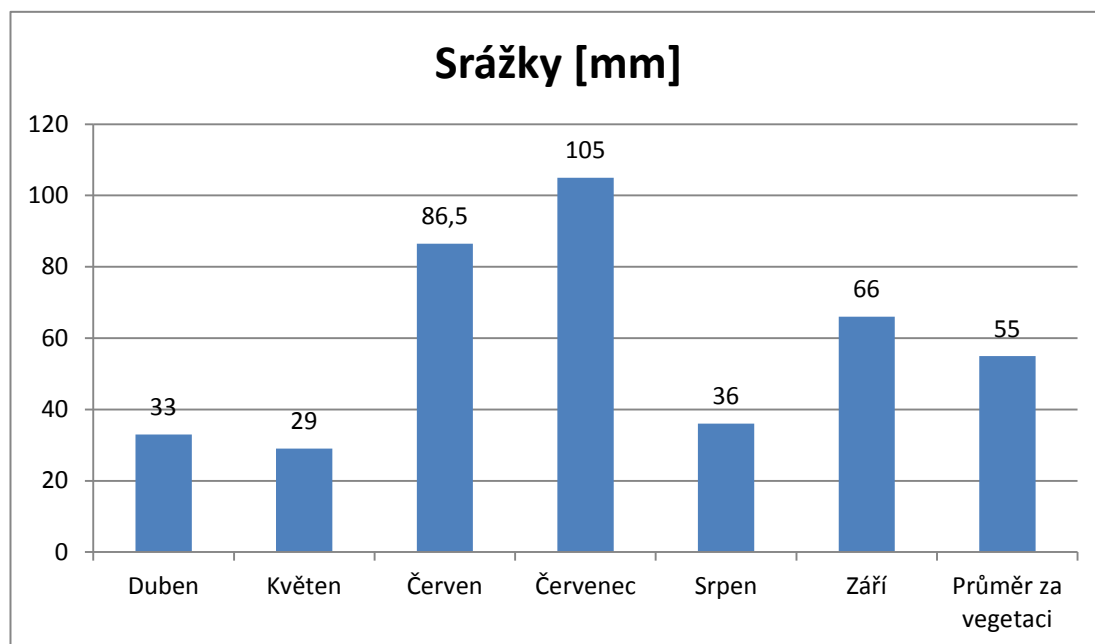
Zdroj: <http://www.europiant.cz/odrudy/?odruda=Eurostarch>



Zdroj – www.europiant.cz

4.6 Průběh srážek a teplot od zasazení do sklizně

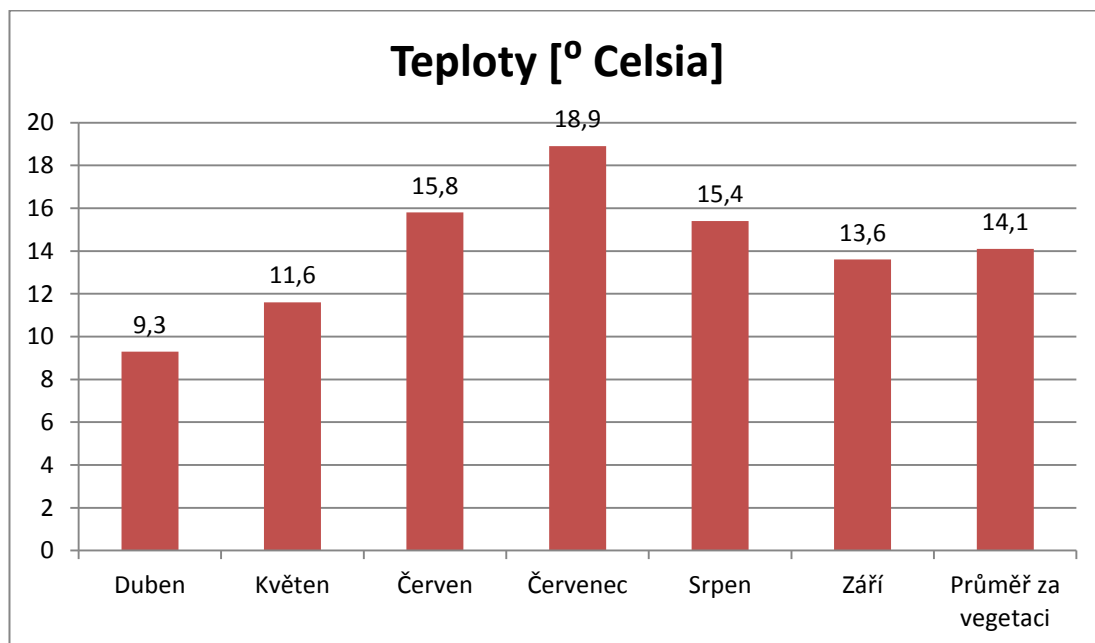
Graf č. 1, suma srážek duben – září 2014



Zdroj – vlastní měření

Sledovaný rok 2014 byl srážkově průměrný.

Graf č. 2, průměrné teploty duben – září 2014



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

Sledovaný rok 2014 byl teplotně nadprůměrný a to o 1,8 stupňů Celsia než v běžném roce, kdy je průměrná roční teplota 7,2 stupňů Celsia.

4.2.1 Metody

Metodika měření obsahu škrobu, výnosu, velikosti a poškození hlíz nashromážděných vzorků brambor a jejich následné vyhodnocení, včetně měření na pozemcích.

Měření probíhalo celkem na šesti pozemcích na Vysočině na třech odrůdách průmyslových brambor (Ornella, Zuzana, Eurostarch). Tři pozemky byly separované od kamene a tři bez separace.

Metodika měření vzorků

K měření jednotlivých vzorků hlíz a jejich poškození jsem použil dnes platné normy ČSN na % výnos škrobu, poškození a celkové vyhodnocení jsem zpracoval pro každý separovaný a neseparovaný pozemek a odebraný vzorek z pozemku. V závěru jsem vyhodnotil nejlepší techniku pro přípravu pozemku na sadbu brambor.

Obsah škrobu

Měření obsahu škrobu ve vzorkách hlíz bylo měřeno pomocí Hošpes - Pecoldovy váhy. Tento postup je založen na hmotnosti hlíz na vzduchu a ve vodě za přesně definovaných podmínek.

Mechanické poškození hlíz brambor

Měření mechanického poškození jednotlivých hlíz bylo prováděno posuvným měřidlem, kde byla měřena délka a hloubka poškození (rýh, otláčení nebo odření). Z těchto údajů bylo vyhodnoceno v tabulce procentuální poškození do hloubky 5 mm, a nad 5 mm z 5 kg vzorku.

Norma ČSN 46 2200-3 (462200), podle které byly vzorky měřeny.

Viz znění normy:

http://technicke-normy-csn.cz/462200-csn-46-2200-3_4_19520.html

Velikostní třídění hlíz brambor

Velikostní třídění vzorků hlíz byla provedena dle normy ČSN 46 2200-1, kde byly tříděny velikosti hlíz (jejich příčné průměry) pomocí čtvercového měřidla pod a nad 30 mm z deseti odebraných trsů.

Výnos na pozemcích

Byl vypočten z hmotnosti hlíz sklizených na parcelách, kde bylo odebráno deset trsů na dvou a půl metrech ve čtyřech opakováních na každém pozemku.

$$\text{Výnos t/ha} = m * p * r$$

m... Hmotnost hlízy

p.... Počet hlíz na rostlinu

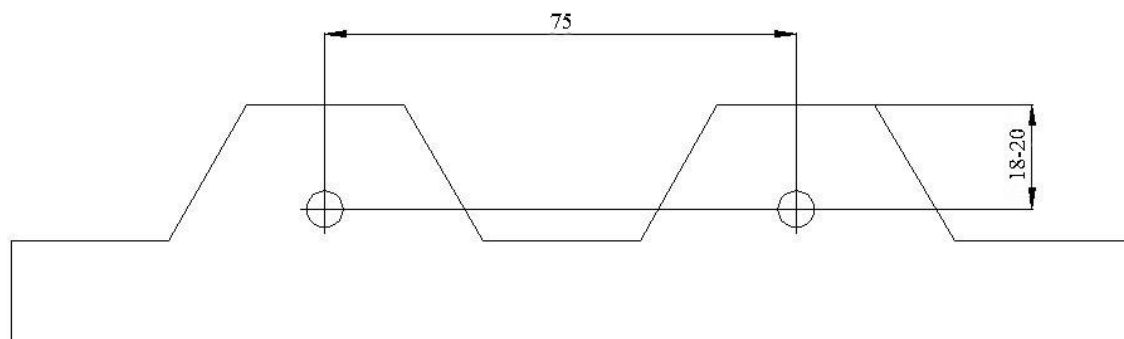
r.... Počet rostlin na hektar (45 000)

Měření na pozemcích

U každé varianty byly měřeny a stanoveny tyto hodnoty:

- Hloubka výsadby (180 – 200 mm)
- Vzdálenost mezi jednotlivými hlízami (300 mm)
- Rozteč hrůbků (750 mm)
- Hustota porostu 45 000 rostlin / ha
- Výnos hlíz (t) na hektar
- Hmotnosti trsů (kg)
- Stanovení obsahu a výnosu škrobu
- Počet a poškození jednotlivých hlíz

Obrázek č. 14 - Hloubka a rozteč sadby



zdroj - autor

Obrázek č. 15 – Měření vzdálenosti hlíz při sadbě



Zdroj – autor

Obrázek č. 16 – Měření vzdálenosti spon (hrůbků) při sadbě



Zdroj - autor

Obrázek č. 17 – Měření hloubky hlíz při sadbě



Zdroj – autor

5. Dosažené výsledky

V této kapitole jsou sepsány veškeré naměřené a vypočtené výsledky na jednotlivých pozemcích, odrůdách a hlízách.

Tabulka č. 4 výnos hlíz – separované pozemky

Odrůdy	Výnos (t/ha)	Procentuální srovnání
1 Ornella	43,1	85,8%
2 Zuzana	41,5	109,7%
3 Eurostarch	46,2	78%

Tabulka č. 5 výnos hlíz – neseparované pozemky

Odrůdy	Výnos (t/ha)	Procentuální srovnání
1 Ornella	50,2	100%
2 Zuzana	37,8	100%
3 Eurostarch	59,2	100%

Předpokládaný výnos hlíz na separovaných pozemcích se potvrdil pouze u odrůdy Zuzana, kde byl výnos vyšší o 3,7 t/ha. Odrůdy Ornella a Eurostarch měly na separovaném pozemku výnos Ornella o 7,1 t/ha a Eurostarch o 13t/ha nižší než na neseparovaném pozemku.

Tabulka č. 6 obsah škrobu – Separované pozemky

Odrůdy	Škrobnatost (%)	Procentuální srovnání
1 Ornella	20,7	101,4%
2 Zuzana	20,1	104,6%
3 Eurostarch	21	120,6%

Tabulka č. 7 obsah škrobu – Neseparované pozemky

Odrůdy	Škrobnatost (%)	Procentuální srovnání
1 Ornella	20,4	100%
2 Zuzana	19,2	100%
3 Eurostarch	17,4	100%

Všechny sledované odrůdy měli na separovaném pozemku větší obsah škrobu. Ornella o 0,3%, Zuzana o 0,9% a Eurostarch o 3,6% oproti pozemku neseparovaném.

Tabulka č. 8 výnos škrobu – Separované pozemky (kg/ha)

Odrůdy	Výnos škrobu	Procentuální srovnání
1 Ornella	8 921,7	87,1%
2 Zuzana	8 341,5	114,9%
3 Eurostarch	9 702	94,1%

Tabulka č. 9 výnos škrobu – Neseparované pozemky (kg/ha)

Odrůdy	Škrobnatost	Procentuální srovnání
1 Ornella	10 240,8	100%
2 Zuzana	7 257,6	100%
3 Eurostarch	10 300,8	100%

Výnos škrobu na separovaných pozemcích byl vyšší pouze u odrůdy Zuzana o 1 083,9 kg/ha. Odrůdy Ornella a Eurostarch měli výnos škrobu na separovaných pozemcích menší a to Ornella o 1 319,1 kg/ha a Eurostarch o 598,8 kg/ha, než na pozemcích neseparovaných.

Tabulka č. 10 podíl hlíz nad 3 a pod 3 cm – Separované pozemky (ks/rostlinu)

Odrůdy	Hlízy pod 3 cm	Hlízy nad 3 cm	Procentuální srovnání hlíz nad 3 cm
1 Ornella	1,26	12,36	109,3%
2 Zuzana	2,56	11	151,9%
3 Eurostarch	1,96	10,76	112,5%

Tabulka č. 11 porovnání hlíz nad 3 a pod 3 cm – Neseparované pozemky (ks/rostlinu)

Odrůdy	Hlízy pod 3 cm	Hlízy nad 3 cm	Procentuální srovnání hlíz nad 3 cm
1 Ornella	4,5	11,3	100%
2 Zuzana	1,56	7,26	100%
3 Eurostarch	2,16	9,56	100%

Podíl hlíz nad 3 cm byl naměřen na separovaných pozemcích u všech třech odrůd větší. U odrůdy Ornella o 9,3%, Zuzana 51,9% a Eurostarch 12,5% než na neseparovaných pozemcích.

Tabulka č. 12 hmotnost hlíz – separované pozemky

(g/hlízu)

Odrůdy	1 opakování	2 opakování	3 opakování	4 opakování	průměr z opakování	Procentuální srovnání
1 Ornella	68,38	73,63	63,81	75,73	70,38	99,6%
2 Zuzana	70,73	68,05	56,09	76,58	67,86	71,25%
3 Eurostarch	100,46	91,96	58,13	72,78	80,83	71,9%

Tabulka č. 13 hmotnost hlíz – neseparované pozemky

(g/hlízu)

Odrůdy	1 opakování	2 opakování	3 opakování	4 opakování	průměr z opakování	Procentuální srovnání
1 Ornella	77,53	65,07	76,24	63,62	70,61	100%
2 Zuzana	81,57	116,66	90,44	92,3	95,24	100%
3 Eurostarch	124,33	98,47	120,18	106,19	112,29	100%

Hmotnost hlíz byla u všech třech odrůd na separovaných pozemcích naměřena nižší. U odrůd Ornella o 0,4%, Zuzana o 28,75% a Eurostarch 28,1%, než na pozemcích neseparovaných.

Tabulka č. 14 počet hlíz – separované pozemky

(ks/rostlinu)

Odrůdy	1 opakování	2 opakování	3 opakování	4 opakování	průměr z opakování	Procentuální srovnání
1 Ornella	11,8	14,6	15,2	12,9	13,62	86,2%
2 Zuzana	12,3	14,4	15,1	12,6	13,6	154,1%
3 Eurostarch	10,7	11,2	15	14	12,72	108,5%

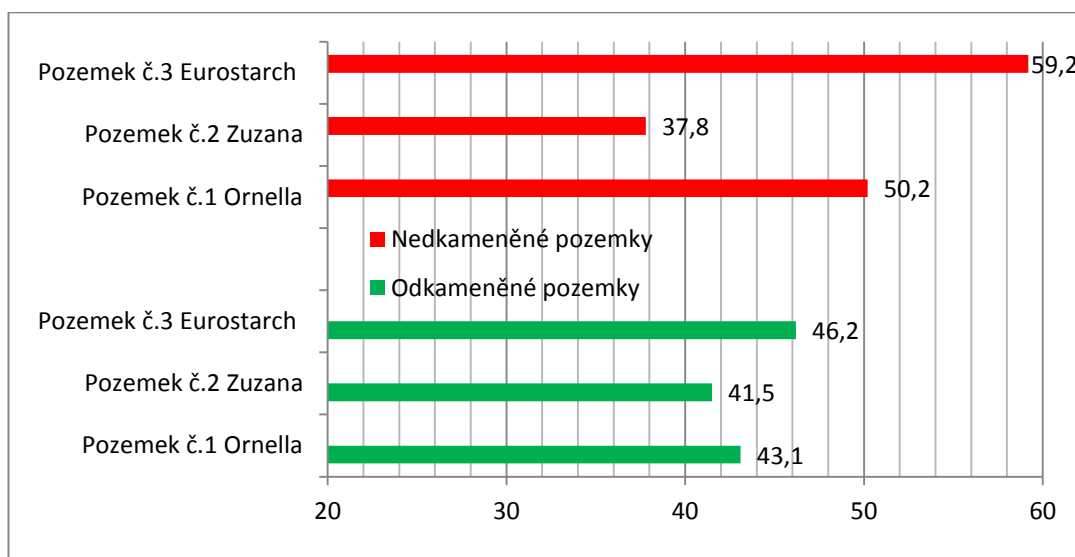
Tabulka č. 15 počet hlíz – neseparované pozemky

(ks/rostlinu)

Odrůdy	1 opakování	2 opakování	3 opakování	4 opakování	průměr z opakování	Procentuální srovnání
1 Ornella	14,6	13,4	18,1	17,1	15,8	100%
2 Zuzana	9,5	7,8	8,9	9,1	8,82	100%
3 Eurostarch	12	11,8	11	12,1	11,72	100%

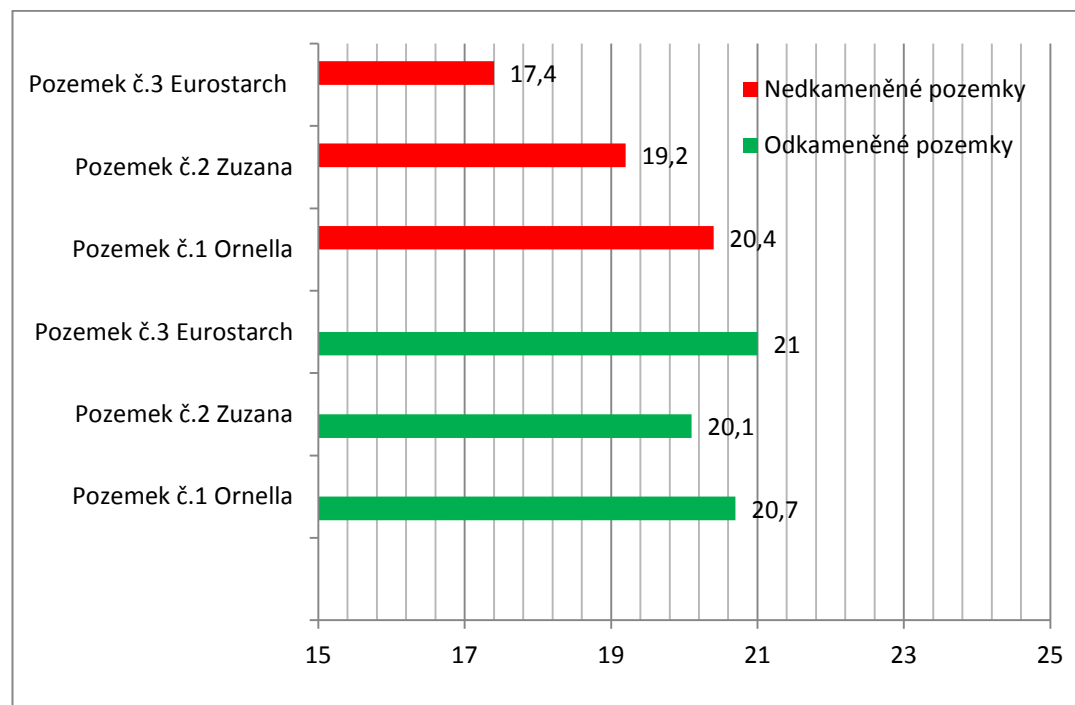
Počet hlíz na separovaných pozemcích byl větší u odrůd Zuzana o 54,1% a Eurostarch o 8,5% u odrůdy Ornella byl počet hlíz menší o 13,7%, než na neseparovaných pozemcích.

5.1 Graf č. 3 – Porovnání pozemků a odrůd vůči výnosu brambor (t/ha)



Výnos brambor se v hypotéze nepotvrdil, výnos u neseparovaných pozemků byl průměrně o 5,4 t/ha vyšší než u separovaných pozemků. Jediná odrůda, Zuzana, měla na separovaném pozemku výnos vyšší o 3,7 t/ha.

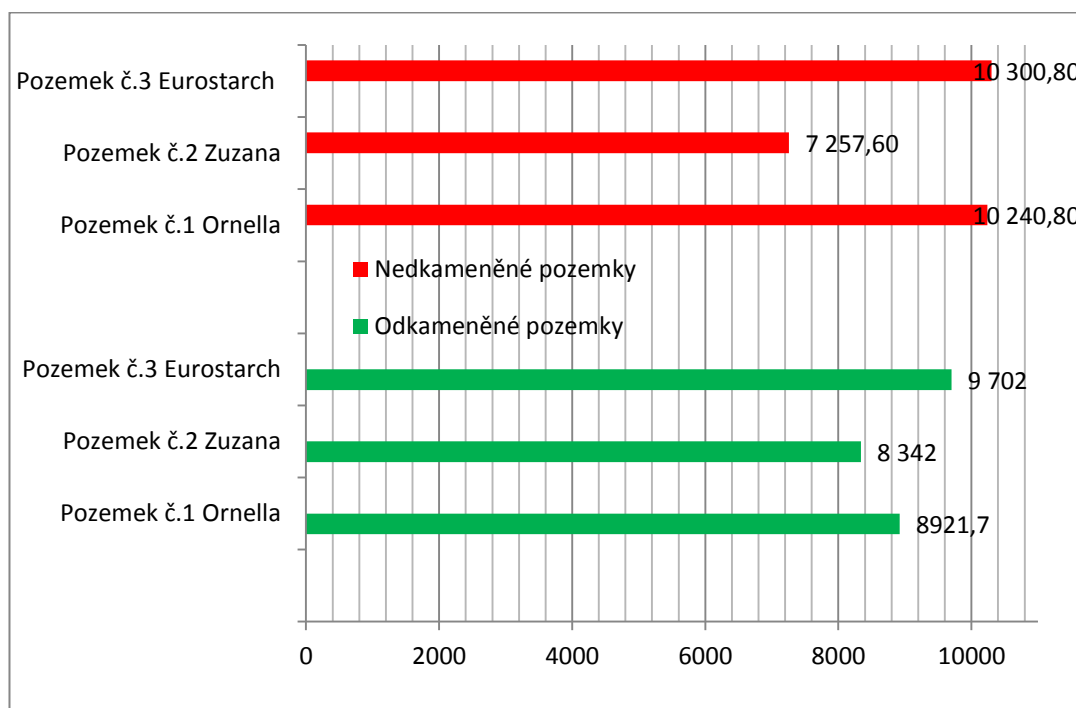
5.2 Graf č. 4 – Porovnání pozemků a odrůd z hlediska obsahu škrobu (%)



Obsah škrobu v hlízách byl na separovaných pozemcích až o 2 % vyšší než na neseparovaných pozemcích. Největší vliv na separaci měla odrůda Eurostarch,

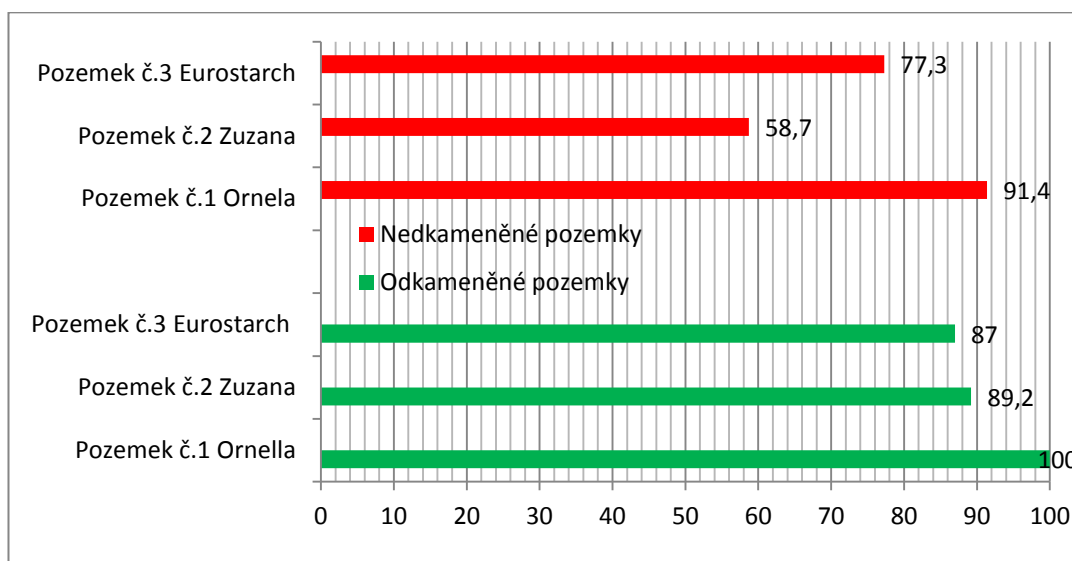
kteřá měla větší škrobnatost až o 3,6%. Naopak nejmenší vliv měla odrůda Ornella, kteřá měla vynos škrobu větší pouze o 0,3%.

5.3 Graf č. 5 – Porovnání pozemků a odrůd z hlediska vynosu škrobu (kg/ha)



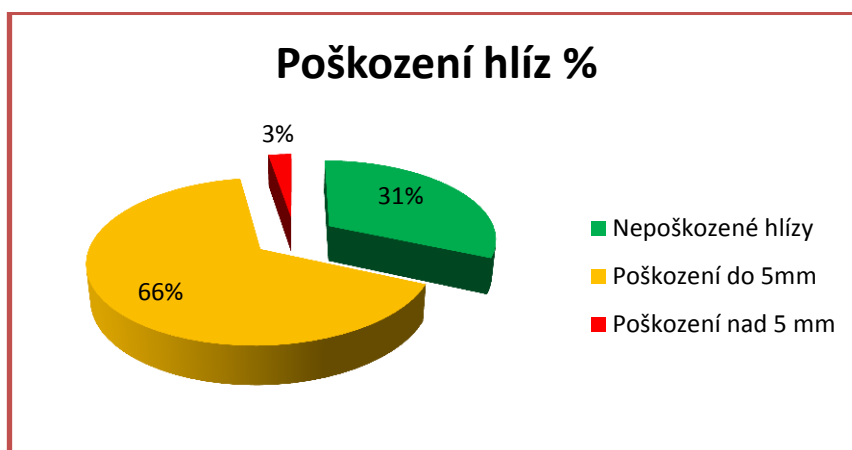
Vynos škrobu z hektaru byl na neodkameněných pozemcích dosažen nepatrně vyšší přestože obsah škrobu na odkameněných pozemcích byl vyšší. Důvodem je větší vynos hlíz z hektaru na neodkameněných pozemcích. Pouze jedna odrůda, Zuzana, měla vynos o 1 084,4 kg / ha vyšší na odkameněném pozemku.

5.4 Graf č. 6 – Porovnání hlíz nad 3 cm na separovaném a neseparovaném pozemku (%)

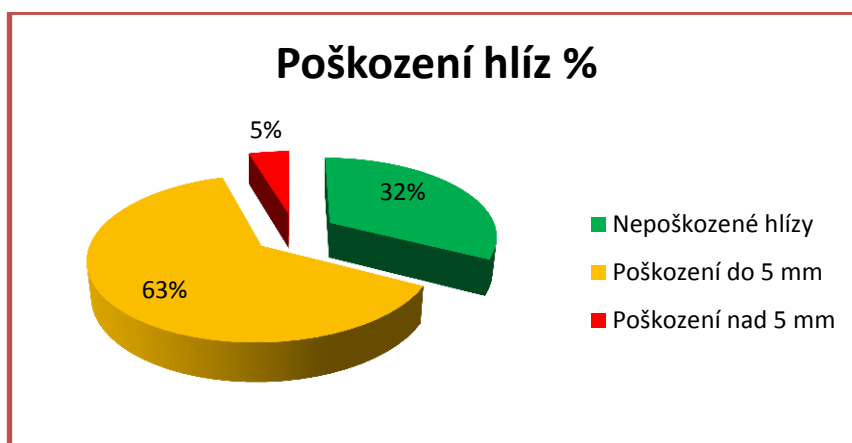


V tabulce je zaznamenán procentuální poměr hlíz nad 3 cm. U separovaných pozemků dosahoval procentuální průměr hlíz nad 3 cm až o 16,2 % více než u neseparovaných pozemků. Největší vliv měla odrůda Zuzana, která měla porovnání hlíz nad 3 cm větší až o 30,5% než na neseparovaném pozemku.

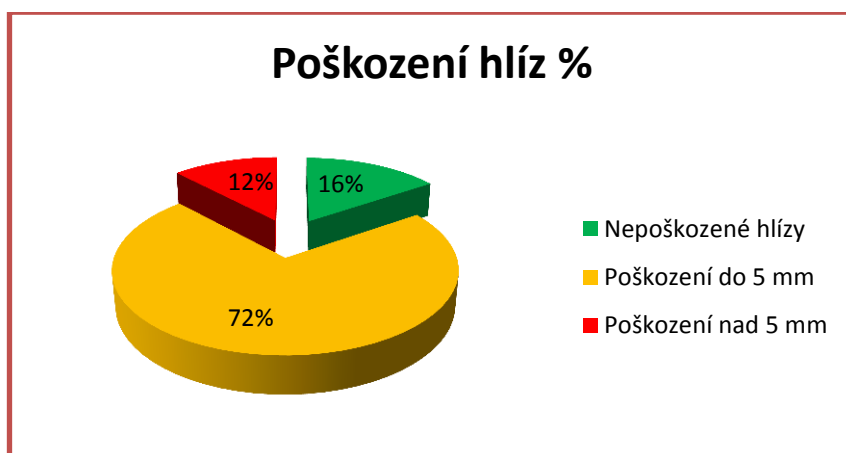
**Graf č. 7 – Mechanické poškození hlíz odrůda Ornella
Odkameněný pozemek**



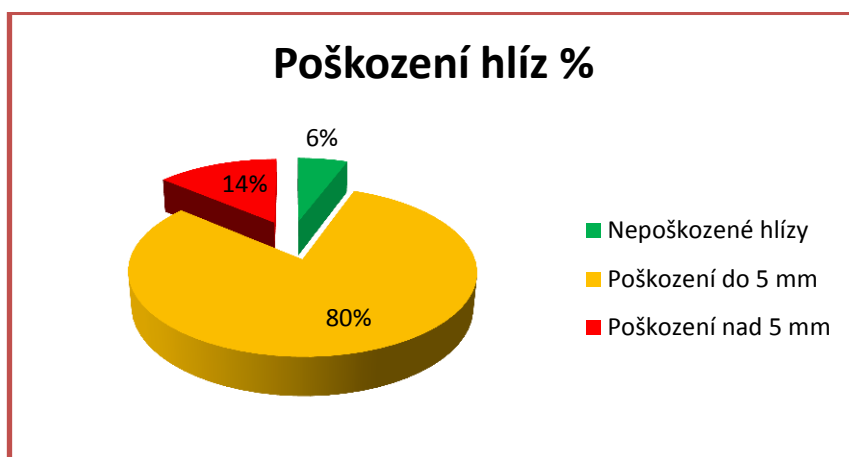
**Graf č. 8 – Mechanické poškození hlíz odrůda Zuzana
Odkameněný pozemek**



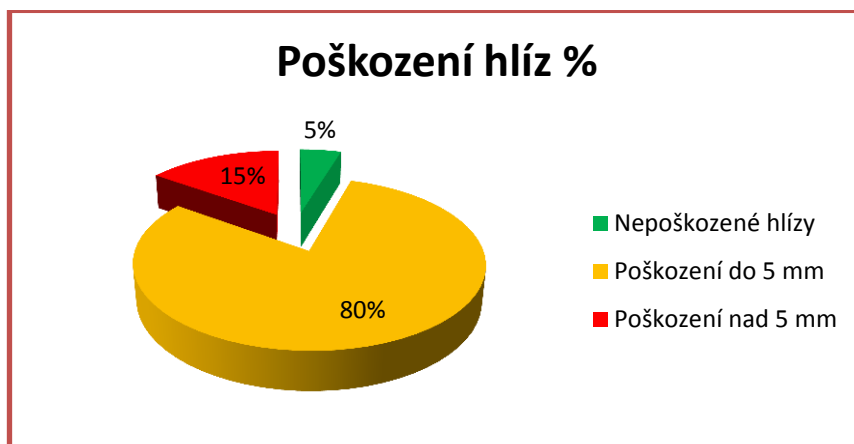
**Graf č. 9 – Mechanické poškození hlíz odrůda Eurostarch
Odkameněný pozemek**



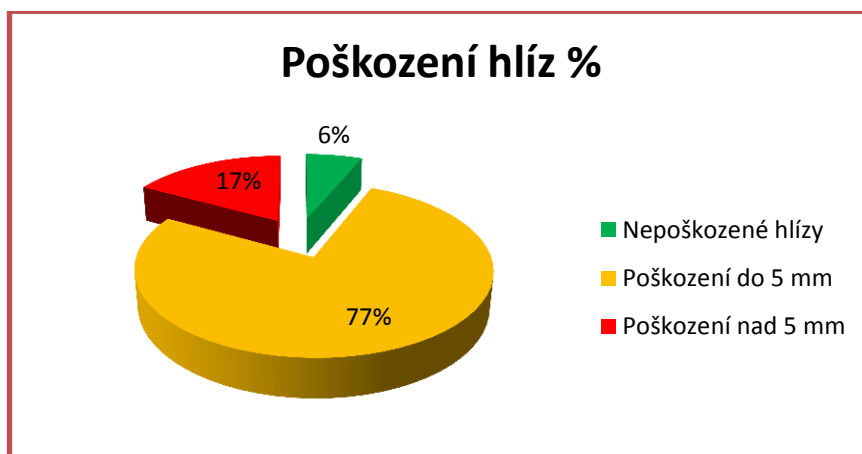
**Graf č. 10 – Mechanické poškození hlíz odrůda Ornella
Neodkameněný pozemek**



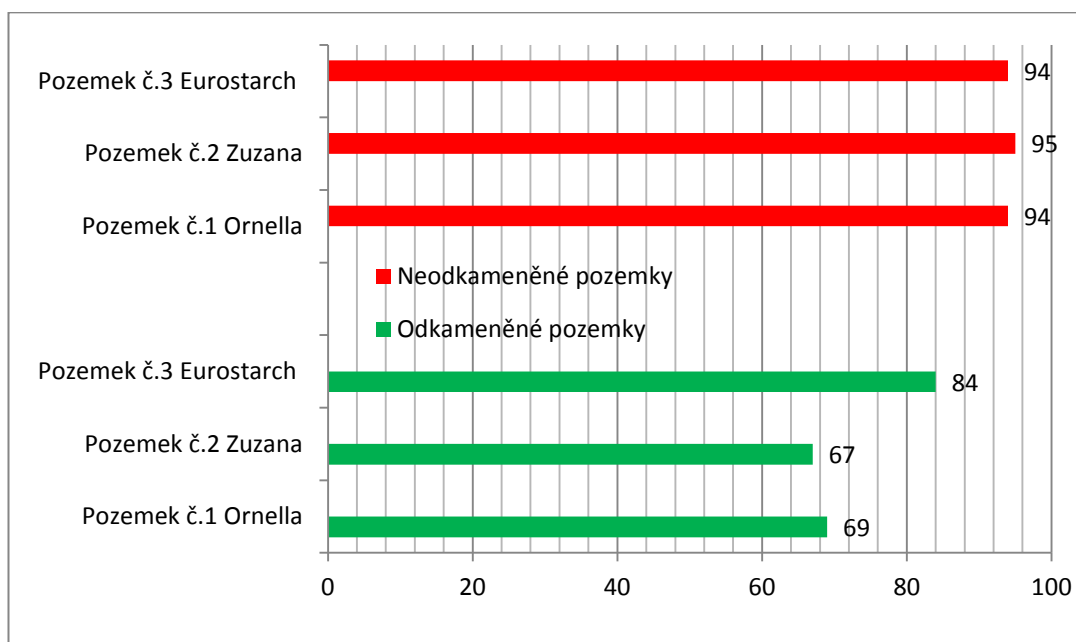
**Graf č. 11 – Mechanické poškození hlíz odrůda Zuzana
Neodkameněný pozemek**



**Graf č. 12 – Mechanické poškození hlíz
Odrůda Eurostarch neodkameněný pozemek**



5.5 Graf č. 13 – Porovnání pozemků a odrůd vůči mechanickému poškození hlíz z 5 kg vzorku (%)



V tabulce můžeme vidět, že hlízy na odkameněných pozemcích mají průměrně až o 21% menší poškození než na pozemcích neseparovaných. Odrůda Zuzana dokonce až o 28 % menší mechanické poškození než na neodkameném pozemku.

6. Náklady na technologie

Co se týká ekonomické stránky separování, má velký vliv: půdní typ, druh pozemku, jestli byl v minulosti pozemek separován, svažitost pozemku, popřípadě vlhkost, kdy je energeticky náročnější a tím pádem dražší na pohonné hmoty.

Ceny nákladů jsou uvedeny v pracích provedených ve službách, při použití vlastní linky mohou být ceny rozdílné.

Náklady s technologií separací:

Hrubkování pro odkamenění: Fixní + variabilní náklady: **1 400-1 500 Kč /ha**

Separace kamene a hrud (odkamenění): **7 500 Kč / ha**

Sázení do odkameněných hrubek: **1 900 Kč / ha**

Skližeň: **10 000 Kč / ha**

Celkem technologie separování: $1500 + 7\,500 + 1900 + 10\,000 = 20\,900$ Kč / ha

Celkem technologie separace:

Náklady bez separace půdy:

Kultivace 1 x **1500 Kč / ha**

Kultivace 2 x **1500 Kč / ha**

Sázení: **3 000 Kč / ha**

Skližeň: **10 000 Kč / ha**

Celkem bez technologie separování: $1500 + 1500 + 3\,000 + 10\,000 = 16\,000$ Kč / ha

Rozdíl mezi technologií odkamenění a bez separace je: 4 900 Kč / ha

Veškeré ceny jsou uváděny bez DPH (21%)

zdroj: www.agronormativy.cz

7. Diskuze

Rok 2014 byl srážkově průměrný, teploty v době vegetace lehce nadprůměrné, čemu odpovídá i výnos hlíz na sledovaných pozemcích, který byl 46,3 t z hektaru. Dle Českého statistického úřadu 2014 byl dosahovaný výnos brambor 30,8 t z hektaru, v měřené oblasti (Vysočina) výnos dosahoval dokonce 33,5 t z hektaru. Vysočina měla za rok 2014 nejvyšší výnosy v průměru s ostatními regiony v České republice. (ČSÚ 2014)

Technologie záhonového odkamenění neměla dle měření zásadní vliv, týkající se výnosu z hektaru. Příznivý vliv měla akorát odrůda Zuzana, která měla výnos vyšší o 10%, 3,7 t/ha, ostatní odrůdy měly výnos menší průměrně o 5,4 t/ha. Vzhledem k tomu že Diviš a Špína (2000), uvádí, že při technologii záhonového odkamenění došlo ke zvýšení výnosu od 6 % do 33 %. Dá se předpokládat, že při zvyšujících se požadavcích na kvalitu hlíz budou v České republice narůstat plochy, které budou odkameněny. (Diviš, Špína 2000)

Hlízy na odkameněných pozemcích měly až o 21% menší poškození než na pozemcích neodkameněných. Odrůda Zuzana měla dokonce až o 28 % menší mechanické poškození než na neodkameném pozemku. Při záhonovém odkamenění byla dosažena vyšší výtěžnost hlíz nad 3 cm, a to až o 16,2 % více než u neseparovaných pozemků. Největší vliv měla odrůda Zuzana, která měla porovnání hlíz nad 3 cm větší až o 30,5 % než na neseparovaném pozemku. Toto měření potvrzuje i Diviš, Špína (1997), kdy při pokusu v roce 1996 bylo porovnání a zhodnocení technologii pěstování brambor v odkameněných a neodkameněných hrůbcích na výnos a mechanické poškození hlíz odrůd Asterix a Pamir. Výnos hlíz se u varianty s použitím záhonového odkamenění téměř zdvojnásobil v porovnání s republikovým průměrem v roce 1996. U varianty neodkameněné došlo u obou odrůd ke snížení výnosu. Při záhonovém odkamenění byla dosažena i vyšší výtěžnost hlíz nad 40 mm. (Diviš, Špína 1997)

Na poškození hlíz má také významný vliv počasí v době sklizně. Při sklizni měřených odrůd nebyly příliš vysoké ani nízké teploty a sklizeň probíhala za sucha, což mělo za následek kvalitnější provedenou sklizeň. Dle p. Hausvater a Doležala (2010) půdní a povětrnostní podmínky při sklizni mají přímý vliv na mechanické poškození hlíz a následnou infekci skládkovými chorobami.

Průběh povětrnostních podmínek má vliv na vlhkost půdy, a tím na mechanické poškození, které je nejnižší při přiměřeně vlhké půdě. Suchá půda poškození zvyšuje, častější jsou mikropoškození a loupání slupky. Na zamokřených pozemcích je sklizeň obtížná, zvyšuje se těžké mechanické poškození a zahliněné a mokré hlízy jsou snáze infikovány bakteriemi a podléhají měkké hnilobě. Významná je také teplota. Pokud se sklízí za relativně vysokých teplot nad 20 °C, je nebezpečí infekce hlíz vodnatou hnilobou. Tato choroba je způsobována houbami *Pythium ultimum* a *Pythium debaryanum*, které se lokálně vyskytují v půdě. Předpokladem infekce je mechanické poškození při sklizni za výše uvedených teplot. Hniloba vyvolaná těmito patogeny má velmi rychlý průběh, hlízy se rozkládají během 3–5 dnů, přitom se uvolňuje velké množství vody. Sklizeň při nízkých teplotách, kdy teplota hlíz je pod 10 °C a nižší, způsobuje vyšší poškození hlíz, neboť hlízy jsou křehké. U některých citlivých odrůd může docházet k šednutí dužniny. Tato abionóza způsobuje šedé až černé skvrny v dužnině vyvolané změnami enzymatických pochodů v hlíze. Jednou z jejich příčin je poškození hlíz za nízkých teplot, přičemž nemusí dojít k destrukci pletiv, ale šednutí se objevuje i pod naraženinami a otlaky. (Hausvater, Doležal 2010)

Celkově hlízy na odkameněných pozemcích byly vyrovnanější než na neodkameněných, kde byly velké hmotnostní a velikostní rozdíly hlíz. Což potvrzuje i tvrzení p. Frančáka a p. Nozdrovského (2004), že technologie odkamenění před sázením umožňuje zvýšení podílu nepoškozených hlíz brambor. Kvalita hlíz sadbových i průmyslových brambor z odkameněné půdy byla mnohem vyšší než z půdy zpracované konvenční technologií. Hlízy měly lepší tvar a byly velikostně vyrovnanější. (Frančák, Nozdrovický 2004)

Obsah škrobu v hlízách za sledovaný rok 2014 19,8% byl nadprůměrný, oproti průměru za rok 2014, kdy průměrná škrobnatost byla 17,1 % dle Škrobáren Pelhřimov a.s. a Lyckeby Amylex a.s. Horažďovice. (Marousek, Klička 2014)

Výnos škrobu 9 127,4 t/ha na sledovaných pozemcích byl celkově vyšší, než udává průměr, za rok 2014 dle komise pro seznam doporučených odrůd brambor pro výrobu škrobu ze dne 16. 12. 2014 byl průměrný výnos škrobu za rok 2014 8 300 kg/ha. (Čepl a kol. 2014)

Jednoznačným a nejdůležitějším cílem musí proto být snaha omezit poškození hlíz na minimum. Narušení slupky a dužniny umožňuje vstup patogenům

do hlízy, infekci a následný rozvoj choroby a výnosové ztráty. (Hausvater, Doležal 2010)

Sledovaný rok 2014 a výnosy brambor, škrobu a poškození hlíz byl ovlivněn několika faktory, jako je teplota, srážky v průběhu vegetace, sadba, odrůdy a hnojení. Pro přesnější měření by bylo sledování odkameněných a neodkameněných pozemků z delšího měření popřípadě několikaletého opakování.

7.1 Hodnocení hypotéz

Vyjádření k pokusu na základě výsledků jednoho roku.

1. Při použití technologie separace bylo menší mechanické poškození hlíz až o 21%. Hypotéza byla potvrzena.
2. Při použití technologie separace byl naměřen větší výnos hlíz z hektaru, pouze u odrůdy Zuzana o 10 %. Naopak u ostatních měřených odrůd, Ornella a Eurostarch, byl výnos průměrně o 5,7 t/ha menší než na pozemku separovaném. Hypotéza byla částečně potvrzena.
3. Při použití technologie separace byl větší podíl hlíz nad 3 cm až o 7%. Hypotéza byla potvrzena.
4. Použitá technologie separace měla vliv na obsah škrobu v hlízách, obsah škrobu na separovaných pozemcích byl až průměrně až o 2% vyšší než na neseparovaných. Hypotéza byla potvrzena.

8. Závěr

Po vykonaném šetření bylo zjištěno, že na výnos škrobu a poškození hlíz brambor má vliv nejen separace a použitá technologie, ale i další faktory, jako typ pozemku, počasí, seřízení stroje, obsluha, velikost, odrůda a tvar hlíz brambor.

Největší vliv separace byl pozorován na odrůdě Eurostarch, která měla při pokusu se separovaným pozemkem škrobnatost vyšší až o 3,6 % než u pozemku neseparovaného.

Zásadním problémem mezi technologií odkamenění a bez odkamenění byly velké příměsi, které u neseparovaných pozemků dosahovaly až 40 %, kdežto separované pozemky měly příměsi do 5 % (viz obrázková příloha).

Dalším významným faktorem co se příměsí týče, bylo počasí v době sklizně, pozemky sklizené za mokra měly vyšší příměsi než pozemky sklizené za sucha, což mělo za následek větší srážky ve škrobárnách.

Na grafu č. 13 porovnání pozemků a odrůd vůči poškození vidíme, že neodkameněné pole hlízy brambor daleko více poškodí než pole, které bylo odkameněno a to až o 21%. Dále jsem zjistil, že na neodkameněném pozemku vznikají vyšší ztráty a tvoří se větší deformace hlíz.

- Při použití technologie separace byl sklízeč daleko méně opotřebováván od kamenů, hlavně v okolí pogumovaných pásů, a má menší energetickou náročnost na PHM.
- Při použití technologie záhonového odkamenění je sklizeň podstatně rychlejší a není nutné dělat prostoje, které vznikají při odklizení větších kamenů.
- Pokud není pozemek separován od kamene, při sklizni dochází k odvozu kamene z pozemku se sklizenými hlízami, které mohou při transportu a následném naskladnění hlízy poškodit a může tak docházet k větším ztrátám a náchylnosti k chorobám a plísním. Odvozem drobného kamene při sklizni může taktéž docházet k větší erozi půdy.
- Dosažené výsledky byly ovlivněny pouze jednoletým měřením, pro získání přesnějších výsledků by bylo zapotřebí víceleté opakování.

9. Použitá literatura a zdroje:

1. ČERMÁK, V. (2015) *Seznam doporučených odrůd brambor*. 1. Brno. ISBN 978-80-7401-107-8.
2. ČEPL, J. (2012) *Metodika ochrany a zlepšení životního prostředí. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský*, Tiskárny Havlíčkův brod, a.s. ISBN 978-80-7401-057-6.
3. ČEPL, J. a ČÍŽEK M. (2009) *Požadavky na sadbu, Konzumní brambory na poli, zahradě a v kuchyni*, Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.: Tiskárna Havlíčkův Brod, a.s. ISBN 978-80-86940-23-0.
4. ČEPL J. a kol. (2014) Komise pro Seznam doporučených odrůd brambor pro výrobu škrobu ze dne 16. 12. 2014 konaného na VÚB Havlíčkův Brod
5. DIVIŠ, J. (2010) *Pěstování rostlin. 2.*, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-216-8
6. DIVIŠ, J., ŠPÍNA, P. (1999) *Záhonové odkamenění při pěstování brambor* *Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice* 16, č. 2, s. 55-61
7. DIVIŠ, J. ŠPÍNA, P. (2000) *Technologie pěstování – odkameňování* *In: Sborník referátů z III. mezinárodní konference AGROREGION 2000*, JU České Budějovice, Zemědělská fakulta, s. 27-29 (6835/A 208/2000)
8. DIVIŠ, J. ŠPÍNA P. (1997) *Vliv odkamenění půdy na výnos a mechanické poškození hlíz brambor* *Farmář*, 3, č. 9, s. 27-28
9. DOLAN, A. (2000) *Pěstování a technika sázení brambor* *Zemědělec*, 8, č. 9, s. 11-12
10. FÉR, J. (1997) *Příprava půdy a sázení brambor nově* *Zemědělec*, 5, č. 18, s. 23
11. FRANČÁK, J.KORENKO, M. (2008) *Vliv pěstitelských technologií na výnos a kvalitu brambor* *Acta technologica agriculturae*, 11, č. 3, s. 57-61
12. FRANČÁK, J. NOZDROVICKÝ, L. (2004) *Vliv odkamenění na ztráty a poškození brambor při sklizni*, 19-23 April 2004. Prague, VÚZT 2004, s. 15-20 (7102/A 255)
13. HANČAROVÁ, D. (1987) *Sklizeň brambor s minimálními ztrátami: (studie VTR)*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 60 s.
14. KASAL P. ČEPL J. (2003) *In Materialy Meždunarodnoj jubilejnoj naučno-praktičeskoj konferencii, posvjaščennoj 75-letiju Instituta kartofelevodstva Nacionalnoj akademii nauk Belarusi. Naučnyje trudy. Čast II*. Minsk, s. 262-267

15. KONVALINA, P. MOUDRÝ J. (2006) *Pěstování škrobárenských brambor* Zemědělec, 14, č. 34, s. 35
16. KONVALINA, P. MOUDRÝ J. (2006) *Nepotravinářské využití fytomasy* Zemědělec, 14,
17. KLIČKA, V. (2014), škrobárny Lyckeby Amylex – *ústní sdělení*
18. MAROUSEK, P. (2014) Škrobárny Pelhřimov – *ústní sdělení*
19. MIZEROVSKÝ, L. (1996) *Zemědělské normalizační středisko pro rostlinné výrobky a krmné směsi Praha*, 8590963191324
20. PRUGAR, J. a kol. (2008) *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČZV*, 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
22. ÚKZÚZ (2015) *Pracoviště pro polní odrůdové zkoušky v ČR, Seznam doporučených odrůd brambor*. Brno. ISBN 978-80-7401-107-8.
23. VOKÁL, B. (1990) *Technologické postupy a technika pro racionální pěstování brambor*, Havlíčkův Brod: VČT, s.p. Pardubice.
24. WULF, B. (2003) *Tříleté výsledky záhonového odkameňování. Účinky na půdní a pěstitelské parametry*, 54, č. 1/2, s. 16-20
25. ŽIŽKA, J. (2014) *Situační a výhledová zpráva brambory*. Ministerstvo zemědělství, Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1. ISBN 978-80-7434-188-5.

9.1 Internetové zdroje:

- A. SMOLÍK 2007, Bramborový den dostupné z:
<http://www.spmp.cz/public/kapitola.phtml?kapitola=127593>
- B. VÁVROVÁ 2011, Brambory a jejich zpracování na škrob dostupné z:
<http://www.agris.cz/clanek/170822>
- C. HAMOUZ 2014, Průmyslové brambory dostupné z:
www.agronormativy.cz/docs/rpttab6010048.pdf
- D. Potravinářská komora ČR 2009, Výroba nativního bramborového škrobu dostupné z: www.foodnet.cz/soubor.php?id=15108&kontrola
- E. HAUSVATER, DOLEŽAL 2010, Mechanické poškození hlíz dostupné z:
<http://zemedelec.cz/sklizen-a-vyskyt-chorob-hliz-brambor/>
- F. ČSÚ 2014, Výnosy brambor dostupné z:
http://czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/publ/2102-12-r_2012
- G. ČSÚ 2014, Údaje o sklizni zemědělských plodin dostupné z:
<https://www.czso.cz/csu/czso/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2014-kd0y5ji9gz>
- H. Průměrné teploty 2014 dostupné z:
<http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>
- I. Technické normy ČSN 2014, Mechanické poškození hlíz brambor dostupné z: http://technicke-normy-csn.cz/462200-csn-46-2200-3_4_19520.html
- J. Katalog odrůd brambor 2014, Odrůda Ornella
<http://www.katalogbrambor.cz/katalog/detail/148>
- K. Katalog odrůd brambor 2014, Odrůda Zuzana
<http://www.europlant.cz/odrudy/?odruda=Zuzanna>
- L. Katalog odrůd brambor 2014, Odrůda Eurostarch
<http://www.europlant.cz/odrudy/?odruda=Eurostarch>

Přehled Techniky:

- M. <http://scanstone.co.uk/>
- N. <http://underhaug.nl/>
- O. <http://www.grimme.com/de/products/erntetechnik/se-150-60>
- P. Náklady na technologie dostupné z:
<http://www.agronormativy.cz/genframes;jsessionid=773E9DBA97B9B51624C2A6A68D1DB057?thl=2&snid=6986&otn=str1>

26. Obrazová příloha

Pozemky bez separace:

Obrázek č. 18 Lukavec - odrůda Eurostarch sadba (bez odkamenění)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 19 - Lukavec odrůda Eurostarch sklizeň (bez odkamenění)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 20 - Lukavec odrůda Eurostarch sklizeň (bez odkamenění)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 21 - Lukavec odrůda Eurostarch sklizeň (bez odkamenění)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 22 - Lukavec odrůda Eurostarch sklizeň (bez odkamenění)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 23 - Lukavec odrůda Eurostarch sklizeň (bez odkamenění)



Zdroj: Autor

11.2 Separované pozemky:

Obrázek č. 24 - Košetice odrůda Zuzana sadba (se záhonovým odkameněním)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 25 - Košetice odrůda Zuzana vegetace (se záhonovým odkameněním)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 26 - Košetice odrůda Zuzana odebrání vzorků (se záhonovým odkameněním)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 27 - Košetice odrůda Zuzana sklizeň (se záhonovým odkameněním)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 28 - Košetice odrůda Zuzana sklizeň (se záhonovým odkameněním)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 29 - Košetice odrůda Ornella odebrání vzorků (se záhonovým odkameněním)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 30 - Košetice odrůda Ornella sklizeň (se záhonovým odkameněním)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 31 - Košetice odrůda Ornella sklizeň (se záhonovým odkameněním)



Zdroj: Autor

Obrázek č. 31 - Košetice odrůda Ornella sklizeň (se záhonovým odkameněním)



Zdroj: Autor