

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zhodnocení ztrát při skladování brambor ve vybrané bramborárně

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.

Autor: Jakub Pelán

České Budějovice, duben 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou 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 dne 8.4.2014

Podpis:

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce doc. Ing. Jiřímu Divišovi, CSc. za vedení, konzultace a pomoc během vypracování práce. Současně děkuji agronomovi Eurofarms Jihlava, s.r.o., a pracovníkům bramborárny ve Vílanci.

Abstract

Bakalářská práce je zaměřena na skladování brambor a ztrátovost při skladování sadbových brambor. Byl navržen pokus, při kterém se měřila ztrátovost u pěti odrůd (Atlantic, Lady Claire, Lady Rosseta, Saturna, Toscana). Pokus probíhal od konce září 2013 do února 2014 v bramborárně ve Vílanci. V intervalu dvou měsíců se vážily a zapisovaly hodnoty jednotlivých pokusných odrůd. Hodnotily se podmínky bramborárny pro skladování brambor (zejména teploty skladování a relativní vlhkost) a jejich vliv na ztrátovost. V závěru se ukázalo, že největší ztrátovost vykazuje odrůda Atlantic a naopak nejmenší ztráty vykazuje odrůda Toscana. Největší nezbytné ztráty se vyskytovaly u odrůdy Lady Rosseta a nejvíce zbytečných ztrát měl Atlantic.

Klíčová slova: brambory, skladování, ztráty, odrůda, bramborárna, skladovací ztráty

The thesis is focused on the storage of potatoes and packet loss during storage of seed potatoes. He designed an experiment in which the measured loss rates in five varieties (Atlantic, Lady Claire, Lady Rosetta, Saturn, Toscana). The experiment was conducted from late September 2013 to February 2014 in the potato in Vílanci. In the interval of two months were weighed and wrote down the value of each experimental varieties. Reviewed conditions for potato storage potatoes (especially storage temperature and relative humidity) and their effect on loss rates. In the end it turned out that the largest loss rate has a variety Atlantic and vice versa smallest loss has a variety Toscana. The most essential losses occurred in the variety Lady Rosetta and most unnecessary losses had Atlantic.

Keywords: potatoes, storage, loss, variety, storage of potatoes, storage losses

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Literární přehled.....	9
2.1 Historie brambor ve světě.....	9
2.2 Historie brambor v ČR	10
2.3 Morfologie brambor	12
2.4 Základní agrotechnika	13
2.5 Zpracování půdy.....	14
2.5.1 Příprava půdy na podzim	15
2.5.2 Jarní příprava půdy před sázením	15
2.5.3 Záhonové odkamenění před sázením brambor	15
2.6 Doprava brambor a posklizňová tržní úprava	16
2.7 Skladování brambor	17
2.7.1 Fáze skladovacího období.....	18
2.7.2 Faktory ovlivňující skladování	20
2.7.3 Ztráty při skladování brambor	21
2.7.4 Způsoby skladování brambor	22
2.7.5 Systémy pro udržování správného klimatu ve skladech.....	26
2.8 Hygiena ve skladu brambor.....	27
2.9 Skládkové choroby brambor	27
3. Cíl práce	30
4. Materiál a metody	31
4.1 Charakteristika podniku	32
4.2 Charakteristika bramborárny	32
4.3 Charakteristika odrůd	34
4.4 Stanovení rozsahu nezbytných a zbytečných ztrát	34

5. Výsledky	35
5.1 Rozsah mechanického poškození	35
5.2 Výpočet nezbytných, zbytečných a celkových skladovacích ztrát.....	37
6. Diskuze.....	47
7. Závěr	48
8. Použitá literatura.....	49
9. Přílohy	52

1. Úvod

Brambory jsou celosvětově nejvýznamnější zeleninou. Hlíza je živý organismus obsahující 75–80% vody. Zásobní látkou je polysacharid škrob, jehož obsah se běžně pohybuje od 12 do 23% v původní hmotě. Jsou výborným zdrojem vitamínu C, dobrým zdrojem draslíku podílejícím se na regulaci krevního tlaku a vitamínu B6, při konzumaci se slupkou vlákniny a i mnoha dalších dieteticky významných látek jako antioxidantů, jejichž podíl, v naší stravě by se měl zvýšit. Jsou skladovatelný produkt, ale protože ze své přirozené povahy podléhají zkáze, je jejich skladování tradičně spojeno s rizikem značných ztrát, jak tržního množství, tak i snížení kvality. Správným řízením skladovacích podmínek lze tyto ztráty omezit pouze na přirozený úbytek vznikající minimální životní činností hlíz.

V České republice existuje dlouholetá tradice pěstování brambor (*Solanum tuberosum*). Jedním z nejproduktivnějších krajů, co se produkce brambor týče, je kraj Vysočina. Vzhledem k vysoké produkci je zde důležitým bodem i správné skladování brambor.

Tato bakalářská práce se zabývá skladováním brambor a vyhodnocením ztrát, které při skladování vznikají. Dříve se brambory skladovaly pouze ve sklepích, později se začalo využívat skladování v kretech. V současné době se brambory skladují ve skladech k tomu určených tyto sklady se nazývají bramborárny. Podmínky by zde měly být takové, aby došlo ke snížení ztrát u uskladněných hlíz. Optimální celkové ztráty se pohybují kolem (15-20%).

Tyto ztráty se dají ovlivnit správnými technikami skladování. I při ideálních podmínkách dochází k nevyhnutelným ztrátám způsobených přirozenými procesy, které jsou vlastní všem organickým materiálům s nižším obsahem sušiny. Těmto ztrátám se pěstitel v rámci produkce nevyhne a počítá s nimi. Zbytečné ztráty, které můžeme ovlivnit správnou technikou skladování, jsou způsobené zejména chorobami a mechanickým poškozením.

2. Literární přehled

2.1 Historie brambor ve světě

Brambory jsou jednou z nejvýznamnějších zemědělských plodin, za svou oblibu vděčí vcelku nenáročným podmínkám na pěstování a mimořádně vysokým hektarovým výnosům. V historii lidstva mají dlouhou a poměrně bohatou historii. Indiáni v Andách je pěstovali již před pěti a půl tisíci lety (OKO.YIN, 2003).

Pravlastí brambor je Jižní Amerika, Inkové je zde pěstovali ve dvou klimaticky rozdílných oblastech. Tou první jsou vysoko položené horské pláně And v Peru a Bolívii, druhou pak nízká pobřeží úzkého Chile s přilehlým ostrovem Chiloe. O důležitosti brambor svědčí i několik bramborových božstev. Konzumovaly se syrové, sušené, používaly se k výrobě alkoholického nápoje podobného pivu i k léčení.

Po dobytí indické říše Španěly v první polovině 16. století putovaly do Evropy kromě mnoha tun zlata a stříbra i některé exotické rostliny, mezi nimi i brambory. Roku 1565 dostal první větší zásilku brambor z Cuzca jako dar španělský král Filip II. Nezávisle na španělských dobyvatelích se brambory dostaly do Anglie na lodi anglického piráta Francise Drakea (GIRAFRUIT, 2013).

Španěl Francisco Pizzaro a jeho vojáci byli prvními Evropany, kteří je ve třicátých letech šestnáctého století ochutnali. Do Starého světa přivezli brambory Španělé v roce 1570. Evropané je zpočátku odmítali, ve většině zemí jimi krmili jen

prasata, tvrdilo se, že brambory způsobují lepru a křivici a jsou jedovaté – objevily se případy otravy po požití natě či plodů namísto jedlých hlíz. Ve skutečnosti brambory například zachránily námořníky mořeplavce Jamese Cooka před kurději a později mnoho Evropanů před smrtí hladem během cyklicky se opakujících hladomorů.

Ve Francii 18. století se hledáním řešení hladomoru zabýval botanik A. A. Parmentier a po vytipování brambor jako vhodné plodiny přesvědčil krále Ludvíka XVI., aby jejich pěstování ve Francii podpořil. Dostal od krále sto akrů půdy v blízkosti Paříže, kde brambory zasadil a nechal je hlídat těžce ozbrojenou stráží. Tím vzbudil pozornost Pařížanů i místních farmářů, kteří věřili, že něco tak přísně střeženého musí mít velkou hodnotu. Jedné noci Parmentier stráže odvolal a farmáři přesně podle jeho předpokladů pole vyplenili, brambory ukradli a zasadili je na vlastních polích. Královna Marie Antoinetta dokonce nosila květy brambor vetknuté do vlasů jako ozdobu a podle ní i její dvorní dámy. Na francouzském královském dvoře byly v té době brambory ke každému jídlu (OKO.YIN, 2003).

Jak důležitou součástí výživy obyvatelstva se brambory v průběhu doby staly, může ilustrovat tragický irský „Velký bramborový hladomor“ v polovině 19. století, kdy díky několikaleté neúrodě brambor, zaviněné rozšířením houbových chorob brambor díky neobvykle chladnému a vlhkému počasí, zemřelo okolo miliónu lidí (MOODY – MARTIN, 1996).

2. 2 Historie brambor v ČR

Do českých zemí se dostaly brambory zřejmě v prvních desetiletích 17. století jako okrasné rostliny, teprve později se na základě zkušeností zařadily i do jídelníčku. Import do Čech je přisuzován řádu františkánů. Právě jejich zásluhou se objevily v roce 1632 na stole Viléma Slavaty z Chlumu, pána z Jindřichova Hradce (VOKÁL, 2013).

Ve větším měřítku se rozšířilo pěstování brambor teprve v hladových letech 1771 až 1772 za Marie Terezie, která jich nechala do Čech přivést značné množství z Pruska. Na počátku 19. Století byly vypěstovány první české odrůdy (VÚBHB, 2008).

Na území Čech jsou dochovány první záznamy o polním pěstování brambor až z poloviny 17. století. Větší rozšíření ploch se však uvádí až od počátku 19. století, kdy bylo především zásluhou jejich pěstování odstraněno dříve velmi časté nebezpečí hladu a kurdějí. V polovině 19. století již u nás brambory patřily mezi základní potraviny a v zemědělských lihovarech postupně nahrazovaly žito. O něco později byly ve škrobárnách zpracovávány na bramborový škrob. Největší rozsah pěstování brambor byl u nás zaznamenán před druhou světovou válkou (maximální plocha 500 tisíc ha).

V poválečném období docházelo u nás postupně ke snižování ploch i jejich produkce (na začátku 60. let plocha necelých 400 tisíc ha, začátkem 90. let 110 tisíc ha). Hlavní příčiny poklesu ploch a produkce souvisejí se změnou užití brambor. V důsledku změny technologie krmení prasat a drůbeže se postupně přestaly pěstovat krmné brambory. Výrazně poklesla i spotřeba konzumních brambor na obyvatele (ETEXT.CZU.CZ, 2011).

Úroveň našeho bramborářství se v posledních letech zvyšuje, ale stále zaostáváme ve výnosech a někdy i v kvalitě za vyspělými evropskými státy (např. SRN, Francie, Belgie, Holandsko dosahují stabilně výnosů 30 – 40t.ha⁻¹ i více). Přesto jsou brambory řazeny k plodinám s předpoklady pro dosažení konkurenceschopnosti zemím EU. K významným předpokladům pro zvýšení výnosů (na úroveň kolem 30t.ha⁻¹) patří soustředění rozhodující plochy brambor u specializovaných pěstitelů. To umožní odpovídající vybavení (investice do strojů, skladů) a intenzifikaci výroby (využívání kvalitní sadby, nejlepších odrůd, optimalizace hnojení a aplikace pesticidů proti plevelům, chorobám a škůdcům). Úroveň kvality brambor, která byla v ČR dlouhodobě neuspokojivá, se v posledních letech značně zlepšila.

Souvisí to hlavně s novými pěstitelskými postupy (pěstování v odkameněných hrůbcích), s využitím moderní techniky pro sklizeň a posklizňovou úpravu šetrnější k hlízám, s využitím moderní tržní úpravy (praní, kartáčování, drobné spotřebitelské balení), i s uplatněním prováděcích předpisů k "Zákonu o potravinách" (stanoví povinnost prodejce deklarovat zákazníkovi odrůdu, varný typ a uspokojit další kvalitativní požadavky).

Pokud se naplní předpoklad konkurenceschopnosti českého bramborářství po vstupu do EU, měl by pro něj být v nejbližším období (podle prognózy VÚB v Havlíčkově Brodě) opodstatněný tento prostor:

- * 7 – 8 tisíc ha raných konzumních brambor.
- * 35 – 38 tisíc ha ostatních konzumních brambor.
- * Kolem 7 tisíc ha průmyslových brambor.
- * 5 – 6 tisíc ha množitelských porostů s tím, že pro produkci tzv. farmářské sadby bude nutná ještě plocha kolem čtyř tisíc hektarů. Postupně lze však očekávat nárůst výnosů a v jeho důsledku další snížení ploch (VÚBHB, 2013).

2.3 Morfologie brambor

Druh *Solanum tuberosum* L. (brambor hlíznatý) náleží do rodu lilek (*Solanum Tourn.*) a čeledě lilkovitých (*Solanacea Pers.*). Brambor je u nás běžné označení nejen pro kulturní, polokulturní, ale i příbuzné plané druhy rodu *Solanum*. Brambor hlíznatý, dále označovaný pouze jako brambor, má mnoho biologických vlastností typických pro čeleď lilkovitých (JUN, 1983).

Rostlina je tvořena:

- Nadzemní částí - stonek s listy a plody (dvoupouzdrá bobule)
- Podzemní částí - stolony (oddenky) uzly a kořínky a větvemi na jejichž koncích (vrcholech) se vytváří zásobní orgány hlízy.

Brambory se rozmnožují buď generativně (z plodů) pro účely šlechtění nových odrůd, nebo vegetativně z hlíz.

Látkové složení hlíz brambor je tvořeno vodou více než 75% a sušinou 25%. Sušina je tvořena: škroby 15 – 25 %, cukry 2%, vlákninou a polysacharidy do 3% a dále vitamíny, minerální látky, barviva (DOLAN, 1998).

Nadzemní část

Je tvořena lodyhou s listy, které udávají charakter trsu. V typu a tvaru prýtu jsou genotypové rozdíly, jež určují počet lodyh, výšku, postavení a větvení lodyhy. Počet a rozměry listu, lístků, počet a barva květů mají výrazný genotypový charakter. (VOKÁL, 2013).

Podzemní část

Podzemní část tvoří část stonku vyrůstající z matečné hlízy. Z jejich uzlů vyrůstají kořeny a z axiálních pupenů stolony (oddenky). Při vegetativním množení vyrůstají pouze přímětné kořeny, které vytvářejí hustou kořenovou soustavu, jejíž objem i tvar jsou ovlivněny odrůdou, ale hlavně vlhkostí půdy, výživou a obděláváním (JUN, 1983).

Hlíza

Hlíza je zdužnatělý konec stolonu. Na hlíze rozeznáváme pupkovou část, která je připojena ke stolonu a protilehlou část korunkovou. Hodnotí se tvar hlíz (podle poměru délky k šířce), plnost hlíz (podle poměru šířky k výšce tj. tloušťce), vyrovnanost v tvaru, barva a vzhled slupky, barva dužiny, hloubka oček a barva klíčku. Významnými odrůdovými znaky jsou rozložení hlíz pod trsem (rozptýlené až kompaktní) a nasazení hlíz pod trsem (ETEXT.CZU, 2011).

2.4 Základní agrotechnika

Výběr pozemku pro brambory

Pokles ploch brambor v ČR umožňuje přizpůsobit výběr pozemků potřebám této plodiny mnohem více než v minulosti, a to i u specializovaných pěstitelů. Rozhodující jsou stanovištní podmínky zahrnující půdu, podnebí (klíma) a povětrnostní podmínky (počasí). Půdní prostředí je do určité míry regulovatelné (struktura plodin, agrotechnika, závlaha), ale u povětrnostních podmínek to možné není. Pěstitel pouze může na jejich vývoj reagovat volbou opatření, která sledují minimalizaci případného negativního působení průběhu počasí na vývoj a růst rostlin. Pro výběr pozemku má význam především:

Skeletovitost

Obsah skeletu tj. kamenů v ornici velice úzce souvisí s mechanickým poškozením hlíz, zejména při sklizni, transportu, naskladňování a posklizňové úpravě. Orientační hodnota udává jako limitní hmotnost kamenů větších než 35 mm v ornici vrstvě do hloubky 100 mm 20t/ha. Velice ale záleží na tvaru kamenů, takže v případě výskytu ostrých kamenů velikosti kolem 50 – 100 mm se tato limitní hodnota snižuje na polovinu (VOKÁL, 2004).

Zařazení v osevním postupu, vegetační doba

Brambory jsou považovány za zlepšující plodinu osevního postupu zejména proto, že se k nim používají vysoké dávky organických hnojiv a během vegetace dochází ke zpracování půdy, kypření a ničení plevelů. V osevním postupu se zařazují jako předplodina pro ozimé a jarní obiloviny (nejvýhodnější se jeví jako předplodina pro jarní ječmen). Následují po ozimých obilovinách. Vegetační dobou se u brambor považuje doba od vysazení do fyziologického vyzrání hlíz. Sklizeň se však provádí většinou 14 až 20 dní dříve.

Vegetační doba činí: u velmi raných odrůd 90 – 110 dní, u raných 100 – 110 dní, u poloraných 110 – 125 dní, u polopozdních 130 – 140 dní, u pozdních 150 dní a u velmi pozdních nad 150 dní.

Po sklizni se využívá důležitá vlastnost hlíz tzv. dormance, což je vlastně stav hlíz, které, při zachování určitých podmínek nevyklíčí (DOLAN, 1998).

2.5 Zpracování půdy

Zpracování půdy má veliký význam pro úspěšnost pěstování všech plodin. Cílem je připravit optimální podmínky pro růst a vývoj kulturní plodiny a tím i pro dosažení vysokého výnosu v odpovídající kvalitě. Přípravou půdy rozumíme v první řadě mechanické zpracování půdy, kterým se zasahuje do fyzikálního (hospodaření s vodou, vzdušný režim půdy), biologického (podmínky pro život půdních mikroorganismů) i do chemického (uvolňování živin z jílovitohumusového komplexu do půdního roztoku) stavu půdy (VOKÁL, 2000).

Bramborům vyhovuje prokypřená ornice, která dává možnost růstu stolonů a zvětšování objemu hlíz a celkově podporuje růst a vývoj příznivým režimem vodním teplotním i vzdušným (DIVIŠ, 1994).

2.5.1 Příprava půdy na podzim

Vlastní přípravou půdy můžeme nazvat všechny zásahy, které budou následovat po sklizni předplodiny, zpravidla obilovin. Ideální období kdy předplodina opustí, dané stanoviště, končí koncem srpna. Jen tehdy máme totiž možnost zasít meziplodinu a tu pak využít pro zelené hnojení. Každý pěstitel by tuto možnost měl využívat, zvláště ten, který uplatňuje intenzivní způsob pěstování s velkými nároky na půdu. Toto je cesta jak všeobecně půdní úrodnost zlepšit (VOKÁL, 2004).

2.5.2 Jarní příprava půdy před sázením

Jarní příprava půdy vytváří podmínky pro kvalitní práci sazečů, odplevelení pozemků, zdárný růst a vývoj brambor. Během zimy došlo také ke slehnutí nakypřené vrstvy ornice a rozrušení větších skýv mrazem. Proto jakmile je půda schopná zpracování, přistoupíme k první jarní operaci (VOKÁL, 2004).

2.5.3 Záhonové odkamenění před sázením brambor

Pro tuto operaci byla vyvinuta technologie odkamenění půd před sázením brambor, která zahrnuje rýhování pozemku a vlastní odstranění kamenů a hrud (separaci), (VOKÁL, 2013).

Rýhování

Vytváří rýhy do hloubky cca 250 mm pod původní povrch pozemku. Zpravidla se používají dvě radlice pro vytvoření záhonu pro sázení do dvou řádků.

Separace

Prostor mezi vytvořenými rýhami se zpracovává prosévacími separátory, které se skládají z pasivních vyorávacích radlic a prosévacího ústrojí tvořeného prosévacími pásy, prosévacími hvězdicemi nebo jejich kombinací. Za prosévacím ústrojím je napříč uložen reverzní dopravník, který kameny ukládá do předem vytvořených rýh. Pokud se v půdě vyskytují velké kameny (nad 150 mm), shromažďují se v zásobnících, ze kterých se na koni pozemku vyklápějí a odvázejí

z pole. Hlavním přínosem záhonového odkamenění půdy před sázením je snížení mechanického poškození hlíz vzájemným kontaktem brambor a kamenů při sklizni, dopravě a naskladnění, zvýšení výtěžnosti a snížení skladovacích ztrát. Výrazné je zvýšení výnosů v porovnání s kvalitním dostatečně hlubokým kypřením (VOKÁL, 2004).

2.6 Doprava brambor a posklizňová tržní úprava

Pro dopravu brambor se kromě standartních dopravních prostředků používají i speciální přepravníky, které mají šikmé dno, ze kterého jsou brambory vynášeny dopravníkem. Zamezí se tím poškození, které vzniká obvykle při sklápění. V České republice je vybudována dostačující skladovací kapacita. Není však vyloučeno další budování nových kapacit prováděné rekonstrukcí stávajících objektů.

Je však nutná modernizace technologických linek, zejména za účelem snížení mechanického poškození hlíz a skladovacích ztrát. VÚZT provádí na linkách pomocí zařízení pro měření mechanické zátěže vyhledávání zdrojů poškození hlíz. V současné době jsou dostupná všechna zařízení pro linky, ať už z tuzemských zdrojů, nebo ze zahraničí. Kromě obměny morálně zastaralé techniky se linky doplňují o stroje pro tržní úpravu. Doplňují se o suché čištění, praní nebo osušování brambor, vážení a balení do spotřebitelského balení. Novinkou jsou stroje pro automatické přebírání brambor – selektory.

Dokáží rozlišit povrchové vady hlíz a vadné hlízy oddělit. Jsou nabízené i velikostní třídiče hlíz, které třídí opticky, bezdotykově, a díky výpočetní technice mohou třídít nejen podle příčných rozměrů, ale i podle tvaru nebo hmotnosti hlíz. Linky mohou být vybaveny zařízením pro automatické, bezobslužné ukládání pytlů s bramborami po 15 až 50 kg na prosté palety. Jako nový manipulační obal se uplatňují přepravní vaky, zejména pro dopravu brambor ke zpracovatelským linkám. Nejefektivnější je investice do automaticky procesorových a počítačových systémů řízení mikroklimatu ve skladech.

Z tuzemských výrobců firma Bluetech Pacov rozšířila nabídku o třídiče, automatický plnič ohradových palet a přesuvné dopravníky pro mobilní a naskladňovací linky (PASTOREK,2002).

2.7 Skladování brambor

Uskladnění brambor byla jedna z nejslabších stránek starého bramboraření. Byl to důležitý pracovní úkon, který měl zajistit výživu přes zimu a uchovat zdravou sadbu pro příští rok. Špatným ošetřením a uskladněním se však ztrácelo mnoho brambor. Mrazy a hniloba zničily výsledky celoroční práce. Nejlepší úschovou byl dobrý sklep, ale sklepy a komory, i když byly takřka pravidelnou součástí hospodářských budov, vznikly pro jiné účely. Pro objemnější bramborové sklizně byly malé a nevyhovovaly i jinak, byly špatně větrané s málo chráněné před zimou. Byly vlhké a pro brambory teplé.

Nejjednodušší bylo nechat ležet na poli brambory přes zimu a přikrýt je větší vrstvou země. Nevýhodou bylo, že se brambory za mrazu nemohly odkrýt a na polích a za humny se stávaly kořistí černé zvěře.

Pozvolna došlo ke konstrukci výhodnějších nadzemních krechtů. Brambory se navrstvily do kuželovitých nebo hranolovitých hromad blízko obytných a hospodářských budov na místech chráněných před zimou a vodou. Kolem hromady se vyryl mělký příkop, který odváděl vodu, stékající z povrchu krechtu a brambory se přikryly vrstvou hlíny. Dokud nenastaly mrazy, krecht se zcela neuzavíraly, aby hlízy mohly dýchat a nezahřívaly se. Ve čtyřicátých letech 20. století byly u nás krecht běžným zařízením, ale jejich úprava, hlavně pokud se týkala větrání a ochrany proti mrazům, byla špatná, takže se mnoho brambor v nich zkazilo nebo zmrzlo.

Rok 1980: Změnou prošlo i třídění brambor a jejich uskladnění a úschova. Mechanické třídíče třídí hlízy podle velikosti s o dobrou úschovu se starají a v budoucnosti budou ještě více starat účelně vybudovaná skladiště (tzv. bramborárny) s umělým větráním, dezinfekcí a zvláštním zařízením na regulaci teploty a vlhkosti. Mají umožnit snadnou manipulaci s hlízami a jejich kontrolu po celou dobu zimního uložení a mají při skladování brambor odstranit mechanizací těžkou fyzickou práci (KUTNAR, 2005).

Skladování brambor byla již od počátku poznání jejich významu pro lidskou výživu věnována zvláštní pozornost. Zejména na venkově se pro jejich uchování přes zimní období budovaly sklepní prostory, tak, aby byly zjištěny optimální podmínky,

zvláště teplota a relativní vlhkost. Prakticky až do konce padesátých let 20. století se skladovaly ve sklepech nebo krechtech. Zemědělská velkovýroba v posledních letech koncentrace a specializace zemědělských plodin vyžadují i změny v technologických postupech při pěstování brambor. Jednou z nich je i nové, moderní pojetí skladování. Začaly se budovat různé typy skladů s různou kapacitou a různými způsoby uložení brambor (boxy, ohradové palety, sekce) a rovněž i různá technologická a stavební řešení těchto budov (JUN, 1983).

2.7.1 Fáze skladovacího období

Pro zajištění správných skladovacích podmínek a omezení skladovacích ztrát je třeba vycházet ze znalostí o vlastnostech hlíz brambor, jejich chemickém složení, teoretických základech větrání brambor a faktorech ovlivňujících skladovatelnost brambor. Z těchto poznatků vychází požadavky na různé fáze skladovacího období brambor jednotlivých užitkových směrů (AGROEL, 2007).

Osušování

Trvá 24 až 36 hodin po naskladnění v závislosti na stavu brambor. Neměly by se naskladňovat mokré brambory. Teplota by neměla přesáhnout 22 °C, neměla by klesnout pod 10 °C (MAYER, 2008).

Hojení (suberizace) hlíz

Následuje po období osušování. Probíhá při teplotě 12-18 °C a relativní vlhkosti 85-95%. Délka fáze (10 – 21 dní) je závislá na teplotě brambor, na jejich zdravotním stavu a mechanickém poškození hlíz. Během tohoto období dojde k zahojení poškozených hlíz vznikem povrchové korkové vrstvy (VOKÁL, 2000).

Zchlazování

Pokud sklad není kompletně klimatizován, provádí se větrání vnější vzduchem při jeho nižší teplotě, než je teplota ve skladu (tj. obvykle v nočních a ranních hodinách). Při příchodu mrazů pak smíšeným vnějším a vnitřním vzduchem. Teplota vháněného vzduchu by měla být o 2 – 5 °C nižší než teplota hlíz. Použití většího teplotního rozdílu než 5°C by způsobilo nežádoucí teplotní šok (VOKÁL, 2013).

Teplota brambor se upraví na:

2–4 °C u sadbových brambor

4–7 °C u konzumních brambor

6–8 °C pro zpracování na lupínky a hranolky

Při skladování za vyšších teplot se musí aplikovat retardační prostředky k zamezení klíčení (RASOCHA, 2006).

Skladování

Při něm se udržuje teplota dosazená v období zachlazování. Větrání se omezuje na 1 – 2 hodiny denně. Pokud mají hlízy požadovanou skladovací teplotu, provádí se krátkodobé větrání vnitřním vzduchem za účelem odvedení produktů dýchání z mezihlízového prostoru (VOKÁL, 2013).

Oteplování

Oteplování se provádí 10 – 14 dnů před požadovaným vyskladněním postupně na teplotu nad 10 °C. Potom musí dojít k urychlenému vyskladnění dřív, než dojde k vyklíčení. Rekondicionování hlíz určených pro výrobky z brambor se provádí 3 – 4 týdny před vyskladněním na teplotu 15 až 20 °C. Při jednotlivých fázích skladování je třeba přihlížet ke zdravotnímu stavu skladovaných brambor a volit přiměřená opatření.

Po dobu uskladnění kontrolujeme teplotu a zdravotní stav hlíz. Odchytky od optimální teploty odstraníme větráním, při silnějším výskytu chorob brambory protřídíme (MAYER, 2008).

Menší množství sadbových brambor se skladuje přímo v nízkých přepravkách, v nichž pak hlízy před vysazováním předklíčujeme (VALŠÍKOVÁ, 2004).

2.7.2 Faktory ovlivňující skladování

- dodržení správné teploty podle skladovacího období a užitkového směru brambor
- výměna vzduchu v mezi hlízovém prostoru, odvod oxidu uhličitého a vody vzniklé dýcháním brambor (MAYER, 2008).

Skladovací podmínky musí vyhovovat bramborům určeného užitkové směry. Teploty v období října až dubna je nutné udržovat v rozsahu 3 až 5°C a relativní vlhkost 85 až 93%. Velmi nízké a naopak vysoké teploty, popřípadě nevhodná vlhkost, působí negativně na klíčivost hlíz (JUN, 1983).

Teplota hlíz

Je jedním z hlavních faktorů ovlivňujících stav hlíz. Se snižováním teploty se omezují životní pochody hlíz, zamezuje se klíčení, zvyšuje se jejich trvanlivost. Při trvalejším poklesu teploty pod 2°C však nastávají poruchy dýchání, dochází ke štěpení škrobu na monosacharidy a k odumírání pletiv. Citlivost na nízké teploty je zčásti také dána odrůdou. Brambory v různých obdobích skladování proto vyžadují různé teploty (VOKÁL, 2013).

Relativní vlhkost vzduchu

Relativní vlhkost vzduchu rozhoduje rovněž o kvalitě brambor. Požadovaná relativní vlhkost se pohybuje v rozmezí od 87 do 95%. Při nižší relativní vlhkosti (pod 85%) brambory vysychají a ztrácejí na hmotnosti. Při relativní vlhkosti nad 95% se vytvářejí podmínky pro mokrou hnilobu (VOKÁL, 2000).

Rosný bod

Rosný bod je teplota, při které jsou páry ve vzduchu nasyceny a nastává jejich kondenzace, například srážení vlhkosti na hlízách. Tento jev se vyskytuje zpravidla v horních vrstvách brambor (u volně ložených i v ohradových paletách), kde teplota uvnitř brambor je vyšší než teplota prostředí nad skladovaným materiálem (JUN, 1983).

Složení vzduchu

V suchém vzduchu je normální obsah oxidu uhličitého asi 0,4 %. Brambory při dýchání produkují oxid uhličitý a je proto potřebné jej snižovat, maximální přípustný obsah je 900 mg.m^{-3} vzduchu. Dalším důležitým faktorem je čistota vzduchu (MAYER, 2008).

Světlo

Světlo je nežádoucí ve skladech konzumních brambor, způsobuje zelenání slupky. Není na závadu u sadby a v předklíčovních brambor. Světlo brzdí růst klíčků. Pro zamezení zelenání hlíz se používá zeleného zářivkového osvětlení ve skladech (VOKÁL, 2004).

2.7.3 Ztráty při skladování brambor

(RYBÁČEK, 1988) dělí ztráty na nezbytné (fyziologické) a zbytečné (odstranitelné), kterým se dá zabránit. Přirozené (fyziologické) ztráty se dle délky skladovacího období pohybují okolo 6 – 10 %. Ostatní ztráty jsou dány technologií. Ztráty hmotnosti u skladovaných hlíz ovlivňují tyto faktory: větrání, poškození hlíz, vydýchání, výpar, klíčení, choroby a příměsi (JUN, 1983).

Nezbytné ztráty dlouhodobě skladovaných brambor v severozápadní a střední Evropě se podařilo za posledních 25 let radikálně snížit z dříve průměrných 10-15 % na dnešních 6 % (VEERMAN, WUSTMAN 2005).

(EZEKIEL a SINGH, 2007) zjišťovali fyziologické změny v hlízách během skladování při teplotách 4 (bez retardace), 8, 12, 16 a 20 stupňů Celsia. Zjistili, že s teplotou rostou i hmotnostní ztráty. Nejvyšší obsah redukujících cukrů byl při 4 °C a vysoký byl též při 8°C, což vedlo k tmavnutí smažených lupínků.

(CHOURASIA, 2004) změřili u brambor prostých hnilob a skladovaných při teplotě 4 °C po 8 měsících průměrnou ztrátu hmotnosti 5,3 %.

Ztráty při skladování brambor se člení na:

Hmotné – vydýcháním, výparem vody, klíčením, chorobami

Nutriční – snížení jakosti sadbové, konzumní, průmyslové, a to pro zapaření hlíz, černání dužiny, špatná klíčivost, nasládllost, nevhodné chuťové vlastnosti.

Dále se ztráty rozdělují na:

Nezbytné (přirozené) – dýcháním, výparem a částečně chorobami

Zbytečné (odstranitelné) – částečně chorobami, nevhodnými skladovacími podmínkami, klíčením hlíz, namrznutím, mechanickým nebo chemickým poškozením, ozářením, živočišnými škůdci nebo zapařením hlíz (JUN, 1983).

2.7.4 Způsoby skladování brambor

Jsou ve: sklepech, krechtech, skladech brambor, bramborárnách a v předklíčovnách (VOKÁL, 2000).

Sklepy

Skladování ve sklepních prostorech má význam pouze pro malopěstitele (VOKÁL, 2013). Stačí však dobrý, tmavý, čistý a chladný sklep, který je třeba dobře větrat, aby se vlhkost vypařovaná z brambor nesrážela na zdech a nezpůsobila nějakou plíseň či jinou chorobu (ZÁRUBA, 2012).

Krechty

Krechty jsou v podstatě hromady brambor uložené buď na povrchu, nebo zapuštěné do země, s průřezem ve tvaru trojbokého hranolu nebo půlkruhu, kryté slámou a hlínou, popřípadě jiným dobře izolujícím materiálem. Krechtování je jedním z nejstarších způsobů skladování brambor (JUN, 1983). Tento typ většinou nezajišťuje všechny faktory optimálního skladovacího klimatu, dochází proto ke

zvýšení skladovacích ztrát - v extrémních případech až 30%. Mají však nízkou investiční náročnost (DOLAN, 1998).

Brambory v krechtu jsou při dýchání silně závislé na ovzduší venku a na jeho teplotě, neboť krecht postrádá na rozdíl od jiných skládek (jako jsou bramborárny a sklepy) dostatečný volný vzdušný prostor s pojistnou zásobou vzduchu. Přesto je však uchování brambor ve správně udělaném krechtu velmi dobré (DRÁB, 1956). Krechty nikdy nezakládáme na stejném místě, kde již brambory byly uloženy v minulém roce, protože se tím podporuje rozšiřování chorob a škůdců. Krechty zakládáme na propustné a suché půdě na mírném svahu (FIEDLER, 1969).

Brambory do krechtu ukládáme podle předem připraveného plánu, při němž nutno vzít v úvahu všechny okolnosti skladování, zvláště: vybavení krechtu (šířku, hloubku, větrací zařízení, potřebu slámy a jiných hmot); umístění krechtu s celkovou potřebnou plochou pozemku; množství brambor, jejich odrůdy a zdravotní stav, jakož i spotřební účel (DRÁB, 1956).

Během zimy krechty pravidelně kontrolujeme, především je nutné sledovat teplotu. Stoupne-li teplota nad 6°C, musíme větrat (FIEDLER, 1956).

Mezi nevýhody skladování v krechtech patří vysoká pracnost, spotřeba lidské práce, nedostatek vhodné slámy, obtížná kontrola hlíz, malé využití techniky a znesnadněná manipulace v zimním období (JUN, 1983). V současné době se skladování v krechtech již nepoužívá (VOKÁL, 2013).

Sklady brambor (bramborárny)

Sklady brambor vyhovující aktuálním podmínkám rozdělujeme podle způsobu skladování na sklady volně ložených brambor a sklady paletové (Vokál, 2013). Skladovací kapacity pro brambory byly v minulosti vybudovány ve formě speciálních skladů o kapacitách od 100 do 10 000 tun (AGROEL, 2007).

Zemědělská výroba směřuje k výstavbě skladů, které svojí skladovací kapacitou nejen stále koncentrují výrobu brambor, ale také ji specializují. K ukládání

brambor ve zděných skladech s možností strojní manipulace vede to, že se během zimy stále zvyšuje poptávka spotřebitelů po bramborách v malém balení. Obdobně je tomu i u sadby, kde koncentrované množství brambor ve velkokapacitních skladech vyžaduje delší období nutné k přípravě sadby a k její expedici nejen na podzim, ale i v předjarním období (JUN, 1983).

Sklady volně ložených brambor

Mají skladovací plochu obvykle rozdělenou mobilními stěnami nebo jsou děleny stabilními boxy. Mají výhody v lepším využití obestavěného prostoru, nižších investičních nákladech, v možnosti mechanizace a automatizace naskladňování při vysoké výkonnosti (VOKÁL, 2013). Mají lepší možnosti větrání a nižší skladovací ztráty. Nevýhodou je obtížnější možnost odděleného skladování menších partií (např. skladování více odrůd a stupňů množení u sadby).

Pro členění skladovacího prostoru je možné použít přenosné dělicí stěny (AGROEL, 2007). Nevýhodou je omezená možnost odděleného skladování více menších partií. Nepříznivá je také velká délka dopravních cest, která dosahuje až 150m při naskladňování a 250m při vyskladňování. Z toho vyplývá velký počet přestupů a přepadů, které jsou zdrojem možných mechanických poškození a infekcí hlíz (VOKÁL, 2013).

Zpravidla bývají sklady vybaveny linkami na posklizňovou a tržní úpravu (příjem, odhlinění, rozrušení, třídění, přebírání, pytlování, balení) (AGROEL, 2007).

Technologické vybavení linek u skladů volně ložených brambor se skládá z příjmových dávkovacích zásobníků, odhliňovače, rozduřovačla v případě oddělování podrozměrných hlíz, předtřídiče brambor a dopravníkových naskladňovacích systémů. V České republice jsou linky pro posklizňovou úpravu pevně zabudovány do skladů. Automatický systém dopravníkových naskladňovacích zařízení umožňuje naplnění skladovacích sekcí (boxů) bez lidské obsluhy (MAYER, 2008).

Tato technologická řešení jsou výhodná v tom, že linky pro příjem, uložení a skladování vyžadují minimální lidskou obsluhu. Důležitá je pravidelná kontrola dopravních cest pro zjišťování a analýzu zdrojů mechanického poškození hlíz a případné stavební i další úpravy zjištěných kritických míst (VOKÁL, 2013).

Paletové sklady brambor

Jsou určeny pro skladování brambor v paletách, obvykle o velikosti 0,5 nebo 1t, zřídka až 2t (VOKÁL, 2013). Výhodou těchto skladů je možnost lepšího oddělení skladování více partií různé velikosti. Dále je možné skladovací palety použít také jako přepravní obaly. Nevýhodou je nutnost pořízení a údržby velkého množství palet, velký počet manipulačních operací, nutnost použít vysokozdvizných vozíků a zhoršení prostředí v důsledku jejich používání (AGROEL, 2007).

Nevýhodou paletových skladů je, že vhněný vzduch neprochází bezprostředně vrstvou brambor, ale prostor kolem palet pouze obtéká, při uskladnění palet na podlahovém nebo při bočním větrání (MAYER, 2008). Za speciální řešení je nutno považovat sklady, kde místo ohradových palet se používají bedny se zdvojeným dnem umožňující přívod tlakového vzduchu do každé bedny ze štěrbin boční vzduchotechnické stěny. Ve spodní části je bedna utěsněná, dno ukládacího prostoru tvoří dřevěný rošt, kterým vstupuje větrací vzduch do brambor. Z bedny větrací vzduch vystupuje nad nižší boční stěnou bedny. Prvním podnikem v ČR, který používal této konstrukce beden, je ZD Rynárec na okrese Pelhřimov (VOKÁL, 2000).

Pro skladování brambor v paletách se v posledním období rozšiřují strojní linky složené zejména z mobilních příjmových a třídících zařízení, automatických plničů ohradových palet a plničů velkoobjemových vaků a vyklápěčů palet. Vliv vyklápěčů palet a plničů vaků na snížení mechanického poškození brambor při dalších manipulacích ve skladech je značný. Další technologická zařízení, jako jsou příjmové vany, odhliňovače, třídíče, přebírací stoly, plniče ohradových palet a plniče velkoobjemových vaků s vážicím zařízením, automaticky ovládané, jsou součástí i těchto skladů (VOKÁL, 2013).

Nevýhodou tohoto systému je relativně vysoký investiční náklad a nutnost precizního rovnání beden tak, aby nedocházelo k úniku vzduchu na styčných plochách beden (VOKÁL, 2000). Technické řešení paletových skladů vychází ze specifík skladovaného materiálu brambor. Počítá se s tím, že při dýchání brambor vzniká teplo, které je využíváno k udržení skladovací teploty tak, aby se v zimním období nemuselo provádět ohřívání. Konstrukce musí splňovat podmínku, že na vnitřním povrchu nedojde ke kondenzaci vodních par při teplotě vzduchu uvnitř

skladu 3°C a relativní vlhkosti 95%. Izolace rovněž brání pronikání vnějšího tepla v jarním období dovnitř skladu (MAYER, 2008).

2.7.5 Systémy pro udržování správného klimatu ve skladech

Z hlediska rozvodu větracího vzduchu se používá:

Vzduchotechnická stěna s větracími štěrbinami (pro palety)

Podlažní rozvod vzduchu pod celou skladovací plochou

Podlažní rozvod vzduchu kanály s větracími štěrbinami

Povrchový rozvod vzduchu větracími truhlíky dřevěné nebo ocelové konstrukce

Integrované vzduchotechnické komory pro paletové sklady

Automatická regulace vychází z následujících parametrů mikroklimatu zjišťovaných čidly:

Teplota brambor

Teplota vnějšího vzduchu

Teplota vhněného vzduchu

Teplota ve větracím kanále

Relativní vlhkost vnějšího vzduchu

Vlhkost v povrchové vrstvě brambor

Na základě těchto informací a požadavků pro danou skladovací fázi automatika optimalizuje dosažení potřebných hodnot mikroklimatu. Automatika ovládá chod ventilátorů, řízení směšovacích klapek, a pokud jsou použity, i tepelných, chladících nebo zvlhčovacích agregátů (MAYER, 2008).

Veškerá technická opatření směřují k udržení potřebného zdravotního stavu hlíz. Do praxe jsou nově zaváděny systémy dálkového přenosu dat při skladování, přenos aktuálních informací do podnikových počítačů. Veškerá sledovaná data se průběžně a trvale ukládají do paměti počítačů pro dokumentaci procesů skladování pomocí různě kvalitních programů. Použití chladících agregátů umožňuje

prodloužení skladovací sezóny až do pozdních jarních měsíců. Chladicí vzduch může proudit až do 6m výšky naskladněných brambor. Toto vybavení je účelné především u skladů konzumních brambor určené pro expedici v měsících dubnu až června (VOKÁL, 2013).

2.8 Hygiena ve skladu brambor

Čištění a dezinfekce palet nebo posklizňových linek mělo v minulosti při výrobě brambor zvláštní význam. Vliv čistoty skladu na kvalitu brambor nelze v žádném případě podceňovat. Zvláště narůstající požadavky na nepoškozenou slupku pro praní a balení brambor nebo pro loupání brambor zvyšují tlak na ochranu proti bakteriálním nebo houbovým původcům chorob. Protože nejsou známy režimy skladování, které mohou přispět ke snížení nebezpečí původců chorob, může se špatným dodržováním pravidel větrání kvalita brambor během krátké doby velmi zhoršit. Proto je důkladná čistota ve skladu brambor důležitým krokem pro zajištění kvality skladované produkce. Pro dezinfekci skladů s bramborami jsou k dispozici různé účinné látky, k jejichž použití jsou zapotřebí také dostatečné praktické zkušenosti. Působení přípravků se liší podle koncentrace (1-2 %) a délky působení. Většina přípravků s dezinfekčním účinkem ničí původce chorob oxidací. K nim patří peroxidy (např. Degaclean), halogeny (např. Agriclean) a kvarterní sloučeniny amonia (např. Menno ter forte). Oproti nim vykazují přípravky na bázi kyselin (např. Menno florades) lepší hloubkový účinek (RAVE, 2000).

2.9 Skládkové choroby brambor

Fusariová hniloba na hlízách se projevuje koncentricky zvrásněnými nekrózami na slupce, později se objevuje na povrchu hlízy i uvnitř v malých dutinkách bílé, žluté či růžové mycelium. Původcem jsou houby rodu *Fusarium* spp. Tyto jsou půdní mikroorganismy a jsou v půdě běžně zastoupené. Nejdůležitějším mechanismem infekce je poškození hlíz během sklizně, ve skladu se již patogen dále nerozšiřuje (HAUSVATER, 1997). Větší riziko napadení je na lehkých písčitých půdách a za suchého počasí. Fusaria však nemohou pronikat pokožkou, ani vrstvou suberizovaných buněk (RASOCHA, 2000).

Ztráty způsobené touto chorobou dosahují v průměru 5-10%, v letech příznivých pro rozvoj choroby mohou skladovací ztráty způsobené touto chorobou dosahovat 40-50%. Vstupní branou choroby do hlíz může být i napadení obecnou strupovitostí bramboru (*Streptomyces scabies*), (SALVET, 1999).

Fomová hniloba

Původcem onemocnění jsou houbové organismy rodu *Phoma*, nejčastěji *Phoma foveata*. Tento patogen napadá stonky a následně hlízy brambor, pyknidy z napadených stonků jsou smyty za deštivého počasí na konci vegetace na hlízy a k infekci dochází po mechanickém poškození hlízy během sklizně. Choroba se nepřenáší půdou, nýbrž pouze sadbou. Prvními příznaky napadení se objevují ve skladu až v listopadu či prosinci. Vyskytují se propadlé nekrotické skvrny na slupce, později se tvoří uvnitř hlízy dutiny pokryté šedým až fialovošedým myceliem (HAUSVATER, 1997). Napadené pletivo bývá ostře ohraničeno. Choroba se šíří i během skladování, k rozvoji dochází při vysoké relativní vlhkosti a teploty kolem 4°C. Při teplotách nad 10°C bývá infekční tlak potlačen (SALVET, 1999).

Mokrá hniloba

Původcem tohoto onemocnění jsou různé subspecie bakterie *Erwinia carotovora* (syn. *Pectobacterium carotovorum*). Jedná se o aerobní bakterii. Vyšší napadení se vyskytuje v letech a na stanovištích s dlouho vlhkou půdou a po sklizni mokrých hlíz. Zabránění napadení spočívá převážně v omezení mechanického poškození hlíz, například teplota při manipulaci s hlízami by měla být alespoň 10 až 12 °C (HAUSVATER, 1997). V našich podmínkách *Erwinia carotovora* nepřezimuje, proto zdrojem infekce bývá napadená sadba, často latentní infekcí a zbytky zeminy na posklizňové lince a ve skladu (RASOCHA, 2000).

Tento patogen způsobuje průměrné ztráty 10%, v podmínkách příznivých pro chorobu až 50%. Původcem této choroby je nejčastěji *Erwinia Carotovora*, způsobovat ji však může i *Pseudomonas fluorescens* aj. patogenní bakterie. Bakterie rozkládají pektinové látky střední lamely buněk. Infekce se může šířit i ve skladu při nadměrně vysoké relativní vzdušné vlhkosti a teplotách nad 7°C, optimum je rozmezí 22 - 25 °C (SALVET, 1999). Napadení měkkou hnilobou způsobuje v hlízách mimo jiné zvýšení obsahu redukujející cukrů (NOURIAN, 2002).

Vodnatá hniloba

Původcem onemocnění je houba rodu *Pythium* spp. K přenosu choroby dochází při poranění hlízy za teploty kolem 20 °C. Následně dojde k rozkladu hlízy během několika dnů. Jedná se o hospodářsky méně významnou chorobu (HAUSVATER, 1997).

Alternáriová hniloba

Původcem onemocnění jest *Alternaria porri*. Vyznačuje se tmavými skvrnami na slupce, pod nimi dochází k trouchnivění dužniny a napadené pletivo se ostře odděluje od pletiva zdravého. Choroba má okrajový hospodářský význam. (SALVET, 1999).

Plíseň bramboru

Způsobenou původcem *Phytophthora infestans* je možné ve skládce dobře rozeznat podle rezavého zbarvení dužniny pod slupkou, která často stromečkovitě proniká do dužniny. Toto zbarvení je typické a lze jej pozorovat i v hlízách, které jsou rozkládány sekundárně i měkkou hnilobou a fusariovou hnilobou. I když mechanické poranění hlíz může způsobit zvýšení infekce hlíz plísní, zejména pokud se hlízy na dopravnících sklízeče kontaminují sporama z natě (porosty, kde nebyla ukončena vegetace, obrosty), rozhoduje se o jejich napadení především úrovní fungicidní ochrany a včasným ukončením vegetace (HAUSVATER, 2011).

3. Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je zhodnocení ztrát brambor v dané bramborárně a podle vybraných odrůd, které jsem si sám vybral a provedl u nich vyhodnocení.

4. Materiál a metody

Z odrůd pěstovaných v podniku Eurofarms Jihlava bylo vybráno pět odrůd – Atlantic, Lady Rosseta, Saturna a Lady Claire používané zejména pro smažené výrobky a odrůda Toscana používaná zejména pro saláty a vařená jídla.

Hodnocení ztrát bylo provedeno ve dvouměsíčních intervalech (říjen 2013, prosinec 2013, únor 2014) a ke každému pokusu byly vybrány čtyři vzorky, na kterých probíhalo měření. Na počátku vážil vzorek v rozmezí 20 – 25 kg. Před začátkem pokusu byl každý vzorek zvážen. Vzorky byly po celou dobu pokusu uskladněny v hale bramborárny v rašlových pytlích v ohradové paletě (viz **Obrázek 1**). Jednotlivé vzorky byly označeny, aby při dalších měřeních nedošlo k záměně vzorků. Jednotlivé pokusné vzorky byly váženy digitální certifikovanou váhou, určenou přímo pro potřeby bramborárny (viz. **Obrázek 2**). Výsledky byly zaznamenávány vždy po dvou měsících.

Při začátku pokusu jsem pytle naplnil a poté zvážil a tuto váhu zapsal jako váhu při naskladnění. Po prvním kontrolním vážení v prosinci 2013 byly z vzorků vybrány kusy zasažené chorobami a mechanicky poškozené kusy. K této části pokusu byly použity dva plastové kbelíky a podložka. Poškozené a nemocné brambory byly umístovány do jednoho z kbelíků a zdravé brambory byly umístovány do druhého. Kbelík se znehodnoceným vzorkem byl zvážen a výsledky byly odečteny od prvního vážení. Tímto se vypočítaly nezbytné ztráty.

Při skončení pokusu v únoru bylo opětovně provedeno třídění vzorků. Před tříděním bylo provedeno vážení. Byly vybrány všechny kusy zasažené chorobami a další kusy vykazující mechanické poškození. Tento vzorek by zvážen a jeho hodnota byla odečtena od posledního (únorového) vážení. K této hodnotě byla připočtena hodnota mechanicky poškozených a nemocných brambor z prvního měření. Tím byla vypočítána výsledné zbytečné ztráty.

Jednotlivá měření byla zanesena do tabulek, ze kterých byly vypočítané výsledné nezbytné ztráty vzniklé výparem vody. Průměrné výsledky měření zbytných ztrát i výsledky měření nezbytných ztrát byly zaneseny do grafů. Výsledky pokusu jsou uvedeny v kilogramech a procentech.

4.1 Charakteristika podniku

Zemědělský podnik Eurofarms s.r.o. má dvě střediska. Jednou z poboček je Eurofarms Tábor, která má hlavní středisko ve Vlastiboři. Druhá je Eurofarms Jihlava, která má sídlo v Herolticích u Jihlavy. Celkově hospodaří na 5500 ha zemědělské půdy. Dále jen o podniku Eurofarms Jihlava. Tento podnik byl založen roku 1996. Hlavní sídlo je Heroltice, další střediska jsou Horní Kosov, Vílanec a Řehořov. Předmětem podnikání je především zemědělská výroba, a to rostlinná výroba - výroba osiv a sadby brambor.

Společnost hospodaří v bramborářské oblasti na Českomoravské vrchovině v průměrné nadmořské výšce 530 m.l. Rozloha půdy je přibližně 2500 ha orné půdy. Nejvíce se zde pěstují obiloviny, dále i olejninu a také okopaniny.

Obiloviny: 1000 ha pšenice ozimá, ječmen jarní 600 ha. Olejninu: řepka ozimá 830 ha. Brambory: 70 ha sadbové brambory pro množitelské účely. Brambory jsou pěstovány za použití technologie záhonového odkameňení. Tato operace je zajištěná firmou služeb KUKS a.s. Rýhování a sázení si provádí společnost svými stroji. Rýhovač Reekie je agregován se strojem John Deere 8420. Dva Sazeče Structural jsou v agregaci s traktory Massey Ferguson o výkonu 130 až 160 koňských sil. K vyorání hlíz firma používá sklizeč brambor Grimme 150 - 60 se zásobníkem, který je připojen za traktor Massey Ferguson 6485 (**viz. Obrázek 3**). Podmínky sklizně byly tento rok hodně nevyzpytatelné a sklizeň probíhala necelý měsíc od 15. září do 10. října roku 2013. Průměrný výnos hlíz je kolem 30t.ha⁻¹. Hlízy brambor jsou skladovány v ohradových paletách v podnikové bramborárně.

4.2 Charakteristika bramborárny

Provoz bramborárny začal v roce 2000. Skladovací kapacita objektu je 2500 t. Bramborárna, se nachází ve Vílanci, který leží 7km od Jihlavy v nadmořské výšce 535 m. Vznikla rekonstrukcí starého seníku, stavba byla zateplená izolačním materiálem (**viz. Obrázek 4**). Brambory jsou uloženy v ohradových paletách, které jsou složeny v 10 řadách po každé straně skladu do výšky 6 palet. Bramborárna se skládá z tří částí. V pravé a levé části bramborárny je uloženo po 1000 t brambor a v

prostřední části, kde je naskladněno pouze 500t hlíz brambor. Prostřední část chodba se nezaplnuje tolik paletami, aby zde byl prostor k manipulaci.

V pravé a levé části jsou umístěné integrované směšovací agregáty ISK 660 od firmy Agroel (**viz. Obrázek 5**). Tyto agregáty slouží k regulaci klimatu větráním buď s využitím venkovního, vnitřního nebo smíšeného vzduchu. Dále regulují větrání s aktivním chladícím agregátem. ISK 660 mohou být vybavené i agregáty pro zvlhčení vzduchu. Nezbytnou součástí bramborárny jsou i teploměry, které jsou součástí jednotky ISK a hlídají tak průběh skladování. Údaje jsou zaznamenávány na počítač. Další důležitá věc jsou automaticky ovládaná okna, která slouží k větrání objektu.

ISK 660 - příkon ventilátoru 4,4 kW, chladící výkon 55kW

V prostřední části je umístěn ventilátor, který se při zvýšení teploty automaticky zapne a udrží tak požadovanou teplotu potřebnou pro skladování. K manipulaci s ohradovými paletami se používají dva motorové vysokozdvizné vozíky značky Linde. V době sklizně brambor je před bramborárnou umístěná posklizňová třídící linka Herbert, která slouží k odstranění posklizňových zbytků a roztrídění hlíz do jednotlivých kategorií. Teplota skladování se pohybuje v rozmezí 3 – 5 °C, jelikož je pro sadbové brambory teplotou ideální. Relativní vlhkost se drží okolo 95%.

Podnik se specializuje především na prodej sadbových brambor. Sadba se prodává buď přímo v ohradových paletách, nebo může být na přání zákazníka pytlovaná do rašlových pytlů nebo velkoobjemových vaků. Většina sadby se prodává do zahraničí (Polsko, Slovensko, Rakousko, Německo, Holandsko), malou část odběratelů tvoří tuzemské firmy. Vybavení této bramborárny je na velmi dobré úrovni. Do vybavení bramborárny patří: pytlovací váhy, zařízení na plnění velkoobjemových vaků od německého výrobce Bijlsma Herkules (**viz. Obrázek 6**). Od stejného výrobce pochází i třídící linka. Další nezbytnou součástí jsou certifikované váhy a další zařízení zlepšující chod bramborárny.

Hygiena se ve skladu brambor provádí každoročně, dohlíží se na správné dodržení všech navazujících operací s ohledem na chod bramborárny. Jako první věc, ke které dochází, je oprava rozbitých ohradových palet s následnou dezinfekcí palet.

Dále se dohlíží i na správná pravidla dezinfekce skladu brambor. Tato dezinfekce se provádí jednou za rok a to většinou po vyskladnění a před naskladněním nových hlíz.

4.3 Charakteristika odrůd

Atlantic - odrůda určená pro zpracování na hranolky a chips. Je to odrůda s vysokou úrodou brambor. Hlíza jsou dlouhé, hladké a barvy žluté.

Lady Claire – odrůda určená pro zpracování na hranolky a chips. Tato odrůda má dobrý výnos a velký obsah sušiny. Hlízy jsou žluté, kulaté, oválné. Má poměrně hluboké oči. Na rozdíl od ostatních odrůd Lady Claire lze skladovat při teplotě 5° C s vynikajícími výsledky.

Lady Rosseta – určená pro zpracování na hranolky a chips. Hlíza červená, kulatá a poměrně mělké oči. Vývoj plodin je rychlý a se správným využitím pěstitelských technologií roste ve všech pěstitelských oblastech.

Toscana - odrůda Toscana je poloraná až polopozdní odrůda brambor. Oválné hlízy jsou velikostně vyrovnané, středně velké až velké, barva dužiny je žlutá, slupka je žlutá. Odrůda Toscana je odolná proti háďátku. Toscana je odrůda méně náročná na skladovací podmínky.

Saturna - Odrůda pro speciální užití na lupínky, se středně vysokou až vysokou škrobnatostí. Hlízy jsou středně velké až malé, krátce oválné, deformované, nevyrovnané tvarem a velikostí, se světle žlutou dužninou. Počáteční růst natě rychlý, nárůst hlíz středně rychlý

4.4 Stanovení rozsahu nezbytných a zbytečných ztrát

Nezbytné ztráty způsobené vydýcháním hlíz byly stanovovány 2x během skladovací sezony (prosinec 2013 a únor 2014). V skladovacím období byly fyziologické ztráty zjišťovány pravidelně, vždy přibližně po dvou měsících skladování. Celkové fyziologické ztráty byly určeny rozdílem hmotnosti vzorků před naskladněním a po vyskladnění a následně přepočteny na relativní vyjádření v hmotnostních procentech. Zbytečné ztráty způsobené skládkovými chorobami byly vyjádřeny hmotnostním procentem hlíz napadených skládkovými chorobami z každého vzorku hlíz v prosinci 2013 na konci skladovacího období.

5. Výsledky

Odolnost odrůdy ke škodlivým činitelům se hodnotí stupnicí 1 - 9. Odrůdy hodnocené stupni 9-8 jsou odolné, choroba je nenapadá, nebo je napadení minimální, ke ztrátám na výnose ani ke snížení kvality nedochází. Odrůdy hodnocené stupni 7-6 jsou středně odolné, choroba se na nich může projevit a zapříčinit menší ztráty. Odrůdy hodnocené stupni 5-4 jsou méně odolné, choroba může vyvolat výrazné ztráty. Odrůdy hodnocené stupni 3-1 jsou náchylné.

Tabulka 1 Odolnost použitých odrůd (Med 2005):

Odrůda	Plíseň bramborová na hlízách	Mokrý hniloba	Strupovitost	Mechanické poškození
Atlantic	8	8	8	6
Lady Claire	8	8	8	7
Lady Rosseta	8	6	8	6
Toscana	8	8	6	8
Saturna	8	8	8	7

5.1 Rozsah mechanického poškození

Hlízy byly ihned po sklizni před naskladněním otestovány na velikost mechanického poškození a jeho rozsah. Hlízy jsou sklizeny vyorávačem se zásobníkem a po naplnění zásobníku jsou nakládány přímo do ložné plochy traktorového návěsu. Z dopravních prostředků putují na přijímací stůl a po projití posklizňovou linkou s odstraněním příměsí jsou ukládány do ohradových palet k uskladnění.

Na čerstvě sklizených hlízách jsou viditelná pouze těžká poškození, ale nikoliv otlaky vznikající úderem či silným tlakem. Tato poškození jsou v plném

rozsahu viditelná až po několika týdnech. Při ponechání hlíz při vyšších teplotách se vyskytuje viditelné modránání dužniny již po 24 hodinách. U odrůd Atlantic a Lady

Rosseta bylo provedeno měření rozsahu mechanického poškození hlíz. Mechanické poškození bylo zjišťováno u vzorku 60 hlíz u každé odrůdy. Před hodnocením byly hlízy očištěné, dále byly hodnocené podle následujících dvou tabulek.

Tabulka 2 Rozsah mechanického poškození u odrůdy Atlantic

Hloubka poškození (mm)	Slovní hodnocení	Počet hlíz (ks)	Procentuální vyjádření (%)
Bez poškození	Prostá poškození	52	86,8
Do 1,7 mm	Povrchově poškozené	6	10
1,7 – 3,5 mm	Středně poškozené	1	1,6
Nad 3,5 mm	Silně poškozená	1	1,6

V této tabulce je hodnocena hloubka poškození a procentuální vyjádření.

Tabulka 3 Rozsah mechanického poškození u odrůdy Lady Rosseta

Hloubka poškození (mm)	Slovní hodnocení	Počet hlíz (ks)	Procentuální vyjádření (%)
Bez poškození	Prostá poškození	54	90
Do 1,7 mm	Povrchově poškozené	4	6,8
1,7 – 3,5 mm	Středně poškozené	1	1,6
Nad 3,5 mm	Silně poškozená	1	1,6

V této tabulce je hodnocena hloubka poškození a procentuální vyjádření.

5.2 Výpočet nezbytných, zbytečných a celkových skladovacích ztrát

Tabulka 4 Hmotnost při naskladnění a hmotnost po stanovení nezbytných ztrát

Odrůda	Naskladnění (kg)	Prosinec 2013 (kg)	Únor 2014 (kg)
Atlantic	21,03	20,25	19,50
	19,37	18,69	18,02
	24,56	24,11	23,97
	23,16	22,47	22,03
	22,03	21,38	20,88
Lady Claire	20,03	19,40	18,80
	21,08	20,60	20,02
	22,39	21,99	21,53
	20,34	19,92	19,54
	20,96	20,48	19,97
Lady Rosseta	19,06	18,26	17,51
	20,08	19,48	18,65
	18,74	18,25	17,88
	20,07	19,48	19,25
	19,49	18,87	18,32
Toscana	20,29	19,94	19,55
	22,83	22,40	21,98
	20,30	20,02	19,50
	22,04	21,65	21,35
	21,37	21,00	20,60
Saturna	20,17	19,74	19,28
	22,02	21,51	21,00
	22,65	21,96	21,40
	21,47	20,90	20,42
	21,58	21,03	20,53

Tabulka vyjadřuje hmotnost hlíz při naskladnění vzorků a založení pokusu. Dále je zde uvedena hmotnost, která byla ztracena během prosincového měření a nakonec je zde i únorová hmotnost při které byl pokus ukončen. Jedná se o ztráty nezbytné. Zvýrazněná hodnota značí průměrnou hodnotu všech čtyř opakování vzorků podle odrůd. Průměrné hodnoty se pohybují v rozmezí 18 až něco málo přes 22 kilogramů.

Tabulka 5 Hmotnost při naskladnění a hmotnost po stanovení zbytečných ztrát

Odrůda	Naskladnění	Prosinec 2013	Únor 2014
Atlantic	21,03	19,05	16,02
	19,37	17,60	16,90
	24,56	23,45	23,12
	23,16	22,57	20,83
	22,03	20,67	19,22
Lady Claire	20,03	17,68	16,57
	21,08	18,70	18,96
	22,39	21,00	20,76
	20,34	19,55	18,85
	20,96	19,23	18,79
Lady Rosseta	19,06	17,83	16,72
	20,08	19,13	17,92
	18,74	18,25	17,37
	20,07	19,56	18,90
	19,49	18,69	17,73
Toscana	20,29	19,68	19,01
	22,83	22,04	21,18
	20,30	19,34	18,62
	22,04	21,52	20,56
	21,37	20,65	19,84
Saturna	20,17	19,67	18,62
	22,02	21,09	19,86
	22,65	21,40	19,47
	21,47	20,62	19,32
	21,58	20,70	19,31

Tabulka vyjadřuje hmotnost při založení pokusu a naskladnění vzorků. Další údaj je hmotnost vzorků v prosinci. Poslední údaj je hmotnost, která vykazuje váhu na konci pokusu. V tabulce 5 se jde o ztráty zbytečné. Tyto ztráty jsou většinou způsobené chorobami nebo nevhodnými skladovacími podmínkami, klíčením hlíz, namrznutím, mechanickým nebo chemickým poškozením nebo zapařením hlíz. Zvýrazněné hodnoty značí hmotnostní průměr opakování vzorků.

Tabulka 6 Měření nezbytných ztrát prosinec 2013

Odrůda	Ztráty v (kg)	Průměr (kg)	Ztráty v (%)	Průměr (%)
Atlantic	0,78	0,65	3,70	3,00
	0,68		3,50	
	0,45		1,84	
	0,69		2,98	
Lady Claire	0,63	0,48	3,15	2,32
	0,48		2,28	
	0,40		1,79	
	0,42		2,07	
Lady Rosseta	0,8	0,62	4,2	3,18
	0,6		2,9	
	0,49		2,61	
	0,59		2,94	
Toscana	0,36	0,36	1,69	1,77
	0,35		1,73	
	0,43		1,89	
	0,28		1,38	
Saturna	0,43	0,43	2,13	2,33
	0,51		2,32	
	0,69		3,05	
	0,39		1,82	

V tabulce jsou uvedené nezbytné ztráty, které byly stanoveny v prosinci 2013. V prvním sloupci jsou odrůdy brambor. Druhý sloupec udává ztráty u každého z opakování vzorků a třetí sloupec je průměrná ztráta vzorků v kilogramech. Čtvrtý sloupec zobrazuje ztrátu v procentech, patý je potom průměrná hodnota každé z odrůd. Největší nezbytné ztráty byly zjištěné u odrůdy Lady Rosseta 3,18%, druhé nejvyšší měla v prosinci také odrůda Atlantic 3%. Nejmenší nezbytné ztráty byly u odrůdy Toscana. Průměrná ztráta se pohybovala od 0,36 do 0,65 kilogramů.

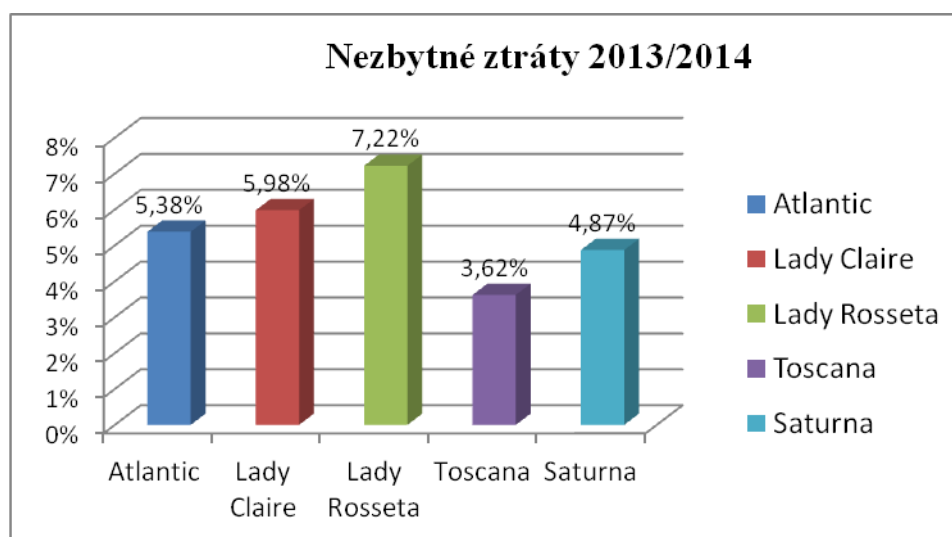
Tabulka 7 Měření nezbytných ztrát únor 2014

Odrůda	Ztráty v (kg)	Průměr (kg)	Ztráty v (%)	Průměr (%)
Atlantic	0,75	0,50	3,70	2,45
	0,67		3,59	
	0,14		0,60	
	0,44		1,90	
Lady Claire	0,60	0,50	3,10	2,48
	0,58		2,82	
	0,46		2,10	
	0,38		1,91	
Lady Rosseta	0,75	0,55	4,10	2,89
	0,83		4,26	
	0,37		2,03	
	0,23		1,18	
Toscana	0,39	0,41	1,98	1,96
	0,42		1,88	
	0,52		2,60	
	0,30		1,39	
Saturna	0,46	0,51	2,33	2,39
	0,51		2,37	
	0,56		2,55	
	0,48		2,30	

V tabulce jsou uvedené nezbytné ztráty, které se hodnotily v únoru 2014. V druhém sloupci jsou nezbytné ztráty v kilogramech a v třetím sloupci jsou uvedené průměrné nezbytné ztráty v kilogramech. Čtvrtý průměr je vyjádřený úbytek v procentech. V patém sloupci se nachází průměrná hodnota v procentech. Tak to jsou provedeny i tabulky zbytečných ztrát. Největší ztráty vykazovala odrůda Lady Rosseta stejně jako v prosinci 2013. Nezbytné ztráty se zvedly i u odrůdy Lady Claire, která měla druhé nejvyšší nezbytné ztráty. Nejlépe dopadla stejně jako při prosincovém vážení odrůda Toscana, která měla ztráty 1,96%. Průměrná nezbytná ztráta se pohybovala u všech odrůd od 0,4 do 0,55 kilogramů.

Tabulka 8 Nezbytné ztráty ve skladovacím období 2013 - 2014

Odrůda	Ztráty (kg)	Průměr (kg)	Ztráty v (%)	Průměr (%)
Atlantic	1,53	1,15	7,28	5,38
	1,35		6,97	
	0,59		2,41	
	1,13		4,88	
Lady Claire	2,23	1,24	11,13	5,98
	1,06		5,03	
	0,86		3,84	
	0,80		3,93	
Lady Rosseta	2,49	1,40	13,06	7,22
	1,43		7,12	
	0,86		4,59	
	0,82		4,10	
Toscana	0,74	0,77	3,65	3,62
	0,85		3,73	
	0,80		3,95	
	0,69		3,13	
Saturna	0,89	1,06	4,41	4,87
	1,02		4,63	
	1,25		5,52	
	1,05		4,90	



Graf 1 Nezbytné ztráty byly největší u odrůdy Lady Rosseta 7,22 %, nejmenší ztráty byly zjištěné u odrůdy Toscana 3,62 %. U odrůd Atlantic a Lady Claire se pohybovaly ztráty pod 6% u odrůdy Saturna dokonce pod 5 %.

Tabulka 9 Výpočet zbytečných ztrát prosinec 2013

Odrůda	Ztráty v (kg)	Průměr (kg)	Ztráty v (%)	Průměr (%)
Atlantic	1,98	1,36	9,42	6,41
	1,77		9,14	
	1,11		4,52	
	0,59		2,55	
Lady Claire	2,35	1,73	11,73	8,28
	2,38		11,29	
	1,39		6,21	
	0,79		3,88	
Lady Rosseta	1,23	0,80	6,45	4,09
	0,95		4,73	
	0,49		2,61	
	0,51		2,54	
Toscana	0,61	0,72	3,00	3,39
	0,79		3,46	
	0,96		4,73	
	0,52		2,36	
Saturna	0,50	1,00	2,48	4,51
	1,74		7,62	
	1,25		5,52	
	0,52		2,42	

Prosincové vážení zbytečných ztrát dopadlo následovně. Největší zbytečné ztráty byly zjištěné u odrůdy Lady Claire 8,28%, druhé největší vykazovala odrůda Atlantic 6,41%. Naopak malé ztráty měla odrůda Toscana 3,39% a Lady Rosseta 4,09%. Průměrná hodnota zbytečných ztrát se pohybovala v rozmezí od 0,72 do 1,73 kilogramů.

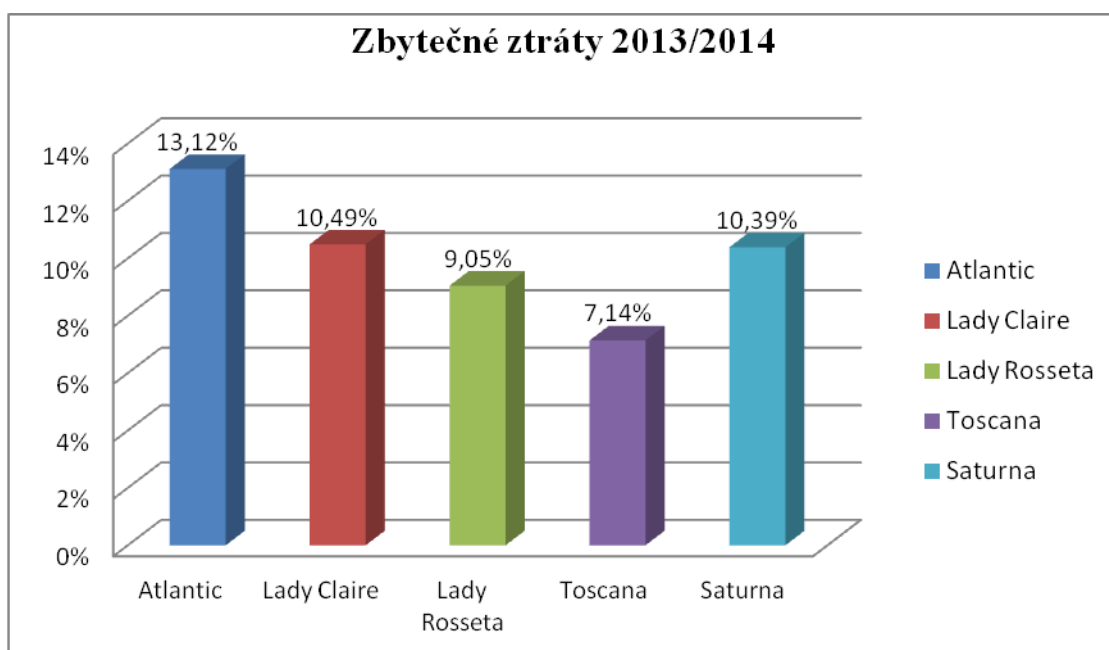
Tabulka 10 Výpočet zbytečných ztrát únor 2014

Odrůda	Ztráty v (kg)	Průměr (kg)	Ztráty v (%)	Průměr (%)
Atlantic	3,03 0,70 0,33 1,74	1,45	14,4 3,61 1,34 7,54	6,72
Lady Claire	1,11 0,72 0,24 0,70	0,69	5,54 3,42 1,07 3,45	3,37
Lady Rosseta	1,11 1,21 0,88 0,66	0,97	5,83 6,03 4,70 3,29	4,96
Toscana	0,67 0,86 1,19 0,96	0,92	3,31 3,77 3,55 4,36	3,75
Saturna	1,05 0,42 1,93 1,63	1,26	5,2 2,19 8,52 7,59	5,88

Únorové měření zbytečných ztrát dopadlo takto. Největší ztráty vykazovala odrůda Atlantic 6,72% , druhé největší zbytečné ztráty byly zjištěné u odrůdy Saturna 5,88%. Oproti prosincovému měření, kde nejhůře dopadla odrůda Lady Claire. Měla Lady Claire v únorovém měření 3,37% a společně s Toscanou 3,75% jedny z nejmenších zbytečných ztrát. Zbytečné ztráty se pohybovaly v rozmezí od 0,69 do 1,45 kilogramů.

Tabulka 11 Zbytečné ztráty ve skladovacím období 2013 - 2014

Odrůda	Ztráty v (kg)	Průměr (kg)	Ztráty v (%)	Průměr (%)
Atlantic	5,01	2,81	23,82	13,12
	2,47		12,75	
	1,44		5,86	
	2,33		10,06	
Lady Claire	3,46	2,18	17,27	10,49
	3,10		14,71	
	1,63		7,28	
	1,49		7,33	
Lady Rosseta	2,34	1,76	12,28	9,05
	2,16		10,76	
	1,37		7,31	
	1,17		5,83	
Toscana	1,28	1,52	6,31	7,14
	1,65		7,23	
	1,68		8,28	
	1,48		6,72	
Saturna	1,55	2,26	7,68	10,39
	2,16		9,81	
	3,18		14,04	
	2,15		10,01	



Graf 2 Zbytečné ztráty

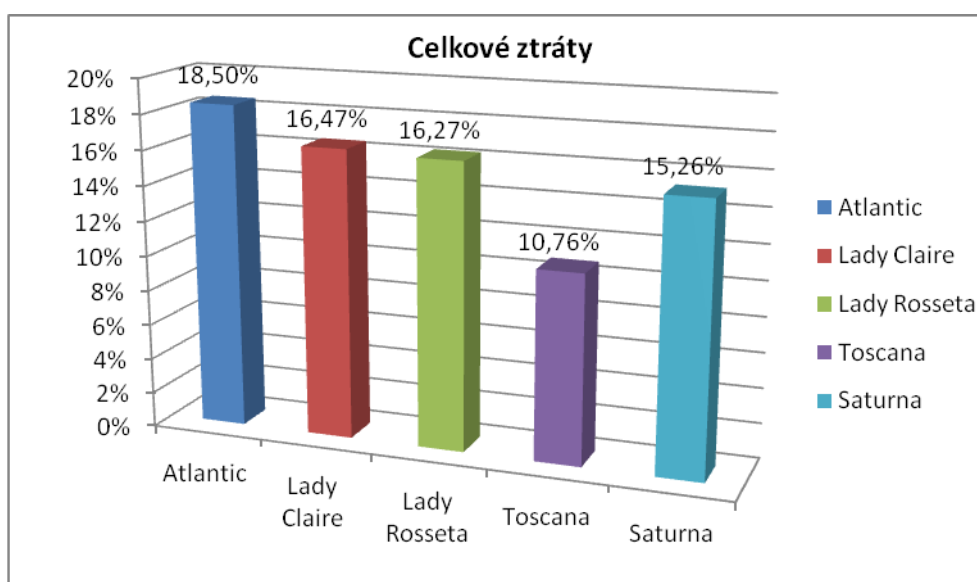
Největší zbytečné ztráty byly zjištěné u odrůdy Atlantic a to 13,12 %. Další odrůdy s vysokým výskytem zbytečných ztrát byly Lady Claire 10,49% a Saturna 10,39% nejmenší výskyt byl u Toscany 7,14 %.

Tabulka 12 Celkové ztráty

Odrůda	Nezbytné ztráty	Zbytečné ztráty	Celkové ztráty
Atlantic	5,38	13,12	18,50 %
Lady Claire	5,98	10,49	16,47 %
Lady Rosseta	7,22	9,05	16,27 %
Toscana	3,62	7,14	10,76 %
Saturna	4,87	10,39	15,26 %

Při celkovém sečtení ztrát je zřejmé, že největších ztrát dosahuje Atlantic, druhých největších ztrát je zjištěno u Lady Claire, třetí nejvíce postiženou odrůdou je Lady Rosseta. Nejlépe v celkovém hodnocení dopadly odrůdy Toscana a Saturna.

Celkové ztráty při skladování se vypočítají tak, že se sečtou ztráty nezbytné a zbytečné. Výsledné ztráty jsou udávány v procentech.



Graf 3 Celkové ztráty při skladování

Z grafu lze vyčíst, že největší ztráty vznikly u odrůdy Atlantic, kde se ztráty pohybovaly přes hranici 18 %. U Lady Claire a Lady Rosseta byly přes 16 %, Saturna měla celkové ztráty 15,26 %. Nejmenší ztráty měla Toscana, kde ztráty byly 10,76 %.

6. Diskuze

Měřením byly prokázány průměrné přirozené ztráty. U odrůdy Atlantic 5,38%, Lady Claire 5,98%, Lady Rosseta 7,22%, Toscana 3,62% a Saturna 4,87%. DIVIŠ (2010) uvádí, že přirozené ztráty dýcháním a výparem při skladování produkce nepřesáhly 6%. V obou skladovacích obdobích se projevil trend zvýšením nezbytných ztrát ve vyšší nadmořské výšce. Vyšší ztráty u sledovaných odrůd, stanovišť a způsobu pěstování byly zaznamenány v období skladování 2007 - 2008, kdy v měsíci srpnu, září a říjnu roku 2007 byly na obou stanovištích zaznamenány vyšší srážky a nižší teploty. Měřením se zjistilo, že ztrátám do 6 % vyhovovaly pouze odrůdy: Atlantic, Lady Claire, Toscana, Saturna. Lady Rosseta překročila hranici 6% a její konečné ztráty byly až 7,22%. Nejmenší ztráty byly zjištěny u Toscany pouhých 3,62%.

CZERKO (2004) uvádí, že v moderních skladech brambor se z důvodu snížení přirozených ztrát používají při větrání zvlhčovače vzduchu. V experimentálním skladu se zvlhčovačem vzduchu bylo dosaženo 95% relativní vlhkosti a ve skladu bez zvlhčovače 88% relativní vlhkosti. Přirozené ztráty v průměru pro dvě odrůdy byly významně nižší ve skladu se zvlhčovačem (4,5 %) v porovnání se skladem bez zvlhčovače (5,8 %). Vysoká vlhkost vzduchu ve skladu způsobila významné zvýšení měkké hniloby. Průměrné nezbytné ztráty u všech měřených odrůd se pohybovaly přes 5,4 %. Bramborárna není vybavená zvlhčovačem vzduchu, proto zde došlo k těmto hodnotám. V budoucí době firma uvažuje o výměně integrované směšovací komory ISK od firmy Agroel za novější typ, který bude vybaven i zvlhčovačem vzduchu. Toto zařízení poté výrazně sníží skladovací ztráty.

Měřením jsem zjistil nejvyšší ztrátu u odrůdy Atlantic 18,5%. Další ztráty u odrůd byly Lady Claire 16,47%, Lady Rosseta 16,27%, Toscana 10,76%, Saturna 15,26%. PRÁŠILOVÁ, ZEIPÉLT (1998) uvádí, že skladovací ztráty zaskladněných brambor se trvale pohybují kolem 15 - 20 %. Měřením se zjistilo, že vypočítané hodnoty se pohybují v rozmezí výše uvedeném pro určení celkových skladovacích ztrát.

7. Závěr

Na základě výsledků měření ztrát při skladování brambor v bramborárně Eurofarms Jihlava bylo zjištěno, že tato bramborárna má optimální podmínky pro skladování vybraných odrůd. Teplota skladování se pohybovala v optimálním rozmezí 3-5°C a relativní vlhkost okolo 95 %.

Odrůda Atlantic měla nejvyšší celkové ztráty, které dosahovaly hodnot 18,5 %. Zbytečné ztráty dosahovaly také nejvyšších hodnot, a to 13,12 %. Nezbytné ztráty činily pouze 5,38 %, což jsou třetí nejmenší ztráty ze sledovaných odrůd. V celkovém hodnocení tato odrůda vykazovala nejvyšší celkové ztráty.

Lady Claire měla celkové ztráty na hodnotě 16,47 %. Zbytečné ztráty byly 10,49 % a nezbytné ztráty dosahovaly hodnot 5,98 %. U Lady Rossety celkové ztráty činily 16,27 %, zbytečné 9,05 % a nezbytné 7,22 %. Tato odrůda měla největší nezbytné ztráty.

Celkové ztráty Toscany byly 10,76 %, zbytečné ztráty 7,14 % a nezbytné 3,62 %. Tato odrůda dopadla ze všech vybraných odrůd nejlépe. Skladovací podmínky dané bramborárny byly pro tuto odrůdu velmi vhodné.

Odrůda Saturna měla celkové ztráty 15,26 %. Zbytečné ztráty činily 10,39 % a nezbytné ztráty dosáhly hodnoty 4,87 %. Odrůda Saturna vykazovala po odrůdě Toscana druhé nejmenší ztráty a tudíž, pro ni byly podmínky skladování vcelku dobré.

Za závěr lze konstatovat, že z vybraných odrůd měla největší ztráty odrůda Atlantic, lépe dopadly odrůdy Lady Claire a Lady Rosseta a nejlepších výsledků dosáhly odrůdy Saturn a Toscana. Z dosažených výsledků je možné uvést tyto závěry. Bramborárna v Eurofarms v roce 2013/2014 měla optimální podmínky pro skladování brambor. Tyto odrůdy nevykazovaly v průběhu skladování nějaké vysoké ztráty a pohybovaly se tak v daném rozmezí (15 – 20%) celkových ztrát.

8. Použitá literatura

CZERKO, Z. Zeszyty problemowe postepow nauk rolniczych, 2004, č. 500, s. 433-438

DIVIŠ, J. Skladování brambor, Úroda, 59, 2011, č. 9, s. 52-53

DOLAN, A. *Stroje pro okopaniny, technické plodiny a zeleninu*. České Budějovice, 1998.

DRÁB, J. Pěstování bramborů: [sborník]. 1. vyd. Praha: SZN, 1956, 465, [5] s. Rostlinná výroba.

EZEKIEL, R.; SINGH, B.: Changes in contents of sugars, free amino acids and phenols in four varieties of potato tubers stored at five temperatures for 180 days. *Journal of Food Science and Technology-mysore*, 2007,č. 44, s. 471-477, ISSN: 0022-1155.

FIEDLER, J. *Technologie rostlinné výroby*. Praha: SZN, 1969.

HAUSVATER, E.: Nejvýznamnější bakteriální a houbové choroby hlíz bramboru. *Agro*, 2007, roč. 7, č. 1, s. 20-22, ISSN 1211-362.

HAUSVATER, E. *Skládkové choroby brambor* [online]. Havlíčkův Brod: VÚBHB,2011[cit.2014-03-15].Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/sklizen-a-skladovani/skladovani/skladkove-choroby-brambor.html>

CHOURASIA, M. K. a kol.: : Evaluation of storage losses in a commercial potato cold storage. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 2004, č. 41, s. 507-510, ISSN: 0022-1155.

JUN, J. *Skladování brambor*. 1. vyd. Praha: SZN, 1983.

KUTNAR, F. *Malé dějiny brambor*. 2. přeprac. a rozš. vyd. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2005, 233 s. ISBN 80-902-5679-1.

- MAYER, V. Technologické systémy skladování brambor: metodická příručka. Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2008, 60 s. ISBN 978-80-86884-39-4
- MED, J.: Přehledy odrůd 2005: brambory. UKZUZ, 1. vydání, Brno 2005. ISBN 80-86548-66-X.
- MINX, a DIVIŠ J. Rostlinná výroba - III: (okopaniny). Vyd. 1. Praha: Vysoká škola zemědělská, 148 s. ISBN 80-213-0154-6.
- MOODY T. W., MARTIN F. X. a kolektiv: Dějiny Irska (The Course of Irish History, vyd. 1967 Radio Telefís Éireann)
překlad M. Pellarová, ISBN 80-7106-151-4 NLN, s.r.o., Praha 1996 419 s.
- NOURIAN, F. a kol.: Physical, physiological and chemical changes in potato as influenced by *Erwinia carotovora* infection. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2002, č. 26, s. 339-359, ISSN: 0145-889
- PASTOREK, Z. Zemědělská technika dnes a zítra. 2002. vyd. Martin Sedláček. ISBN 80-902413-4-4.
- PRÁŠILOVÁ, M. a ZEIPÉLT R. PERSPEKTIVY BRAMBORÁŘSTVÍ V ČESKÉ REPUBLICE. 2000. Dostupné z: www.agris.cz/clanek/125804
- RASOCHA, V.; HAUSVATER, E.; ČEPL J.: Houbové a bakteriální choroby. In: VOKÁL a kol.: *Brambory*. Agrospoj, Praha, 2000, s. 143-147.
- RASOCHA, V.; HAUSVATER, E.; DOLEŽAL, P.: Zásady úspěšného skladování brambor. *Agro*, 2006, roč. 11, č. 9, s. 49-51. ISSN: 1211-362X.
- RAVE, M. Hygiene im Kartoffellager ,Kartoffelbau, 51, 2000, č. 5, s. 210-215
- RYBÁČEK V. a kol.: *Brambory*. SZN, Praha, 1988. 358 s.
- SALVET V.: Skládkové choroby brambor a způsoby ochrany. *Úroda*, 1999, roč. 47, č. 1, s. 30-31. ISSN: 0139-6013.
- VACEK, J a BARTÁČKOVÁ V. *Skladování brambor: skladování konzumních hlíz pro zpracování na smažené výrobky z brambor*. Vyd. 1. Havlíčkův Brod, 2012, 9 s. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-39-7

VALŠÍKOVÁ, M. *Zemiaky treba na skladovanie pripraviť* [online]. 2010 [cit.2014-03-21].Dostupné z: <http://www.pluska.sk/izahradkar/uzitkovazahrada/ovocie-zelenina/zemiaky-treba-skladovanie-pripravit.html>

VEERMAN, A.; WUSTMAN, R.: Present state and future prospects of potato storage technology. Wageningen Academic Publishers, 2005.

VOKÁL, B a kol. : *Brambory*. Agrospoj, Praha, 2000. 245 s..

VOKÁL, B a kol. *Brambory*. Praha: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-86726-54-0.

VOKÁL, B a kol. *Pěstování brambor*. Praha: Agrospoj, 2004

ZÁRUBA, J. *Jak skladovat brambory: postupy profesionálů i zahrádkářů*. 2012.
Dostupné z: http://www.ireceptar.cz/zahrada/uzitkova-zahrada/jak-skladovat-brambory-postupy-profesionalu-i-zahradkaru/?gclid=CMOL07i1_bwCFQoYwwodfFYATA

9. Přílohy



Obrázek 1 Uskladněné vzorky

Zdroj: Autor



Obrázek 2 Vážený vzorek odrůdy Toscana

Zdroj: Autor



Obrázek 3 Massey Ferguson a sklizeč brambor Grimme 150-60

Zdroj: Autor



Obrázek 4 Podniková bramborárna Eurofarms

Zdroj: Autor



Obrázek 5 Integrované směšovací komory Agroel ISK 660

Zdroj: Agroel



Obrázek 6 Plnič velkoobjemových vaků Biljsma Hercules

Zdroj: Autor