

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

**Studijní program:** Zemědělské inženýrství (N4101)

**Studijní obor:** Agroekologie

## **DIPLMOVÁ PRÁCE**

Projev naklíčené a nenaklíčené sadby brambor

**Autor:**

**Bc. Josef Šlechta**

**Vedoucí diplomové práce:**

**Doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.**

České Budějovice

2014

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „**Projev naklíčené a nenaklíčené sadby brambor**“, vypracoval samostatně a použil jen prameny citované v příložených zdrojích.

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.

V Českých Budějovicích dne 12. dubna 2014

.....

podpis diplomanta

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou bych rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Divišovi, CSc. za poskytnutí cenných informací a užitečných rad při vypracování této diplomové práce.

## **ABSTRAKT**

Tématem této diplomové práce je sledování rozdílů ve výnosu brambor při použití naklíčené a nenaklíčené sadby. Teoretická část shrnuje základní informace o bramborách a věnuje se předklíčování bramborové sadby.

Praktická část je zaměřena na porovnání výnosu z naklíčené a nenaklíčené sadby tří odrůd – Merida, Marabel a Anuschka. Pokus se uskutečnil v roce 2013 v Nalžovských Horách. Po sklizni byla stanovena průměrná hmotnost hlíz, škrobnatost a celkový výnos.

Z výsledků vyplývá, že u naklíčené sadby byly výnosy vyšší než u sadby nenaklíčené. U odrůdy Merida byl výnos vyšší o 5,4 %, u odrůdy Marabel o 6,0 % a u odrůdy Anuschka o 16,4 %. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo u odrůdy Merida 61,35 t.ha<sup>-1</sup>.

Klíčová slova: Brambory. Klíčení sadby. Merida. Marabel. Anuschka.

## **SUMMARY**

The theme of this thesis is monitoring of differences between crop yield of potatoes from germinated and ungerminated planting. The theoretical part summarizes the basic information about potatoes and it pays attention to pregermination of potato planting.

The practical part is aimed at the comparison of crop yield of potatoes from germinated and ungerminated planting of three varieties – Merida, Marabel and Anuschka. The experiment was carried out in Nalžovské Hory in 2013. The average weight of potato tuber, the amount of starch and the total crop yield were defined after the harvest.

The result is that the crop yield was greater of potatoes from germinated planting than the crop yield of potatoes from ungerminated planting. It was 5,4 % higher in the variety Merida, 6,0 % in the variety Marabel and 16,4 % in the variety Anuschka. The greatest crop yield was in the variety Merida. It was 61,35 t.ha<sup>-1</sup>.

Key words: Potatoes. Germinated planting. Merida. Marabel. Anuschka.

## **SEZNAM POUŽITÝCH ODBORNÝCH VÝRAZŮ**

Absorpce – pohlcování světla

Dormance – období snížení metabolické aktivity organismu; období vegetačního klidu

Fruktifikace – proces tvorby plodnic hub, kterým vrcholí jejich životní cyklus

Fytopatologie – nauka o chorobách rostlin a ochraně proti nim

Kardiovaskulární choroby – choroby týkající se srdce a cév

Ontogeneze – individuální vývoj

Tuberizace – vznik hlíz

# OBSAH

ABSTRAKT .....	4
SUMMARY .....	4
seznam použitých odborných výrazů .....	5
OBSAH .....	6
ÚVOD .....	8
teoretická část.....	9
1 Charakteristika brambor.....	9
1.1 Původ brambor .....	10
2 Odrůdy .....	10
2.1 Odrůda Merida .....	10
2.2 Odrůda Marabel .....	11
2.3 Odrůda Anuschka.....	11
3 Škůdci a choroby brambor .....	12
3.1 Mandelinka bramborová .....	12
3.2 Dřepčík.....	13
3.3 Plíseň bramborová.....	14
3.4 Rakovina brambor.....	14
3.5 Strupovitost obecná.....	15
4 Nutriční hodnota brambor .....	15
5 Technologie pěstování brambor.....	18
5.1 Sadba.....	18
5.2 Pěstování raných brambor.....	19

5.3 Dormance .....	21
5.4 Nakličování hlíz .....	22
5.5 Skladování a moření.....	23
5.6 Tvorba hlíz .....	24
5.7 Vztah prostředí k produkci bramboru .....	25
5.8 Produkční procesy .....	26
5.9 Růstové, reprodukční a vývojové procesy .....	26
MATERIÁL A METODY .....	28
6 Materiál a metody .....	28
6.1 Cíle výzkumu .....	28
6.2 Metodika pokusu.....	28
7 Výsledky .....	34
7.1 Redukce rostlin v porostu .....	34
7.2 Hmotnost hlíz .....	34
7.3 Výnos hlíz .....	35
7.4 Škrobnatost.....	36
DISKUSE.....	37
ZÁVĚR .....	41
SEZNAM LITERATURY .....	42

## ÚVOD

Brambory jsou po pšenici, rýži a kukuřici jednou z nejdůležitějších celosvětově pěstovaných plodin. Po prvních negativních reakcích, kdy byly brambory po jejich objevení dovezeny z Jižní Ameriky do Evropy, se dnes jedná o plodinu, bez které si již nedokážeme představit život a především náš jídelníček. V České republice jsou brambory téměř každodenní složkou stravy. Je to způsobeno i díky jejich všestrannému použití v kuchyni, vysoké variabilitě při přípravě velice chutných pokrmů a v neposlední řadě také jejich vysokou nutriční hodnotou a pozitivním účinkem z hlediska dietetického.

Pěstování a šlechtění brambor má v naší republice dlouholetou tradici. Proto je velice smutné pozorovat trend dnešní doby, kdy dochází ke zmenšování pěstitelské plochy pro tuto plodinu. Díky tomu také přestáváme být soběstační v zásobování tuzemského trhu dostatečným množstvím, především kvalitních konzumních brambor. Přínosem pro české pěstitelé je určitě i chování spotřebitelů, kteří požadují nejen brambory ale i další výrobky od domácích dodavatelů.

Negativní stránkou této problematiky jsou samozřejmě jako všude finance. Pěstování brambor vyžaduje vysoké finanční náklady na hektar, které musí být vynaloženy pro získání kvalitní úrody. To představuje výrazný rozdíl ve srovnání s jinými méně náročnými plodinami jako je kukuřice a řepka, které často nahrazují brambory v osevním plánu. Nejsou-li příznivé meteorologické podmínky, může celková pěstitelská snaha vést k nízkým výnosům a špatné kvalitě sklizených hlíz, které nepřinesou očekávaný zisk nebo dokonce pro pěstitele znamenají výraznější finanční ztrátu. Proto bychom měli hledat cestu, jak dosáhnout maximálního zisku za co nejméně vynaloženého úsilí a s tím spojených financí.

Tato bakalářská práce se těmto otázkám věnuje pouze okrajově, protože se jedná o velice rozsáhlou problematiku, kterou není možné shrnout na několika stránkách. Práce se zabývá zejména posouzením, zda je lepší u raných odrůd brambor používat naklíčenou nebo nenaklíčenou sadbu. Nejdůležitějším parametrem pro toto hodnocení je jednoznačně výnos brambor.



# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 Charakteristika brambor

Řád lilkotvaré (Solanales) se dělí na pět čeledí: svlačcovité (Convolvulaceae), lilkovité (Solanaceae), Hydroleaceae, Montiniaceae a Sphenocleaceae. Čeleď lilkovité zahrnuje hmyzosprašné byliny, některé z nich jsou ale pro člověka jedovaté. Rostliny mají oboupohlavní pravidelné pětičetné květy se srostlým často vytrvalým kalichem, se srostlou pravidelnou korunou a dvoupodolistovým pestíkem se svrchním semeníkem. Plody jsou bobule nebo tobolky. Tato čeleď obsahuje mnoho hospodářsky významných rostlin jako je lilek brambor (*Solanum tuberosum*), paprika roční (*Capsicum annuum*), rajče jedlé (*Lycopersicon esculentum*) a třeba i tabák virginský (*Nicotiana tabacum*), (Rosypal et al., 2003).

Šlechtěné brambory určené k celosvětovému obchodování se souhrnně označují jménem *Solanum tuberosum*. Hawkes vypracoval úplné taxonomické zpracování, podle kterého je celkem sedm šlechtěných druhů a ty zahrnují i několik poddruhů (tabulka 1).

**Tabulka 1** – Taxonomické rozdělení druhů brambor podle Hawkes (Huamán and Spooner, 2002)

Šlechtěné druhy	Rozšíření
<i>Solanum ajanhuiri</i>	Střední Bolívie
<i>Solanum chaucha</i>	Ekvádor k severní části Peru
<i>Solanum curtilobum</i>	Východní Venezuela, střední Peru až k severní Argentině
<i>Solanum juzepczukii</i>	Střední Peru až k severní Argentině
<i>Solanum phureja</i> subsp. <i>phureja</i>	Venezuela ke střední Bolívii
<i>Solanum phureja</i> subsp. <i>estradae</i>	Střední Kolumbie
<i>Solanum phureja</i> subsp. <i>hygrothermicum</i>	Peru (východní nížiny)
<i>Solanum stenotomum</i> subsp. <i>stenotomum</i>	Kolumbie k severní Argentině
<i>Solanum stenotomum</i> subsp. <i>goniocalyx</i>	Severní Peru ke střední Bolívii
<i>Solanum tuberosum</i> subsp. <i>andigenum</i>	Východní Venezuela až k severní Argentině
<i>Solanum tuberosum</i> subsp. <i>tuberosum</i>	celosvětově

S tímto taxonomickým tříděním pracuje i Mezinárodní centrum brambor. Třídění na sedm druhů ale není celosvětově akceptováno. Např. ruští taxonomisté Bukasov a Lechnovich určili 21 druhů a Ochoa rozpoznal 9 druhů (Huamán and Spooner, 2002). Někteří autoři určují pouze jeden druh *Solanum tuberosum* s 8 skupinami kultivarů. Brambory jsou velice rozmanité rostliny, podle barvy a tvaru hlízy a podle listů, květenství a také podle odlišných růstových podmínek lze rozlišit i několik stovek různých klonů brambor (Spooners et al., 2005).

## 1.1 Původ brambor

Prvními známými pěstiteli brambor byli Inkové žijící v Andách (Lee, 2006). Pobřežní regiony Peru a dále oblasti Peru a Bolívie nacházející se v pohoří And jsou centrem původu a místem domestikace mnoha rostlin z čeledi Solanaceae, především brambor, paprik a rajčat (Spetz et al., 2003). V letech 1567 – 1593 byly brambory dovezeny do Evropy španělskými dobyteli (Lee, 2006; Gau et al., 2013). Z počátku byly brambory zatracovány a bylo na ně pohlíženo se značnou nedůvěrou. Byly označovány jako venkovské jídlo nebo ďábelská rostlina a dokonce je lidé považovali za původce lepry. Postupně se ale rozšířily do Británie, Irska, Francie a dalších částí Evropy (Lee, 2006). Na začátku 17. století se z Evropy dostaly do Asie. V roce 1613 byly z Anglie převezeny na Bermudy a v roce 1620 se dostaly až do USA. Z Anglie se dále v roce 1769 rozšířily na Nový Zéland, v roce 1787 do Austrálie a kolem roku 1880 také do jižní Afriky (Gau et al., 2013).

## 2 Odrůdy

V roce 2013 bylo v České republice registrováno 144 odrůd brambor. Z toho je 33 odrůd velmi raných, 45 raných, 43 poloraných a 23 polopozdních až pozdních. Všechny registrované odrůdy jsou kompletně popsány a všechny výsledky o nich jsou publikovány v Seznamu doporučených odrůd bramboru 2013 (Čermák, 2013).

Podle ČSN 46 2200-3 (2011) se za brambory konzumní rané považují brambory odrůd a kříženců velmi raných a dalších vhodných odrůd a kříženců, jejichž hlízy jsou sklizeny před dosažením úplné zralosti hlíz, u kterých lze snadno odstranit slupku, a jsou dodávány bezprostředně po sklizni.

## 2.1 Odrůda Merida

Odrůda Merida je charakterizována jako raná kvalitní odrůda s velkým výnosem. Jedná se o velmi dobře prateľnou odrůdu, stabilního tvaru s nízkým sklonem k deformacím. Má dobré odolnosti proti rzivosti a vůči jednomu patotypu háďátka. Spadá do varného typu B, po uvaření zůstává zachována barva brambor. Merida má střední až vysoké nasazení hlíz, sází se s odstupy v řádku 30 – 32 cm, což odpovídá cca 43 000 rostlinám na 1 ha. Pro tuto odrůdu je vhodná dobrá až lepší půda a rovnoměrné zásobování vodou a živinami. Hnojení dusíkatými hnojivy by vzhledem k její ranosti a potenciálu výnosu nemělo být překročeno (N-hnojení s celkovou požadovanou hodnotou 140 kg.ha<sup>-1</sup>). Na některých místech by mohlo pozitivně podpořit růst listů dusíkaté hnojení na list ještě před samotným nasazením hlíz. Vedle draslíku v podobě K<sub>2</sub>O (200 – 250 kg.ha<sup>-1</sup>) a fosfátu jako P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 kg.ha<sup>-1</sup>) je potřeba dbát i na dobré zásobení hořčíkem. Pro zajištění obsahu škrobu by měl být draslík dodán přednostně jako síran draselný. V bilanci živin se musí zohlednit také zbytky plodin po sklizni a organická hnojiva (Europlant, 2009).

## 2.2 Odrůda Marabel

Odrůda Marabel byla povolena v roce 1998, je to výnosná raná stolní odrůda. Jedná se o varný typ B, převážně je pevně vařivá, dobré jakosti a bez zbarvení po uvaření. Pro mělké uložení oček, jemnou a hladkou slupku jsou hlízy pěkného tvaru, velmi vhodné pro praní a balíčkování. Jsou snadno omyvatelné. Tato odrůda upřednostňuje lepší půdu s rovnoměrným přísunem vody a živin. Předklíčení sadby přináší dřívější sklizeň (Europlant, 2003). Marabel má střední dobu klidu. Neobjeví-li se 3 týdny před sázením žádné špičky klíčků v očkách, musí být hlízy stimulovány teplotním šokem (20 °C po 2 – 4 dny). Po té je nutné hlízy skladovat v suchém, vzdušném a chladném prostředí do doby sázení. Optimální velikost pevných klíčků je 1 – 2 mm. Pro nestimulovanou sadbu je třeba počkat na vyšší teplotu půdy, alespoň 8 °C (Europlant, 2009). Tabulka 2 uvádí doporučené počty vysazovaných hlíz na 1 ha. Hnízdo hlíz odrůda Marabel zakládá relativně v kompaktním uspořádání, proto lze použít normální hloubku sázení. Pouze je třeba dbát na přesné uložení hlíz v ose řádku (Europlant, 2003).

**Tabulka 2** – Doporučené počty vysazovaných hlíz odrůdy Marabel (Europlant, 2003)

Účel	Počet/ha	Vzdálenost hlíz od sebe
Sadbové brambory	53 000	24 – 26 cm
Stolní brambory	43 000	30 – 32 cm

### 2.3 Odrůda Anuschka

Odrůda Anuschka spadá do kategorie velmi raných odrůd, jedná se o salátovou jakostní odrůdu s pevnou konzistencí po uvaření, vhodnou k loupání, varný typ A/B. Tvoří středně velké hlízy se žlutou barvou dužniny. Anuschka upřednostňuje střední až lepší půdy se stejnoměrným zásobováním vláhou a živinami. Možnost urychlení předklíčením a pěstováním pod fólií napomáhá rané sklizni a odolnosti hlíz. Anuschka se může vzhledem ke střednímu nasazení hlíz sázet pro velmi ranou sklizeň se vzdáleností řádku 30 – 32 cm, což odpovídá přibližně 42 000 rostlinám na 1 ha. Tato odrůda má dlouhé období klidu, pro pěstování raných brambor je nutné předklíčení sadby. Důležité je také harmonické hnojení. N-hnojení s celkovou požadovanou hodnotou je do 160 kg.ha<sup>-1</sup>. Vedle draslíku v podobě K<sub>2</sub>O (200 – 250 kg.ha<sup>-1</sup>) a fosfátu jako P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 kg.ha<sup>-1</sup>) je třeba dbát na dobré zásobení hořčíku (Europlant, 2009).

## 3 Škůdci a choroby brambor

Výnos hlíz jako nejdůležitější vlastnost rozhoduje o hospodářské užitečnosti odrůdy. Dosažení vysokých výnosů odrůd je spjato s jejich odolností proti chorobám, zejména virovým a houbovým (Rod et al., 1982). Produkci brambor snižují také bakteriózy a různí škůdci brambor (Lukášová, 2012).

### 3.1 Mandelinka bramborová

Mandelinka bramborová je nejvýznamnějším žravým škůdcem bramborové natě. Mandelinku bramborovou (*Leptinotarsa decemlineata*) objevil v roce 1811 Thomas Nuttal a následně ji popsal a pojmenoval v roce 1824 Thomas Say ze vzorků z Colorada, kde se vyskytovala na rostlinách čeledi Solanaceae. Ze států Colorado a Nebraska se mandelinka šířila dál na východ. V roce 1874 se objevila na pobřeží Atlantiku a ve stejném roce byla poprvé spatřena také v Evropě, ve velkých přístavech,

kam byla zavlečena na obchodních lodích. V období první světové války se usídlila a rozmnožila ve Francii a následně se začala šířit po celé Evropě. Od roku 1945 se rozšiřuje také po území bývalého Československa. Její škodlivost spočívá především v žíru listů, stonků a v některých případech také na hlízách, které vyčnívají nebo jsou těsně pod povrchem půdy. Žír provádí jak larvy, ve všech vývojových stádiích, tak dospělí jedinci. Jedna larva mandelinky bramborové spotřebuje během svého celého larválního vývoje 40 cm<sup>2</sup> listové plochy a dalších 10 cm<sup>2</sup> denně jako dospělý brouk.

Základním agrotechnickým opatřením v boji proti mandelince je vhodný osevní sled a 3-4letá rotace výsadby brambor. Mandelinka se velice rychle adaptuje na chemické látky, a tak rychle dochází k selekci rezistentních jedinců vůči nim. Velký problém představuje schopnost tvorby rezistence k látkám ze stejné skupiny (cross-rezistence) a současně může být také rezistentní ke dvěma a více skupinám účinných látek (multiple-rezistence). Od poloviny 20. století byly zjištěny u mandelinek rezistence na 52 různých látek ze všech hlavních skupin insekticidů a toto číslo se neustále zvyšuje. Z těchto důvodů musí být při aplikaci insekticidů dodržována antirezistentní strategie, která je zároveň součástí integrované ochrany brambor. To znamená střídání přípravků z různých skupin účinných látek, kde je předpokládán odlišný mechanismus jejich účinku. Dále se přípravky musí aplikovat v optimálním termínu, samozřejmě musí být dodrženo doporučené dávkování a koncentrace přípravku a aplikace musí být provedena za vhodných teplot v závislosti na použitém insekticidu (Doležal a Hausvater, 2013).

Při šlechtění nových odrůd na odolnost proti mandelince bramborové nebylo dosaženo dobrých výsledků, protože rezistence je závislá na přítomnosti určitých alkaloidů v rostlinách, které ale vylučují využití hlíz ke konzumaci nebo krmení. Výhodné se ukázalo využití větší regenerační schopnosti rostlin, které rychle vyrovnávají škody způsobené požitky tohoto škůdce (Rod et al., 1982).

## 3.2 Dřepčík

Novou hrozbu pro brambory představuje malý brouček pocházející ze zámoří. Jedná se o dřepčíka rodu *Epirix*. V Evropě byl poprvé zaznamenán jeho výskyt v roce 2004 v Portugalsku. A následně se rozšířil do Španělska.

Samotný brouk dospělec je velký 1,5 – 2,0 mm. Příznaky napadení na listech rostlin se projevují ve formě drobných dírek. Za příznivých klimatických podmínek může samička naklást až 200 vajíček, což při třech generacích od června do září znamená 20 000 nových jedinců od jediné samičky. Larvy vyžírají v hlízách brambor chodbičky a při dalším skladování podléhají poškozené hlízy skládkovým chorobám. V Portugalsku nezaznamenali pěstitelé brambor po napadení dřepčíky ztráty na výnosech, ale postupně klesala komerční hodnota produkovaných hlíz úměrně s jejich poškozením larvami (Lukášová, 2012).

### **3.3 Plíseň bramborová**

Plíseň bramboru je způsobena mikroskopickou houbou *Phytophthora infestans*. Dokáže zcela zničit a ukončit vegetaci bramborových porostů a napadá i hlízy, které pak hnijí na poli nebo ve skladech (Hausvater, 2009). Tato houba přezimuje v napadených hlízách. Po výsadbě prorůstá mycelium do nadzemní části rostliny až k vegetačnímu vrcholu, kde za příznivých povětrnostních podmínek fruktifikuje. Z těchto primárně infikovaných rostlin se původce šíří do okolního porostu sporangii prostřednictvím vzdušného proudění. Šíření choroby a infekce jsou výrazně ovlivňovány průběhem počasí a odolností a raností pěstované odrůdy. Jedním z faktorů, který komplikuje ochranu rostlin před plísní, je velmi široký sortiment odrůd. Zákazník vyžaduje velmi kvalitní odrůdy, které jsou ale často značně citlivé na plíseň (Hausvater a Doležal, 2013). Náchylnější k chorobě jsou ranější typy odrůd (Hausvater, 2009). Pestrý sortiment, častá obměna a nedostatečné ověřování odrůd v praxi neumožňují přizpůsobit ochranu proti náchylnosti na plíseň. K dalšímu faktoru, který značně komplikuje ochranu brambor, patří tvorba rezistentních kmenů k účinným fungicidním látkám. V současné době je u nás proti plísni bramboru registrováno 44 fungicidů, které obsahují samostatně nebo v kombinaci celkem 18 účinných látek (Hausvater a Doležal, 2013).

### **3.4 Rakovina brambor**

Rakovinu brambor způsobuje parazitická houba *Synchytrium endobioticum*, která způsobuje typické květákovité útvary na hlízách brambor. Z napadených rostlin

se uvolňují spory, které mohou přežívat v půdě i desetiletí (Lukášová, 2012). Jedinou ochranou proti této chorobě je vyšlechtění vzdorných odrůd (Rod et al., 1982). Česká republika v současnosti vystupuje jako země, kde se původce rakoviny brambor nachází, ale jeho šíření je omezené. Ze sousedních států udává každoroční nálezy rakoviny brambor v porostech jen Polsko. V Nizozemsku se na několika místech v posledních letech vyskytly nové patotypy rakoviny brambor. V těchto případech se jednalo o průmyslové brambory na výrobu škrobu. Naši republiku tato choroba nyní netrápí. Ale je vysoce pravděpodobné, že se v budoucnosti objeví nové kmeny rakoviny brambor, pro které nejsou vyšlechtěny odolné odrůdy, což může vést k ohrožení bramborařského průmyslu (Lukášová, 2012).

### **3.5 Strupovitost obecná**

Strupovitost obecná je běžná choroba brambor způsobována organismem *Streptomyces scabies*, aktinomycetou velmi podobnou bakteriím. Při napadení brambor touto chorobou vznikají na pokožce hlízy vady vypadající jako strupy, které mají obvykle vzhled červenavě hnědého korku. Tento vzhled je způsoben tím, že je organismus v nepřírozené rovnováze s hlízou brambor. Pravděpodobně získává záchytný bod na hlíze pomocí lenticel, ale mohou být využívána také poranění způsobená hmyzem nebo jiné typy mechanických poškození. Jakmile se organismus ujme, roste mezi buňkami hlízy a vylučuje látky, které zabíjí sousední rostlinné buňky. Organismus pak využívá mrtvé buňky pro svou výživu. Tyto výměšky také stimulují sousední živé buňky, aby nad vrstvou poraněného peridermu tvořily vrstvu, která se skládá z mrtvých buněk, které jsou na oplátku využívány jako zdroj potravy. Infekční proces ustává, když hlíza přestává růst a kazy se při skladování nezhoršují.

Strupovitost je podporována v prostředí suchých půd. Výskyt může být minimalizován udržováním správné půdní vlhkosti po čtyři až šest týdnů po iniciaci hlízy (Vondrášková, 2006).

## **4 Nutriční hodnota brambor**

Každá odrůda brambor určená pro konzumní využití má geneticky danou určitou stolní hodnotu. Ta představuje souhrnné hodnocení bramborových hlíz po stránce

chuťové a vzhledové, i kuchyňského upotřebení. V konečném důsledku je vyjádřena varným typem (Europlant, 2009). Podle vyhlášky č. 157/2003 Sb. varný typ označuje konzistenční vlastnosti odrůd hlíz brambor konzumních pozdních, který určuje vhodnost kuchyňského použití (tabulka 3). Stanovuje se tzv. varnou zkouškou, při které jsou hlavními hodnocenými vlastnostmi konzistence a moučnatost. Tyto vlastnosti jsou hodnoceny smyslově prostřednictvím degustátorů, v průběhu odrůdových zkoušek. Varný typ může být každý rok působením pěstitelských podmínek výrazně ovlivňován. Hlavní vliv na změnu má především lokalita, projev počasí, agrotechnické zásahy a hnojení. Pro přesnější klasifikaci se uvádějí i typy přechodné, např. AB, BA, BC. První písmeno klasifikuje ten varný typ, ke kterému má odrůda blíže (Europlant, 2009).

**Tabulka 3** – Specifikace varných typů brambor (Europlant, 2009; Vyhláška č. 157/2003 sb.)

<b>Varný typ</b>	<b>Popis</b>	<b>Použití</b>
<b>A</b>	Pevná – lojovitá, jemná až středně jemná struktura. Velmi slabě až slabě moučnatá. Příjemně vlhká dužnina.	K přípravě salátů a k přímému konzumu jako vařené.
<b>B</b>	Polopevné, polotučné, s jemnou až hrubší strukturou. Příjemně vlhká až sušší dužnina.	Přímý konzum jako přílohové.
<b>C</b>	Měkké, moučnaté. S jemnou až středně hrubou strukturou. Vlhké až sušší.	K přípravě výrobků z brambor jako jsou těsta a kaše.
<b>D</b>	Hrubé, silně moučnaté.	Nevhodné pro přímý konzum; silně rozvářivé hlízy.

Brambory mají pro člověka velký význam a to nejen jako potrava, ale je to také krmná plodina a významná průmyslová surovina. Ve světě se výrazně liší množství konzumace brambor v jednotlivých zemích (Chadim, 2013). Brambory jsou jednou ze základních potravin našeho jídelníčku (Jůzl a Elzner, 2008). Průměrný Čech sní za jeden rok zhruba 60 – 70 kg brambor a bramborových výrobků. Rozpětí závisí



na použité statistické metodě (Fuka, 2012). Brambory obsahují velké množství cenných látek (např. vitamíny, antioxidanty, minerální látky). Díky dobré stravitelnosti, obsahu hodnotných bílkovin, alkalizačnímu účinku a nízkému potenciálu alergenů lze brambory používat ve všech formách diet.

Hlízy obsahují velký podíl vody (asi 75 %), proto jsou citlivé a při nevhodném skladování se rychle kazí. Obsah sušiny se průměrně pohybuje mezi 23 – 24 % s minimální hodnotou kolem 13 % a maximální kolem 38 %. Převážná část sušiny je tvořena škrobem (65 – 80 %), přičemž asi desetina je tvořena tzv. rezistentním škrobem, který slouží jako výživa pro střevní mikroflóru (Jůzl a Elzner, 2008). Tento škrob neposkytne skoro žádnou energii a má v těle účinky podobné vláknině (Chadim, 2013). Podporuje také pozvolné odumírání nádorových buněk a zároveň snižuje koncentraci rakovinotvorných látek ve střevě. Obecně lze konstatovat, že bramborový škrob je po uvaření velmi dobře stravitelný, a proto mají brambory vysokou sytící schopnost (Jůzl a Elzner, 2008). V bramborách se nachází také vláknina. Asi polovina veškeré vlákniny je obsažena ve slupce brambor. Z nutričního hlediska je proto výhodné, po řádném očištění, konzumovat brambory i se slupkou. K tomuto účelu je ale potřeba vybírat dobře vyzrálé kusy, bez počínajících klíčků a nazelenalé barvy, kde se nachází toxické glykoalkaloidy. Z nich nejčastější jsou solanin a chaconin. Přijetí většího množství solaninu se projeví bolestmi hlavy, průjmem, křečemi až život ohrožující komatem (Chadim, 2013). Obsah bílkovin tvoří asi 1 % čerstvé hmoty. Tyto bílkoviny mají vysokou biologickou hodnotu, především je ceněn vysoký obsah lyzinu. V bramborách jsou dále přítomny vitamíny, hlavně vitamín C a vitamíny skupiny B (pyridoxin, thiamin, riboflavin, niacin a kyselina listová), (Jůzl a Elzner, 2008; Chadim, 2013). Rané brambory ve 100 g obsahují 20 mg vitamínu C, skladované brambory v jarních měsících mají pouze 3 – 5 mg tohoto vitamínu. Velký vliv na finální množství vitamínu C má také způsob tepelného zpracování brambor. Brambory vařené ve slupce si uchovají více vitamínu C než oškrábané a nakrájené na malé kousky. Výhodné je vkládat brambory až do vařící vody, aby se zkrátila doba vaření brambor (Chadim, 2013).

Brambory jsou také jedním z nejvýznamnějších zdrojů přírodních antioxidantů v lidské výživě. Nejvíce se tu vyskytují polyfenoly a kyselina L-askorbová. V menší míře jsou přítomny karotenoidy, tokoferoly a také selen, který je esenciální stopový

prvek a který má zásadní význam pro lidské zdraví. Jako součást bílkovin a enzymů chrání buňku i celý organismus před oxidačním poškozením. Jeho nedostatek má za následek zvýšení rizika kardiovaskulárních chorob a rakoviny. Vzhledem k oblíbenosti brambor a jejich nezastupitelné roli v našem jídelníčku je jednou z možností zvýšení příjmu selenu v potravě navýšením koncentrace tohoto prvku v hlízách brambor. Příjem a využití biologických forem selenu lidským organismem z potravin je mnohonásobně vyšší a účinnější než z minerálních doplňků (Jůzl a Elzner, 2008). Z minerálních látek převažují u brambor zásadité prvky. Právě brambory vykazují jedny z nejvyšších množství draslíku ze všech potravin. Větší množství draslíku organismus potřebuje přijmout po fyzické námaze, proto se brambory také hodí jako výborné jídlo po tréninku. V bramborách se vyskytuje v hojné míře hořčík. Sodík tu je zastoupen velice málo. Vysoký poměr K:Na má dobrý vliv na pacienty s vysokým krevním tlakem a otoky. Kombinací vyššího obsahu draslíku a hořčíku přispívají brambory k prevenci kardiovaskulárních chorob (Chadim, 2013).

## **5 Technologie pěstování brambor**

Brambory nemají zvláštní požadavky na předplodiny, zejména když jsou hnojeny statkovými hnojivy. Jako nejlepší jsou ale plodiny, které zanechávají v půdě velké množství organických zbytků (např. jeteloviny). Dále jsou vhodné luskoviny a organicky hnojené plodiny, jako silážní kukuřice, cukrovka nebo krmná řepa (Purkrábek, 2003). Brambory jsou po sobě pěstivelsky snášenlivé, ale z fytopatologického hlediska jsou nesnášenlivé vzhledem k zamoření půdy škůdci a chorobami (Petr et al., 1980). Z tohoto hlediska se doporučuje 4 roční interval ve střídání pěstovaných plodin. Při častějším osázení plochy brambory může dojít k nahromadění škůdců a chorob v půdě. A to může mít za následek snížení výnosu až o 30 % (Haluschak et al., 2003).

### **5.1 Sadba**

Použití zdravé, kvalitní a biologicky hodnotné sadby je základním předpokladem pro úspěšné pěstování brambor. Použitá sadba nejvíce rozhoduje o výnosu, ale i kvalitě sklizených hlíz a o jejich dalším použití. Množení sadby je úkolem množitelských firem

zabývajících se touto činností. Kvalita sadby je kontrolována semenářskou inspekcí Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského, a to jak v porostech při polních přehlídkách, tak i při posklizňových zkouškách a během skladování a expedice.

Při množení sadby je největší pozornost věnována virovým chorobám, neboť výrazně snižují výnos (při tzv. těžkých virových chorobách může být výnos snížen až o 80 %) a často zhoršují kvalitu hlíz. Starší rostliny jsou obvykle více odolné k virové infekci ve srovnání s rostlinami fyziologicky mladými. Proto je důležitá biologická příprava sadby (narašení, klíčení), její včasná výsadba a využití takových agrotechnických a výživářských opatření, která urychlují růst a vývoj rostlin brambor (Rasoča et al., 2008).

### **5.1.1 Příprava sadby**

Příprava vhodné sadby začíná již na podzim při sklizni sadbových porostů a naskladňování hlíz. V této fázi se provádí tzv. mechanická příprava sadby. Sklizené partie je potřeba zbavit mechanických příměsí, odstranit hlízy matečné, podrozměrné, mechanicky poškozené, deformované, zjevně napadené chorobami nebo jinak vadné hlízy. Velikostní třídění sadby je vhodné provést do dvou skupin (např. frakce 30–40 mm a frakce 40–50 mm), čímž se zlepšuje a zpřesňuje výsadba sázečem (Jůzl a Středa, 2002).

### **5.1.2 Chemická příprava sadby**

Chemická příprava sadby spočívá v ošetření proti napadení chorobami a škůdci. Hlízy náchylných odrůd jsou před výsadbou ošetřovány fungicidními přípravky proti kořenomorce bramborové. Proti přenašečům virových chorob (mšicím) se začíná využívat vlhkého moření sadby insekticidy, které ochraňují rostliny již při vzcházení (Jůzl a Středa, 2002).

### **5.1.3 Biologická příprava sadby**

Brambory vzcházejí za optimálních podmínek asi za 20–40 dní po výsadbě. Rychlost jejich vzcházení a následně i délku vegetace porostu ovlivňuje, kromě ranosti použité odrůdy, průběh počasí a biologická příprava sadby. Jejím prostřednictvím

lze zkrátit vegetační dobu asi o dva až čtyři týdny. Princip biologické přípravy sadby spočívá v probuzení hlíz z dormance a vytvoření klíčků různého stadia vývoje ještě před výsadbou hlíz na pozemek.

Narašování sadby se používá k probuzení hlíz a vytvoření klíčků 2 – 5 mm dlouhých. Celková délka procesu se při vhodné teplotě 8 – 10 °C pohybuje v rozmezí jednoho až tří týdnů. Narašování nevyžaduje žádné speciální zařízení a lze jej s minimálními náklady realizovat také u volně ložených hlíz, u hlíz na paletách i v pytlích. Z praktického hlediska je možné ponechání na rozptýleném světle, s omezeným přístupem světla (např. překrytí plachtou) a pozvolným zvyšováním teploty na 8 – 10 °C nebo využitím prudkých teplotních změn: dva dny při 30 °C nebo pět dní při 20 °C. Pak následuje zchlazení na skladovací teplotu (Jůzl a Středa, 2002).

## **5.2 Pěstování raných brambor**

Pěstování raných brambor vyžaduje specifické pěstitelské postupy a opatření zaměřené na urychlení vegetace, aby jejich sklizeň v našich ranobramborářských oblastech mohla začít již koncem května nebo začátkem června (Hamouz a Dvořák, 2008). Velmi vhodným agrotechnickým opatřením je předklíčování sadby, zejména ve spojení s včasnou výsadbou do přiměřeně vyhřáté půdy. Půda má být pod brambory dobře připravena a vyhnojena (Tymčenko a Jefremovová, 1987). Samozřejmostí jsou časná výsadba v hustém sponu, doplňková závlaha a běžným pěstitelským opatřením pro první sklizňové termíny se stalo použití netkané textilie (Hamouz a Dvořák, 2008). Zakrýváním nebo mulčováním povrchu půdy je možné dosáhnout regulace teploty půdy a vypařování srážkové či závlahové vody. Mulčování může mít několik podob: živý rostlinný podrost, aplikace organické či anorganické hmoty na povrch půdy, využití posklizňových zbytků předplodiny. Systém povrchového mulčování, např. i směsí trávy a jetele, se nabízí na farmách, kde je omezena možnost použití chlévského hnoje a je v rámci osevního postupu třeba řešit dodávku dusíku a organických látek do půdy. Tím lze zároveň účelně rozšířit i zastoupení žádoucích a dnes chybějících zlepšujících plodin v osevním postupu, jako jsou jeteloviny nebo luskoviny. U brambor je možné mulč aplikovat bezprostředně po výsadbě a zajistit tak požadovanou ochranu půdy již od založení porostu. Mulč může najít své uplatnění jak u konzumních, tak i sadbových brambor, např. při regulaci mšic a následně

i virových chorob. Z hlediska převažujících přínosů se v pokusech osvědčovala aplikace rostlinného mulče až těsně před vzejitím porostů (do té doby lze provádět mechanickou kultivaci a z hlediska ochrany půdy využít např. hrázkování). To znamená po poslední slepé proorávce, s důrazem na dostatečné nahrnutí a kvalitní vytvarování hrůbků, provést aplikaci mulče. Důležité je sladění termínu vzcházení s aplikací mulče hlavně u materiálů s nižší sušinou, jako je travní či jiná čerstvá biomasa, neboť tyto materiály se mohou za určitých podmínek „spéct“ a vytvořit tak tvrdou, těžko proniknutelnou vrstvu. Brambory pak špatně a nerovnoměrně vzchází a mívají často i výrazně nižší počet stonků. Příznivých výsledků je dosahováno také v oblastech s nedostatkem srážek či při jejich nepříznivém rozdělení během vegetace. Mulč pomáhá k udržení a ke zvýšení půdní vlhkosti. Vyšší vlhkost půdy a rozkládající se mulč z travní hmoty zajišťují lepší dostupnost dusíku v půdě a rostliny tak mají vyšší obsah chlorofylu a dusíku (Dvořák, 2013).

Nezbytné je použití fyziologicky staré sadby, což je do značné míry zajištěno jejím předklíčením, ale i dalšími faktory. Fyziologické stáří sadby brambor v době výsadby je určitý biologický a fyziologický stav hlíz, který má značný vliv na produkční schopnost rostlin i na ranost tvorby výnosu (Hamouz a Dvořák, 2008).

### 5.3 Dormance

Vývojové procesy vegetativně množených bramborů představují období, jimiž musí hlíza projít, aby mohla vyklíčit a z ní vyrostlá rostlina vytvořila hlízy (Petr et al., 1980).

Hlíza po sklizni prochází klidovým obdobím (dormancí), v němž nevyklíčí ani za podmínek příznivých pro klíčení (tma, 18 °C a 90 % vzdušné vlhkosti). Klidové období může trvat jeden až 15 týdnů. Tato doba je závislá nejen na genotypu hlíz, ale je ovlivněna i dalšími faktory jako jsou růstové podmínky pěstovaných rostlin a podmínky při skladování hlíz po sklizni (Viola et al., 2007). Toto období je závislé na genotypové úrovni hladiny inhibitorů (kyselina abscisová), které v něm převládají nad úrovní hladiny růstových látek. Postupně od sklizně klesá v hlíze hladina inhibitorů pod úroveň růstových látek, jejichž působením hlíza přechází do klíčení (Petr et al., 1980; Hamouz a Dvořák, 2008). Klidové období začíná dokončením růstu buněk a končí pozorovatelným počátkem klíčení. Endogenní dormance není ovlivněna nízkou skladovací teplotou, ale nízká teplota zabraňuje klíčení exogenně omezením růstových

procesů. Teplé počasí ve fázi zrání zkracuje klidové období, zatímco předčasná sklizeň je prodlužuje. Během klidového období také probíhá hojení (tvorba korkové vrstvy na poškozených místech hlízy). Tento proces probíhá rychleji za teplot 15 – 16 °C. Po hojení v průběhu klidového období musí být teplota hlíz snížena na skladovací teplotu 2,5 – 4 °C, která nedovolí hlíze vyklíčit během skladování (Petr et al., 1980).

Fyziologické stáří sadby brambor v době výsadby je výsledkem klimatických, půdních a agrotechnických podmínek předchozí vegetace, ve kterých sadba vyrostla, a podmínek skladování sadby. Z podmínek, ve kterých sadba vyrostla, působí na průběh fyziologických projevů sadby například doba výsadby – ovlivňuje počátek celého cyklu stáří sadby a defoliace – zkracuje délku období dormance sadby. Vliv dalších faktorů souvisí především s teplotou půdy, která urychluje biochemické děje v hlíze. Rovněž teplota ovzduší v průběhu růstu sadbových porostů ovlivňuje výnosovou schopnost sklizené sadby. Nejvyšší ranosti lze docílit ze sadby z teplejších oblastí, ale nejvyššího celkového výnosu na konci vegetace je dosahováno ze sadby z chladnějších oblastí. Proto vlastní sadba pěstitelů z ranobramborářské oblasti může o několik dnů uspíšit ranost sklizně proti sadbě z vyšších poloh; nížiny jsou však degenerační oblastí, kde se málokdy podaří vypěstovat zdravou sadbu. Jakmile hlíza přeruší dormanci, je průběh fyziologického stáří přímo úměrný teplotě skladování a délce jejího vlivu na sadbu. Teplotní gradient mezi spodní a vrchní vrstvou partie sadby může být příčinou značného rozdílu ve fyziologickém stáří této sadby, a tím i příčinou rozdílné ranosti i konečného výnosu obou porostů. Rozhodující měrou ovlivňuje fyziologické stáří teplota v období skladování včetně předklíčování a doba jejího vlivu na sadbu od ukončení dormance.

Ranost sklizně je ovlivněna i počtem stonků na rostlině, neboť trsy s menším počtem stonků nasazují méně hlíz, které rychleji dosáhnou konzumní velikosti. Počet stonků je opět výrazně závislý na skladovací teplotě v období ukončení dormance hlíz.

Z dormance se však neprobouzejí všechna očka najednou, ale jako první se probudí vrcholové očko a postupně následují další. Je-li v době ukončení dormance vrcholového očka příznivá teplota pro klíčení (nad 5 – 6 °C), vyroste jen jeden klíček či malý počet, a tyto klíčky z vrcholových oček brzdí růst dalších klíčků na hlíze. Tento jev, kdy na hlízách vyklíčí malý počet klíčků, se označuje jako apikální dominance; jeho důsledkem je nízký počet stonků. Naproti tomu, jsou-li hlízy skladovány při nízké

teplotě (2 – 4 °C), kdy nemohou klíčit, probudí se postupně z dormance více oček a po zvýšení teploty vyrostou větší počet klíčků (Hamouz a Dvořák, 2008). Zvýšení počtu klíčků, a tím i regulace počtu stonků lze dosáhnout také vylomením prvního klíčku, který inhibuje růst klíčků z ostatních pupenů na hlíze. Pokud stačí zásobní látky a vlhkost mateřské hlízy, může klíček ve vývoji zajišťovat podle podmínek prostředí (délka světelného dne a teplota) a stupně vývoje reprodukci kvetením nebo tvorbou hlízek (Petr et al., 1980).

#### **5.4 Nakličování hlíz**

Pro pěstitele raných konzumních brambor je žádoucí začít s nakličováním co nejdříve, aby sadba byla fyziologicky starší. Největšího efektu je dosaženo při nakličování na nízký počet klíčků, to znamená, že s nakličováním je započato velmi brzy po období ukončení dormance hlíz (alespoň 8 týdnů před výsadbou), a to při relativně nízké teplotě 6 – 8 °C.

Klíčky musejí být vystaveny světlu, které omezí jejich růst do délky, klíček prodělává fyziologické stárnutí, vytváří zárodky listů a kořenů. Tato sadba tvoří menší počet pravých stonků, porost zakládá relativně malý počet hlíz, které brzy dosahují konzumní velikosti, porost má zkrácenou vegetační dobu a hlízy brzy vyzrávají. Pro zajištění výnosu je u raných brambor využíván hustší spon kolem 50 tisíc zdravých trsů na jeden hektar. K předkličování je nutné použít zdravou a vitální sadbu výkonných odrůd, která by měla být certifikovaná. Pro první sklizňové termíny je vhodné použít tzv. velké třídění sadby (šířka hlíz 40 – 60 mm), neboť dostatek zásobních látek u větší sadby podporuje ranost. Někteří pěstitelé volí třídění sadby s minimálním velikostním rozmezím (např. 45 – 55 mm), taková sadba přispívá k vyrovnanějšímu vzcházení i k větší vyrovnanosti trsů a nových hlíz, což je důležitý předpoklad pro časnou sklizeň. S úspěchem lze využít i levnější nadsadbu (velké hlízy se šířkou nad 60 mm), (Hamouz a Dvořák, 2008).

#### **5.5 Skladování a moření**

Předkličování výrazně (asi o dva týdny) urychluje vzcházení, vegetaci, a tím i sklizeň. Požadavkem je vytvoření elastických, odrůdově zbarvených klíčků

s vytvořenými růžicemi lístků a se základy kořínků v podobě hrbolků. Délka klíčků má být 1,5 – 2,5 cm, přičemž hlízy s delšími klíčky (v uvedeném rozmezí) více podporují ranost sklizně a hodí se k výsadbě poloautomatickým sázečem, případně ručně, méně už pro výsadbu automatickým sázečem, který by značnou část klíčků olámал. Ještě větší efekt z hlediska ranosti má zakořeňování sadby, ale takový způsob je vhodný jen pro malopěstitele.

Při oteplování v předjaří bývá v improvizovaných podmínkách některých předkličoven problém s klíčky, aby nepřerostly. Proto se snaží ochlazovat hlízy větráním v chladném období (v noci) a zajistit dostatečný přístup světla ke všem hlízám. Sadba pro předkličování se musí skladovat tak, aby předčasně nevyklíčila, tj. při teplotě 2 – 4 °C. Moderní velkokapacitní předkličovny využívají předkličovací palety, vybavené vzduchotechnickým systémem s automatickou regulací teploty a pohyblivým osvětlovacím zařízením (zářivky zavěšené kolečky na kolejnicích pod stropem se pohybují v uličkách mezi vrstvami palet).

Před započítím předkličování, před výsadbou a dnes nejčastěji aplikačním zařízením na sázeči přímo při výsadbě se vyplatí mořit sadbu proti vločkovitosti brambor. Jedná se o vlhké moření. Tato choroba způsobuje odumírání klíčků, mezerovitost porostů, snižuje počet stonků a způsobuje u raných brambor opoždění sklizně, ztráty na výnosu a snížení výtěžnosti tržních hlíz.

Z agrotechnických opatření podporuje ranost sklizně zakrývání řádků po výsadbě netkanými textiliemi z polypropylenového vlákna, které jsou v posledních letech využívány na stovkách hektarů raných brambor (Hamouz a Dvořák, 2008).

Inkubace představuje období mezi počátkem klíčení a počátkem tvorby hlíz. Čím dříve se dosáhne projití inkubace, tedy úrovně vývoje, tím dříve dochází k tvorbě hlíz, které se mohou vytvořit i na klíčku (hlízkování), (Petr et al., 1980).

## **5.6 Tvorba hlíz**

Tuberizace představuje morfogenetický proces, při kterém dochází k metamorfóze kořene nebo stonku v zásobní orgán tzv. hlízu. Brambor je příkladem oddenkové hlízy. Tuberizace je závislá na signálech vnějšího prostředí (především fotoperiodických) a zahrnuje složitou sekvenci růstových procesů, na jejichž regulaci se mohou podílet



všechny fytohormony. Ve fotoperiodické indukci tuberizace je důležitým předpokladem přítomnost listů, jejich plocha a stáří.

Na základě morfologických kritérií lze rozdělit tvorbu hlíz u brambor do několika etap:

- a) Stolonzace – indukce a růst stolonů (horizontálně rostoucí oddenky),
- b) inhibice růstu stolonů,
- c) indukce a iniciace růstu hlíz.

Uváděné etapy se časově překrývají, přičemž je významná pozice nodu, kde stolon vzniká (vzdálenost od mateřské hlízy, spojení s listy určitého internodia apod.). Ve všech etapách byla prokázána regulační úloha fytohormonů. Je ale obtížné určit, kdy tyto látky přímo indukují vznik hlízy a kdy jen regulují její další růst. Iniciace i vlastní růst jsou zčásti pod kontrolou giberelinů. Gibereliny v počáteční fázi mohou pocházet z mateřské hlízy, posléze z nadzemních částí. V takovém případě může být jejich hladina kladně ovlivněna dlouhým dnem. Předpokladem indukce tvorby hlíz je inhibice růstu stolonů. Jde zřejmě o samostatně existující jevy, které lze za určitých podmínek oddělit. Nerostoucí stolony tedy neznamenaají jednoznačnou diferenciaci hlíz. Někdy vznikají hlízy i na slabě rostoucích stolonech. V tomto případě mají protáhlý tvar nebo se vytváří malé, růžencovitě za sebou rostoucí hlízy. Přerušování růstu stolonů je spojováno s poklesem hladiny giberelinů, např. za krátkého dne, a s působením etylenu, který obecně dlouhivý růst inhibuje. Existují důkazy, že zvýšená hladina etylenu může být vyvolána stresem – mechanickým odporem půdy vůči rostoucím stolonům. Je-li tento stres odstraněn, dochází k poruchám v tuberizaci. Vlastní tvorba hlízy je spojována s aktivitou cytokininů, kyseliny jasmonové a abscisové a auxinu. Byl identifikován i specifický faktor tvorby hlízy, kterým je kyselina tuberonová (Procházka et al., 2003).

## **5.7 Vztah prostředí k produkci bramboru**

Růst brambor výrazně ovlivňuje fotoperioda. Brambory jsou z hlediska tvorby květu dlouhodobní rostlinou a z hlediska tvorby hlíz krátkodenní. Dlouhý den brzdí dlouhivý růst klíčků, podporuje růst vzešlých rostlin, neovlivňuje počet stonků, podporuje

zakvétání a prodlužuje délku vegetační doby. Opožďuje nasazování hlíz, ale vlivem zvýšené asimilace hmotnost hlíz stoupá, hlízy jsou vyrovnanější, s vyšší škrobnatostí.

Krátký den podporuje růst klíčků do délky, po vzejití brzdí růst natě, potlačuje počátek květu, podporuje opad poupat, zkracuje vegetační dobu, listové čepele ztrácejí odrůdový charakter a později jsou chlorotické. Stolony jsou za takových podmínek kratší a hlízy dříve nasazují, takže hmotnost hlíz je zpočátku větší, ale později nižší než za dlouhého dne, škrobnatost je nižší. Kritická délka dne je taková délka, při níž odrůda může nasadit hlízy. Poznatky o vlivu délky dne jsou využívány v biologické přípravě sadby, v raném sázení pro včasné nasazení hlíz a prodloužení doby jejich růstu.

Optimální teplota pro růst natě bývá udávána v rozmezí 20 – 21 °C. Nať začíná růst při 5 – 6 °C, její růst se zastavuje při 30 °C a mráz -1,0 až -1,5 °C nať ničí. Pro růst hlíz je optimum asi 17 °C, při teplotě nad 30 °C se hlíza tvoří zřídka. Při teplotě pod 3 °C hlízy sládnou neprodýchanými cukry z rozloženého škrobu a při teplotách pod bodem mrazu hlízy mrznou podle odolnosti odrůdy.

Pro maximální produkci vyžadují brambory na lehkých půdách 75 – 80 % plné vodní kapacity, na středních půdách 70 % a na těžkých půdách 40 – 55 %. Srážky v první polovině vegetace působí na růst natě, v červnu a červenci na počet hlíz a ve druhé polovině vegetace na hmotnost hlíz. Brambory snesou nedostatek vláhy na počátku vegetace, ale v době nasazování hlíz do počátku zrání (zvláště v období od nasazení poupat do plného květu) nedostatek vláhy citelně negativně ovlivňuje jejich růst. Závlaha urychluje sklizeň o 10 dní a příznivě působí na hmotnost hlíz (Petr et al., 1980).

## 5.8 Produkční procesy

Hospodářský výnos bramborů je představován sušinou ukládanou během vegetace do hlíz. Z 90 – 95 % je tvořen fotosyntetickou asimilací. Hlavními asimilačními orgány jsou u bramborů listy.

Z klimatických faktorů je pro denní asimilační výkon důležité především fotosynteticky účinné záření. Za jasných slunných dnů jsou horní listy v porostu přesvětleny, fotosyntetická účinnost je snížena. Chloroplasty jsou světelně nasyceny již při nízké intenzitě světla a limitujícím faktorem se stává koncentrace CO<sub>2</sub>. Rychlost fotosyntézy brambor dosahuje maximálních hodnot při částečném (9 – 10 %) vodním deficitu v listech. Značný vliv na rychlost fotosyntézy má také minerální výživa.

Nedostatek některého z hlavních prvků (N, P, K) většinou snižuje rychlost fotosyntézy. Na rychlost fotosyntézy má vliv mnoho dalších činitelů jako např. postavení listu ke světlu, ontogeneze listu, pořadí listu na stonku, absorpce.

Během dne vytvořené glycidy jsou odváděny do podzemních částí rostliny jen ve velmi omezeném množství. Nadměrné hromadění glycidů, které představují osmoticky účinné látky, by mohlo buněčný systém v listech poškodit. Proto rostlina množství glycidů, která nejsou bezprostředně nutná ve stavbě listů, stonků či dalších orgánů, přemění ve dne na asimilační škrob a ukládá ho přechodně v listech a stoncích. Tím se zároveň posunuje reakční rovnováha a fotosyntéza může pokračovat. V noci, kdy se glycidy netvoří, přeměňuje se škrob opět v cukr a ten je translokován především do hlíz, kde se v amyloplastech mění na škrob zásobní.

Počátkem růstu hlíz se v nich hromadí asimilační produkty převážně nízké molekulové hmotnosti (např. cukry, amidy). V této době převažuje v hlíze obsah cukrů, bílkovin, minerálních látek a alkaloidů nad nízkým obsahem škrobu. Transport asimilátů do hlíz se postupně zpomaluje, obsah škrobu stoupá, škrobová zrna zvětšují svůj objem, klesá podíl cukrů (z 5 na 2 % sušiny) a klesá také obsah bílkovin, amidů, i solaninu (Petr et al., 1980).

## **5.9 Růstové, reprodukční a vývojové procesy**

Z hlediska funkce jednotlivých orgánů rostliny v ontogenezi bramborů lze pozorovat období tvorby produkčních orgánů (hlavně listů), které slouží k produkci látek pro výstavbu transportních orgánů (stonků a kořenů). Vybudováním těchto orgánů se vytvářejí předpoklady pro tvorbu akumulacních orgánů (hlíz), představujících hospodářský výnos. Tvorba biomasy celé rostliny probíhá na počátku vegetace pomalu do 20. – 25. dne a zhruba od období nasazování poupat nastává velký růst biomasy, který trvá do konce květu, u raných odrůd mezi 24. – 60. dnem po vzejití. Po tomto období nastává pokles v tvorbě biomasy. Pro růst je rozhodující využití vyprodukované biomasy. Do vzejití se biomasa nové rostliny tvoří z mateřské hlízy. Po vzejití vytváří rostlina autotrofní výživou organickou hmotu, kterou z počátku vegetace využívá u raných odrůd převážně z 80 – 90 % na tvorbu biomasy nadzemní části rostliny. V podzemní části rostliny převládá z počátku biomasa kořenů, která během vegetace

postupně klesá. Od vyrovnání hmoty biomasy nadzemní a podzemní části rostliny se vyprodukovaná biomasa využívá na tvorbu hlíz.

O růstu hlíz rozhodují mezidruhové vztahy (zaplevelení) a úprava vzduchu i vody v půdě. O těchto faktorech rozhoduje způsob i postupy při základním zpracování půdy (včasná podzimní orba) a její vyhnojení v rámci osevního postupu. Také jarní příprava vyzrálé půdy je rozhodujícím opatřením pro úpravu sadbového lůžka, stejně jako úprava půdních podmínek kultivací do vzejití.

Ochrana proti plevelům spočívá v mechanické kultivaci porostů brambor od vysazení do nasazení hlíz (Petr et al., 1980). Mnozí škůdci a některé virózy a mykózy přecházejí na kulturní rostliny z plevelů. Ničením plevelů lze zároveň předcházet šíření škůdců a chorob v porostech brambor (Tymčenko a Jefremovová, 1987). Kypřící a plevelohubná účinnost mechanického ošetření je závislá na druhu půdy, její vlhkosti a průběhu počasí. Odstranění plevelů zvyšuje výnos hlavně tím, že se zvýší hmotnost hlízy, a to 2krát až 3krát ve srovnání s účinkem samotného kypření. To vedlo k rozpracování chemické ochrany proti plevelům jako doplňku mechanického ošetření brambor.

Fyziologické vyzrání hlíz působí příznivě na jejich hmotnost. Využívané předčasné sklizně snižují výnosy, ale zajišťují zásobení bramborami v počátku léta a zvyšují jakost a hodnotu sadby. Naproti tomu stolní a průmyslové brambory se mají sklízet jak z hlediska výnosu, tak i jakosti plně vyzrálé (pevná, vybarvená slupka), kdy hlízy dosahují nejvyšší hmotnosti. Sklizeň po vyzrání vede ke snižování hmotnosti hlíz prodýcháním organických látek a mimoto se sklizeň oddaluje do nižších teplot, které znamenají větší poškození hlíz (Petr et al., 1980).

# MATERIÁL A METODY

## 6 Materiál a metody

Certifikovaná sadba dává předpoklad vyššího výnosu ve srovnání se sadbou farmářskou. Pro úspěšné pěstování brambor je základním předpokladem použití zdravé a kvalitní sadby. Každá odrůda má charakteristické vlastnosti a požadavky na pěstování. Použitím naklíčené sadby lze urychlit vzcházení, vegetaci a celou sklizeň oproti sadbě nenaklíčené. Pro potvrzení správnosti tohoto tvrzení byl proveden pokus v Nalžovských Horách, který byl založený na porovnání výnosu naklíčené a nenaklíčené sadby.

### 6.1 Cíle výzkumu

1. zhodnocení vlivu u vybraných bramborových odrůd na výnos a jeho tvorbu,
2. sledován byl výnos tržní velikosti a počet hlíz pod trsem,
3. vyhodnocení pokusu,
4. porovnání získaných výsledků z praxe s teoretickými poznatky.

### 6.2 Metodika pokusu

Pokus proběhl v roce 2013 v Nalžovských Horách. Půdy jsou charakterizovány jako hnědé typy písčitohlinité a hlinitopísčité. Tato oblast je charakterizována jako mírně teplá, vlhká a vrchovinná s nadmořskou výškou 494 m nad mořem. Informace o srážkách a průměrných teplotách poskytl Český hydrometeorologický ústav pobočka České Budějovice. Údaje jsou uvedeny v tabulce 4 a 5.

**Tabulka 4** – Měsíční úhrny srážek a teploty v Nalžovských Horách a Českých Budějovicích v roce 2013

<b>Lokalita</b>	<b>Nalžovské Hory</b>		<b>České Budějovice</b>	
<b>Měsíc</b>	<b>Úhrn srážek (mm)</b>	<b>Průměrná teplota (°C)</b>	<b>Úhrn srážek (mm)</b>	<b>Průměrná teplota (°C)</b>
<b>Leden</b>	65,5	-0,9	77,2	-0,1
<b>Únor</b>	41,3	-1,6	35,6	-0,6
<b>Březen</b>	24,0	-0,7	31,4	1,0
<b>Duben</b>	28,4	8,1	12,5	9,5
<b>Květen</b>	108,8	11,2	94,4	12,9
<b>Červen</b>	117,8	15,5	187,2	16,9
<b>Červenec</b>	45,8	19,3	79,4	20,5
<b>Srpen</b>	111,9	17,3	61,6	18,6
<b>Září</b>	50,5	12,2	34,4	13,5
<b>Říjen</b>	51,9	8,4	41,4	9,8
<b>Listopad</b>	42,2	4,0	22,4	5,0
<b>Prosinec</b>	14,6	0,7	7,9	1,8
<b>Průměrné hodnoty Celkem</b>	58,6	7,8	57,1	9,1

**Tabulka 5** – Úhrny srážek a průměrné teploty za měsíc září 2013 v Nalžovských Horách a Českých Budějovicích

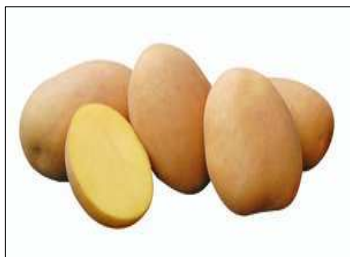
Lokalita	Nalžovské Hory		České Budějovice	
	Úhrn srážek (mm)	Průměrná teplota (°C)	Úhrn srážek (mm)	Průměrná teplota (°C)
1.9.2013	0,0	13,6	0,1	13,8
2.9.2013	0,0	14,9	0,0	14,5
3.9.2013	0,0	17,1	0,0	18,0
4.9.2013	0,0	15,8	0,0	17,4
5.9.2013	0,0	15,5	0,0	16,8
6.9.2013	0,0	15,6	0,0	17,3
7.9.2013	0,0	15,6	0,0	17,4
8.9.2013	3,2	17,6	1,7	20,1
9.9.2013	0,0	11,6	0,2	14,4
10.9.2013	5,3	10,2	10,5	13,7
11.9.2013	1,2	11,0	0,1	12,3
12.9.2013	1,6	10,7	1,2	12,2
13.9.2013	1,5	11,6	0,0	13,0
14.9.2013	0,0	13,6	0,0	15,6
15.9.2013	9,3	14,3	1,1	16,3
16.9.2013	3,4	12,7	8,3	13,3
17.9.2013	3,2	7,2	0,7	8,7
18.9.2013	17,0	10,4	7,4	11,2
19.9.2013	0,5	9,6	0,0	9,9
20.9.2013	1,3	10,8	2,9	11,4
21.9.2013	0,0	10,9	0,1	12,1
22.9.2013	0,0	11,4	0,0	12,4
23.9.2013	0,0	13,6	0,0	14,5
24.9.2013	0,0	13,4	0,0	13,6
25.9.2013	0,0	13,5	0,0	13,9
26.9.2013	3,0	13,0	0,1	15,0
27.9.2013	0,0	7,8	0,0	9,5
28.9.2013	0,0	5,5	0,0	8,0
29.9.2013	0,0	8,6	0,0	8,5
30.9.2013	0,0	8,5	0,0	9,0

### 6.2.1 Použité odrůdy

V pokusu byly testovány následující odrůdy: Merida, Marabel a Anuschka (obrázek 1, 2 a 3). Odrůdy Merida a Marabel patří k raným odrůdám brambor a jedná se o varný typ B. Odrůda Anuschka spadá do kategorie velmi raných brambor. Varný typ této

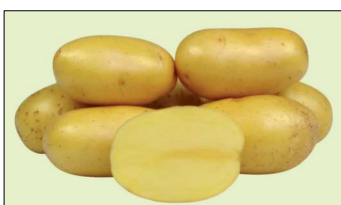
odrůdy je A/B. Certifikovaná sadba byla ve stupni množení B. Farmářská sadba byla získána z produkčních ploch.

Obrázek 1 – Merida



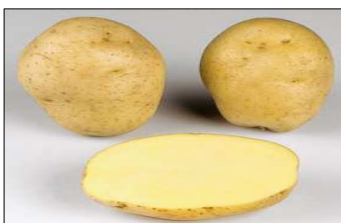
raná konzumní odrůda s vysokým potencionálem výnosu středních až větších tržních hlíz až větších tržních hlíz. Varný typ B. Velmi vhodná na praní a balení. Velmi dobrá skladovatelnost a odolnost mechanickému poškození.

Obrázek 2 – Marabel



raná konzumní velmi kvalitní a naše nejprodávanější odrůda s lahodnou žlutou dužninou. Varný typ B. Velmi vhodná na praní a balení. Má dobrou skladovatenost a drží dlouho svoji kvalitu.

Obrázek 3 – Anuschka



velmi raná konzumní odrůda vhodná pro velmi raný konzum. Varný typ AB. Vhodná na předklíčení pod folií. Skladovatelná až do jara.

Zdroj: Sadbove-brambory, 2012

### 6.2.2 Vlastní pokus a jeho průběh

Na založení pokusu byla použita metoda znáhodněného bloku. Na pokusné ploše byla jako předplodina pěstována kukuřice. Po její sklizni byl na podzim v roce 2012 aplikován chlévský hnůj v množství 40 t.ha<sup>-1</sup>. Pro doplnění základních živin půdy



(dusík, fosfor, draslík) byla na jaře před výsadbou brambor použita průmyslová hnojiva – superfosfát (35 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), síran amonný (20 % N) a draselná sůl (38 % K<sub>2</sub>O). Celkové množství dodaných živin udává tabulka 6.

**Tabulka 6** – Aplikovaná dávka hnojiv na testovanou plochu

Hnojivo	Množství (kg č. ž. .ha <sup>-1</sup> )
Dusík	100
Fosfor	35
Draslík	60

Předkličování hlíz bylo započato koncem února a bylo dosaženo klíčků o velikosti 1,5 – 2,5 cm. Sazení brambor bylo zahájeno 8. května 2013 na jednotlivých parcelách o velikosti 10 m<sup>2</sup>. Celkem bylo 24 parcelek. U každé z odrůd byla použita naklíčená a nenaklíčená sadba. Každá varianta měla 4 opakování. Přehled počtu hlíz a velikost testované plochy je vidět v tabulce 7.

**Tabulka 7** – Základní údaje pokusu

Počet odrůd	3
Počet opakování	4
Počet jedinců na 1 ha	44tis
Vzdálenost řádků (m)	0,625
Vzdálenost mezi hlízami (m)	0,350
Velikost pokusné parcely (m <sup>2</sup> )	10
Počet rostlin na parcele	44
Počet řádků na parcele	4
Délka řádků na parcele (m)	4

Ochrana porostu proti plevelům byla provedena mechanickým ošetřením. První regulační zásah byl uskutečněn plečkováním. Dalšími kroky byly tři proorávky naslepo a v průběhu vegetace následovaly další dvě proorávky. Chemická ochrana je uvedena v tabulce 8.

**Tabulka 8** – Chemická ochrana porostu

Datum postřiku	Přípravek	Dávkování	Účinek
18. května	AFALON 45 SC	2,0 l.ha <sup>-1</sup>	Herbicidní ochrana před vzejitím brambor
	COMMAND 36 CS	0,25 l.ha <sup>-1</sup>	
25. června	RIDOMIL GOLD	2,5 kg.ha <sup>-1</sup>	1. fungicidní ochrana
	CAMPOFORT	7,0 l.ha <sup>-1</sup>	Výživa draslíkem
	GARANT K		
10. června	CRITERIUM	2,5 kg.ha <sup>-1</sup>	2. fungicidní ochrana
	NURELLE D	0,6 l.ha <sup>-1</sup>	Insekticid proti mandelince bramborové
25. července	ACROBAT MZ WG	2,0 kg.ha <sup>-1</sup>	3. fungicidní ochrana
10. srpna	ALTIMA	0,4 l.ha <sup>-1</sup>	4. fungicidní ochrana

Každá parcela byla sklizena samostatně. U každé varianty byla stanovena hmotnost hlíz z parcely, stanovený počet a rozdělení hlíz podle velikosti. Při sběru byly zaznamenány počty hlíz pod trsem. Sklizené hlízy byly spočítány a zváženy. Ze získaných údajů byla u testovaných odrůd určena průměrná hmotnost jedné hlízy a výnos hlíz o velikosti pod 35 mm, 35 – 70 mm a nad 70 mm. Následně byl určen celkový výnos odrůd pro rok 2013 a stanovena škrobnatos. Bylo zjištěno že žádná úprava sadby nemá vliv na škrobnatos. U naklíčené sadby bylo zaznamenáno dřívější vzcházení.

#### **Stanovení škrobnatosti**

Stanovení škrobnatosti bylo zadáno firmě Lyckeby Amylex. Tato firma stanovila škrobnatos na speciálních vahách Hošpes-Pecold.

## 7 Výsledky

### 7.1 Redukce rostlin v porostu

Při průběžných kontrolách porostu nebyla zaznamenána potřeba redukovat počet rostlin na pokusných parcelkách.

### 7.2 Hmotnost hlíz

Sklizené hlízy pod trsem byly zváženy a z naměřených hodnot byla vypočítána průměrná hmotnost jedné hlízy. Největší hmotnosti hlíz ze všech testovaných odrůd byly zaznamenány u odrůdy Merida a to z naklíčené sadby. Nejnižší hodnoty hmotnosti vykazovala odrůda Anuschka. U této odrůdy byla zjištěna u nenaklíčené sadby vyšší celková hmotnost hlíz pod trsem než u vypěstovaných hlíz z naklíčené sadby, a to o 60 g. U odrůd Merida a Marabel byla hmotnost hlíz pod trsem z naklíčené sadby vyšší než ze sadby nenaklíčené. Hlízy pocházející z naklíčené sadby měly vyšší průměrné hmotnosti než hlízy ze sadby nenaklíčené u všech tří testovaných odrůd. Hmotnost všech hlíz pod trsem udává tabulka 9. Průměrnou hmotnost jedné hlízy lze zjistit z tabulky 10. V tabulce 11 jsou uvedeny průměrné počty hlíz pod trsem. Z výsledků v tabulce vyplývá, že u nenaklíčené sadby byl vyšší počet hlíz pod trsem než u sadby naklíčené.

**Tabulka 9** – Hmotnost hlíz pod trsem

Odrůda	Naklíčená sadba	Nenaklíčená sadba
Merida	1,37 kg	1,14 kg
Marabel	1,06 kg	0,98 kg
Anuschka	0,54 kg	0,60 kg

**Tabulka 10** – Průměrná hmotnost jedné hlízy

Odrůda	Naklíčená sadba	Nenaklíčená sadba
<b>Merida</b>	130,02 g	128,04 g
<b>Marabel</b>	129,50 g	127,12 g
<b>Anuschka</b>	75,11 g	71,08 g

**Tabulka 11** – Průměrný počet hlíz pod trsem

Odrůda	Naklíčená sadba	Nenaklíčená sadba
<b>Merida</b>	9 ks	12 ks
<b>Marabel</b>	10 ks	12 ks
<b>Anuschka</b>	8 ks	9 ks

### 7.3 Výnos hlíz

Výnos hlíz podle jednotlivých odrůd a rozdělení podle velikosti hlíz znázorňují tabulky 12 a 13 a graf 1. Nejvyššího výnosu dosáhla odrůda Merida. Z celkového výnosu všech naklíčených odrůd z 1 ha to bylo 40,5 % a z nenaklíčené sadby 41,8 %. Výnos z naklíčené sadby byl ale o 3,32 t.ha<sup>-1</sup> vyšší než výnos ze sadby nenaklíčené. Nejnižší výnosy byly zaznamenány u odrůdy Anuschka. Výnosy této odrůdy byly z naklíčené sadby o 17,2 % nižší než u odrůdy Merida a z nenaklíčené sadby nižší o 20,5 %. Odrůda Marabel se na celkovém výnosu podílela 36,1 %.

Z tabulek 12 a 13 je patrné, že výnosy z naklíčené sadby jsou celkově vyšší než výnosy ze sadby nenaklíčené. Pouze jeden případ je výjimkou. U odrůdy Anuschka byl u hlíz menších než 35 mm zjištěn o 6,3 % nižší výnos ze sadby naklíčené oproti výnosu ze sadby nenaklíčené. Tento fakt byl ale vyvážen u hlíz velikosti 35 – 70 mm, kde u naklíčené sadby byl výnos o 16,5 % vyšší než u nenaklíčené sadby.

Vzhledem k velikosti vypěstovaných hlíz byly nejvyšší výnosy u všech odrůd u hlíz o velikosti 35 – 70 mm. Vyšších výnosů dosáhla odrůda Marabel než odrůda Merida. Celých 85,0 % celkového výnosu patřilo do této skupiny velikosti hlíz. Hlízy o velikosti pod 35 mm tvořily pouze 3,0 % z celkového výnosu a 12,0 % hlíz bylo větších než 70 mm.

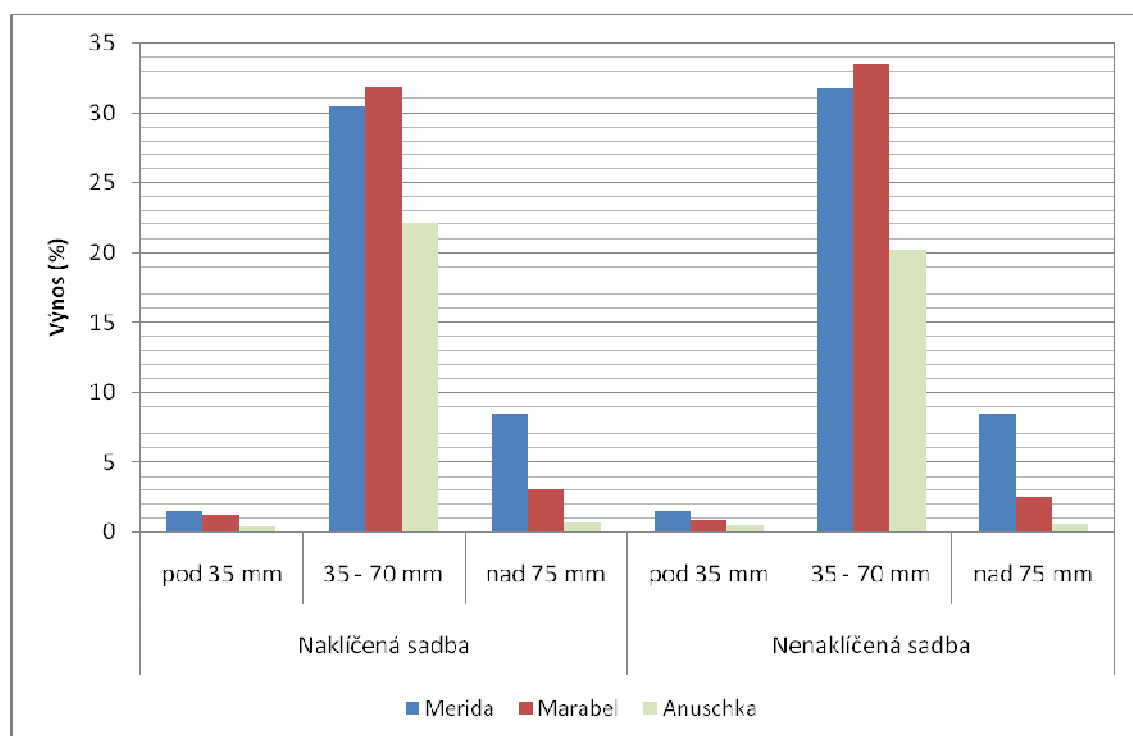
**Tabulka 12** – Výnos hlíz podle velikosti u naklíčené sadby

Odrůda	Pod 35 mm	35 – 70 mm	Nad 70 mm	Celkem
	(t.ha <sup>-1</sup> )			
Merida	2,34	46,15	12,86	61,35
Marabel	1,86	48,20	4,62	54,68
Anuschka	0,60	33,56	1,14	35,30

**Tabulka 13** – Výnos hlíz podle velikosti u nenaklíčené sadby

Odrůda	Pod 35 mm	35 – 70 mm	Nad 70 mm	Celkem
	(t.ha <sup>-1</sup> )			
Merida	2,11	44,15	11,77	58,03
Marabel	1,28	46,55	3,58	51,41
Anuschka	0,64	28,02	0,86	29,52

**Graf 1** – Podíl hlíz podle velikosti z celkového výnosu z naklíčené a nenaklíčené sadby



## **7.4 Škrobnatost**

Od každé testované odrůdy byl firmě Lyckeby Amylex poskytnut vzorek vypěstovaných brambor o váze 10 kg za účelem stanovení škrobnatosti hlíz. Nejvyšší množství škrobu bylo zjištěno u odrůdy Marabel. Tato obsahovala 16,2 % škrobu. U odrůdy Merida bylo stanoveno 15,4 % škrobu. Odrůda Anuschka vykazovala nejnižší množství škrobu a to 13,9 %. Bylo zjištěno, že úprava sadby nemá vliv na škrobnatost.

## DISKUSE

Cílem práce bylo zhodnotit, jaký vliv na výnos brambor má použití naklíčené nebo nenaklíčené sadby brambor. K pokusu byly použity dvě odrůdy spadající do kategorie raných brambor a jedna odrůda velmi raná.

Pěstování zemědělských plodin je složitý proces, při kterém každý prvek může mít vliv na konečný výsledek. Na počátku je důležité zvolit vhodnou a kvalitní sadbu. Jak uvádí Šantrůček (2013) zdravotní stav sadby brambor je ovlivněn mnoha faktory. Podstatnou roli hrají tradiční opatření jako negativní výběr (kvalita), insekticidní clona, termín desikace, izolační vzdálenosti i likvidace plevelných brambor. Zdravotní stav je dále ovlivněn umístěním porostu v systému množení u pěstitele, zastoupením plodin v osevním postupu, použití ochranných prostředků, termín výsadby apod.

Podle údajů z Europlantu (2009) odrůda Merida požaduje N-hnojení s celkovou hodnotou  $140 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  a odrůda Anuschka  $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . V pokusu bylo aplikováno  $100 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  před výsadbou brambor. Jak uvádí Stark et al. (1993) nejdůležitější faktory, které ovlivňují produkci a kvalitu brambor, jsou zásobování porostu vodou a dusíkem. Z pokusů, kdy aplikovali celkem  $132 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ , vyplývají zajímavé závěry. V prvním pokusu ošetřovali porost v týdenních intervalech  $22 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  a v druhém pokusu pouze jednou za čtrnáct dní dávkou  $44 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Výsledky ukázaly, že k vyšším výnosům a nižším ztrátám vedlo zavlažování v optimálních dávkách s aplikací dusíku ve dvoutýdenních intervalech. Vysoké dávky dusíku, které na jedné straně zvyšují výnos, skrývají příznaky chorob na rostlině a tím snižují možnost včasné selekce nemocných trsů (Šantrůček, 2013). Ke stejným závěrům došli také Hausvater a Doležal (2013). Jednostranné přehnojení dusíkem vede k přebujení porostu a rychlejšímu šíření choroby. Odolnost porostu k infekci podporuje vyrovnaná výživa. Významná je dostatečná zásoba hořčíku a důležitých mikroprvků. Např. odrůda Anuschka potřebuje ke zdárnému růstu dostatečné množství hořčíku (Europlant, 2009). Skvrnitost listů z nedostatku hořčíku se vyskytuje hlavně na písčítých půdách ve vlhkých letech. Hořčík má velký vliv na přeměnu látek v rostlinách. Tato choroba způsobuje snížení úrody. Na snížení výnosů má také vliv nedostatek draslíku (Tymčenko a Jefremovová, 1987). Každá odrůda má různé požadavky na množství živin v půdě. Proto je důležité znát tyto informace a snažit se zajistit rostlinám dostatečnou výživu, která bude přínosem pro růst a vývoj rostlin. Anuschka v pokusu měla nejnižší výnosy ze všech pěstovaných odrůd.

Bylo by zajímavé založit nový pokus s touto odrůdou, kde by bylo jako doplňující hnojení použito hořčíku v různých koncentracích. Z jednotlivých výnosů by bylo možno zjistit, zda má přídavek hořčíku vliv na celkový výnos této odrůdy.

Podle Diviše (2011) se prokázalo, že naklíčení kvalitní sadby při sklizni, kdy je přirozeně ukončena vegetace, nepřineslo zvýšení výnosu. Naklíčení sadby se pozitivně projevilo zvýšením výtěžnosti hlíz.

Houba (2003) uvádí, že pro úspěšné pěstování brambor je důležitá příprava sadby, která se liší podle jednotlivých užitkových směrů. Zároveň je třeba reagovat na technologické možnosti, vlastnosti jednotlivých odrůd a konkrétní podmínky v dané pěstitelské sezóně. Přípravu sadby pak dělí na mechanickou, biologickou a ošetření proti škůdcům a chorobám. Mechanická příprava sadby zahrnuje očištění (odstranění příměsí) a odstranění hlíz s chorobami, silně mechanicky poškozených, popřípadě starých matečných hlíz. Pro urychlení vegetace, tedy zajištění, aby počáteční vegetační procesy proběhly již před sázením, je možné hlízy připravit narašením nebo naklíčením. Tímto je možné dosáhnout dřívější sklizňové zralosti porostů a současně toho, že v době zvýšeného výskytu škodlivých činitelů jsou rostliny odolnější. Narašení i naklíčení lze uplatnit u všech užitkových směrů, naklíčení je však náročnější. Narašení představuje probuzení oček a vývoj klíčků do velikosti max. 5 mm. Narašovat lze různými způsoby, nejjednodušší je však narašení přímo ve skladu v boxech nebo na paletách zvýšením teploty na 8-10°C, kdy se tvoří bílé klíčky o velikosti 2-3 mm. U menších partií sadby je vhodné narašování při různých intenzitách světla. Podle různé intenzity světla se tvoří pevné zelené klíčky, které jsou odolnější proti chorobám i ulámání a mechanickému poškození. Předklíčování je vhodné u raných brambor, kde je nutné dosáhnout co nejdříve potřebného výnosu hlíz a u ekologicky pěstovaných brambor, kde je hlavním cílem zajištění přijatelného výnosu před nástupem epidemie plísně bramboru. Předklíčování má za cíl před sázením zajistit u sadby vytvoření pevných a silných zelených či jinak zbarvených (záleží na odrůdě) klíčků o velikosti 15-25 mm a tím maximálně urychlit vegetaci.

Důležitost přípravy brambor před sadbou zmiňuje i Houba (2003). Podle něj je třídění sadby podle velikosti důležité, ale často opomíjený zásah. Čím je větší velikost sadby, tím více vyrostе v důsledku většího počtu oček stonků a kořenový systém je mohutnější. Biologická příprava podle Houby spočívá v urychlení růstu a vývoje, což je



nezbytné u velmi raných brambor a u brambor pro množení. Porosty z předklíčené sadby jsou v době náletu mšic méně náchylné. V průběhu selekcí a v době ničení natě lze u ranějších porostů snáze identifikovat případné napadení virózy. Jako výhody narašování zmiňuje Houba menší náročnost. Hlízy nemusejí být rozprostírány na lískách, ale mohou být ponechány v paletách nebo obalech.

Pro urychlení sklizně a zvýšení celkových výnosů se můžeme setkat s použitím nejen předklíčené sadby, ale také s využitím netkaných textilií a v některých oblastech dochází také k zavlažování. V pokusu netkaná textilie nebyla použita. Čermák et al. (2013) uvádí zajímavé výsledky při pokusech s předklíčenou sadbou s využitím závlahy a kombinace nakrytí netkanou textilií a závlahy. Použití netkané textilie v kombinaci se závlahou přineslo zvýšení výnosu tržních hlíz proti pokusu, u kterého byla použita jen závlaha, v průměru o  $2,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , to je o 16,3 %. Oddálení sklizně o sedm dní zvýšilo výnos v průměru o  $7,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , které tvoří 65 %. U pokusu se závlahou a posunutou sklizní o 14 dní později činil přírůstek výnosu  $11,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Z našich výsledků vyplývá, že naklíčení sadby vede k vyšším výnosům než u sadby nenaklíčené při zachování stejných podmínek během celého pokusu (tzn. shodná lokalita, dodávka živin, chemická ochrana apod.). Jak uvádí Hausvater a Doležal (2013) urychlením vývoje porostu (narašením nebo naklíčením sadby, časnou výsadbou) lze dosáhnout také snížení ztrát, protože v době nástupu epidemie plísně bramborové je porost odolnější a má již částečně zajištěný výnos. Výběr lokality a pozemku pro výsadbu brambor ovlivňuje nástup infekce a podílí se na dalším vývoji choroby včetně infekce hlíz. Díky kvalitní a včasné chemické ochraně neměl výskyt plísně bramborové vliv na naše výnosy.

U odrůdy Merida a Marabel byly získány velice vysoké hodnoty výnosů. Např. v některých státech Evropské unie (např. Nizozemsko, Belgie, Německo, Velká Británie, Francie) se výnosy brambor v letech 2001 – 2006 pohybovaly od  $40,03$  do  $45,95 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Ve stejném sledovaném období se výnosy v České republice pohybovaly v rozmezí  $19,35$  –  $28,05 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Žižka, 2008). Z tohoto pohledu máme v pěstování brambor ještě značné rezervy proti některým výše jmenovaným státům. Ale jak je patrné z našich výsledků, kdy odrůda Merida dosáhla výnosu  $61,35 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  a odrůda Marabel  $54,68 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , je možné dobrých výsledků dosáhnout i v našich podmínkách.

Tokár a Mikula (2011) hodnotily v roce 2011 ve Spišské Belé na Slovensku vybrané znaky a vlastnosti u některých odrůd brambor. Jednalo se mimo jiné o zjištění počtu hlíz pod trsem vzhledem k vegetační době, výnosy brambor v letech 2009 – 2011 a škrobnatost. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 14 a 15. Průměrné teploty a srážky v roce 2011 ve Spišské Belé přibližně odpovídaly hodnotám, které byly zaznamenány v roce 2013 u pokusu v Nalžovských Horách.

**Tabulka 14** – Hodnoty vybraných vlastností brambor pěstovaných v roce 2011 (Tokár a Mikula, 2011)

Odrůda	Vegetační doba	Počet hlíz pod trsem	Škrobnatost
	(dny)	(ks)	(%)
Anuschka	125	10,5	13,8
Merida	131	9,7	13,6
Marabel	137	10,6	13,6

**Tabulka 15** – Výnosy brambor v letech 2009 – 2011 (Tokár a Mikula, 2011)

Odrůda	2009	2010	2011
	(t.ha <sup>-1</sup> )		
Anuschka	52,4	29,4	66,4
Merida	60,7	34,6	68,9
Marabel	79,0	38,6	83,1

U pokusu byla vegetační doba 130 dní. Počet hlíz pod trsem u odrůd Merida a Marabel je srovnatelná s výsledky, které uvádí Tokár a Mikula (2011). U odrůdy Anuschka ale dosáhli vyššího počtu hlíz pod trsem. Co se týká škrobnatosti, shodné výsledky jsou u odrůdy Anuschka. V pokusu měla odrůda Marabel škrobnatost 16,2 % a odrůda Merida 15,4 %. Vzhledem k tomu, že ani jedna tato odrůda nepatří mezi odrůdy, které by byly určeny k výrobě bramborového škrobu, jsou tyto rozdíly ve škrobnatosti zanedbatelné.

Výrazné rozdíly jsou ale ve výnosech. Jak ukazuje tabulka 15, i v jedné lokalitě bývá dosaženo různých hodnot výnosů. Velice záleží na příznivých podmínkách v daném

roce. Jestliže jsou špatné klimatické podmínky, velice to ovlivní výslednou úrodu. Srovnáme-li výsledky z roku 2011 s našimi výsledky, kdy byly obdobné klimatické podmínky na obou sledovaných stanovištích, je zřejmé, že u odrůdy Anuschka může být dosaženo mnohem vyšších výnosů, než bylo získáno v pokuse, kde u naklíčené sadby byl výnos  $35,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  a u nenaklíčené sadby pouze  $29,52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . V tomto případě by bylo dobré najít řešení, jak dosáhnout lepších výsledků.

## ZÁVĚR

Dosažení požadovaných dobrých výsledků v pěstování brambor vyžaduje vynaložení potřebné snahy a velkého úsilí. Ale ani to ještě neznamená, že výnosy a kvalita úrody budou odpovídat původnímu očekávání. Jsou okolnosti, které ovlivnit nemůžeme – např. množství srážek v daném roce, teplotní vliv počasí, množství biologického napadení atd. Ale mnoho faktorů ovlivnitelných je. V první řadě je nutné vybrat vhodnou lokalitu, kde se brambory budou pěstovat. V dnešní době nejsou našimi zemědělci dostatečně dodržovány osevňovací sledy, které nejsou pro dlouholeté zachování úrodnosti půdy ničím nahraditelné. Významným faktorem pro dobrou úrodu je také výběr samotné sadby a především její kvalita. Dále je nutné zajistit dostatečné, ale ne nadměrné, zásobování živinami, snažit se předcházet nebo alespoň eliminovat výskyt škůdců a chorob na porostu brambor a provádět včasnou selekci nemocných trsů.

Ze získaných výsledků vyplývá:

- Vyšších výnosů je dosaženo při použití certifikované sadby a sadby naklíčené. To potvrzují někteří autoři - porost z předklíčené sadby rychleji vzhází a lépe tak konkuruje vzrůstajícím plevelům. Což bylo také potvrzeno v pokusu.
- Také bylo zjištěno, že díky delší vegetační době u brambor z naklíčené sadby mají získané hlízy z této sadby vyšší hmotnost.
- Nejvyšších výnosů bylo dosaženo u hlíz o velikosti 35 – 70 mm.
- Úprava sadby nemá vliv na škrobnatost brambor.

## SEZNAM LITERATURY

1. ČERMÁK, Václav, Bohumil VOKÁL a Miroslav JŮZL. Rané brambory pro přímý konzum. *Zemědělec*. 2013, č. 8, s. 17-18.
2. ČERMÁK, Václav. Přibyly tři nové odrůdy brambor. *Zemědělec*. 2013, č. 14, s. 27.
3. ČSN 46 2200-3 *Brambory – Část 3: Brambory konzumní rané*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 4 s.
4. DIVIŠ, Jiří, Jan BÁRTA a Veronika BÁRTOVÁ. *Pěstování brambor v podmínkách ekologického zemědělství: metodika*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011, 43 s. ISBN 978-80-7394-295-3.
5. DOLEŽAL, Petr a Ervín HAUSVATER. Mandelinka bramborová a novinky v ochraně pro rok 2013. *Úroda*. 2013, č. 5, s. 77-82.
6. DVOŘÁK, Petr. Povrchové mulčování u brambor. *Zemědělec*. 2013, č. 13, s. 28.
7. EUROPLANT. EUROPLANT šlechtitelská, spol. s r. o. zdravá sadba na pole, chutné brambory na stole. *Eurolant.cz* [online]. ©2009 [cit. 2013-10-25]. Dostupné z: <http://www.eurolant.cz/odrudy/>
8. EUROPLANT. *Informace pro partnery a příznivce Eurolantu*. 2003, č. 1, s. 4.
9. FUKA, Vladislav. Škrobárenská kampaň odstartovala. *Zemědělec*. 2012, č. 12, s. 18-19.
10. GAU, Rebecca D., et al. Global Genetics and Invasion History of the Potato Powdery Scab Pathogen, *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*. *PLOS ONE*. 2013, vol. 8, no. 6, p. 1-11.
11. HALUSCHAK, P., C. MCKENZIE and K. PANCHUK. Field Selection, Soil Management and Fertility. In: *The Western Potato*

- Council*: Guide to Commercial Potato Production on the Canadian Prairies [online]. 2003 [cit. 2014-01-06]. Dostupné z: <http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=8bc0c55c-ec92-4061-8fb4-88485c9b634b>
12. HAMOUZ, Karel a Petr DVOŘÁK. K přípravě sadby raných brambor. In: *Zemědělec* [online]. 22. 2. 2008 [cit. 2013-11-14]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/k-priprave-sadby-ranych-brambor/>
  13. HAUSVATER, Ervín a Petr DOLEŽAL. Zásady a některé aktuální aspekty ochrany proti plísni bramboru. *Úroda*. 2013, č. 5, s. 84-89.
  14. HAUSVATER, Ervín. Revus – nový a velmi účinný fungicid proti plísni bramboru. *Syninfo, měsíčník společnosti Syngenta*. 2009, č. 5, s. 10-12.
  15. HOUBA, Miroslav. *Sadba brambor*. Beroun: MH Beroun, 2003. ISBN 80-86720-10-1, s 18-19)
  16. HUAMÁN, Zósimo and David M. SPOONER. Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (*Solanum* sect. *Petota*). *American Journal of Botany*. 2002, vol. 89, no. 6, p. 947-965.
  17. CHADIM, Vlastimil. Brambory. In: *Nutricoach* [online]. © NUTRICOACH 2013 [cit. 2013-10-30]. Dostupné z: <http://www.nutricoach.cz/brambory--c32>
  18. JŮZL, Miroslav a Petr ELZNER. Selen a zvýšení nutriční hodnoty. In: *Zemědělec* [online]. 22. 2. 2008 [cit. 2013-11-05]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/selen-a-zvyseni-nutricni-hodnoty/>
  19. JŮZL, Miroslav a Tomáš STŘEDA. Příprava sadby brambor pro nejranější sklizeň. In: *úroda* [online]. 21.2.2002 [cit. 2014-03-5]. Dostupné z: <http://uroda.cz/priprava-sadby-brambor-pro-nejranejsi-sklizen/>
  20. LEE, MR. The Solanaceae: foods and poisons. *The journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*. 2006, vol. 36, no. 2, p. 162-169.
  21. LUKÁŠOVÁ, Hana. Houbové choroby a škůdci brambor. *Zemědělec*. 2012, č. 49, s. 26.

22. PETR, Jiří, Vladimír ČERNÝ a Ladislav HRUŠKA. Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980.
23. PROCHÁZKA, Stanislav, et al. *Fyziologie rostlin*. Praha: Academia, 2003. ISBN 80-200-0586-2.
24. PURKRÁBEK, Josef. Okopaniny. In: *ETEXT* [online]. 2003 [cit. 2013-10-26]. Dostupné z: [http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul\\_key=5](http://etext.czu.cz/php/skripta/skriptum.php?titul_key=5)
25. RASOCHA, Vlastimil, Ervín HAUSVATER a Petr DOLEŽAL. Množení sadby v České republice. *Zemědělec*. 2008, č. 9, s. 13-14.
26. ROD, Jan, et al. *Šlechtění rostlin*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1982.
27. ROSYPAL, Stanislav, et al. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-268-5.
28. Sadbove-brambory.cz široký sortiment brambor pod jednou střechou. *Sadbovezemiaky.sk* [online]. Žitňanský U PETRA, 2012 [cit. 2013-11-08]. Dostupné z: <http://www.sadbovezemiaky.sk/cz/odrudy>
29. SPETZ, C., et al. Molecular resolution of a complex of potyviruses infecting solanaceous crops at the centre of origin in Peru. *Journal of General Virology*. 2003, vol. 84, p. 2565-2578.
30. SPOONER, David M., et al. A single domestication for potato based on multilocus amplified fragment length polymorphism genotyping. *PNAS*. 2005, vol. 102, no. 41, p. 14694-14699.
31. STARK, J.C., et al. Potato response to split nitrogen timing with varying amounts of excessive irrigation. *American Potato Journal*. 1993, vol. 70, no. 11, p. 765-777.
32. ŠANTRŮČEK, Lubomír. Zdravotní stav sadby brambor. *Zemědělec*. 2013, č. 10, s. 31.

33. TOKÁR, Marián a Jaroslav MIKULA. *ZEMI AKY Solanum tuberosum. Registrované odrody Slovenská republika*. Spišská Belá, 2011.
34. TYMČENKO, Viktor Josyfovyč a Tamara Hryhorievna JEFREMOVOVÁ. *Atlas škůdců a chorob zeleniny a bramboru*. 1. vyd. Přel. Státní zemědělské nakladatelství Praha: 1987.
35. VIOLA, Roberto, et al. Symplastic connection is required for bud outgrowth following dormancy in potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers. *Plant, Cell and Environment*. 2007, vol. 30, no. 8, p. 973-983.
36. VOKÁL, Bohumil. A KOLEKTIV. *Brambory: Šlechtění, pěstování, užití, ekonomika*. Praha: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-86726-54-0.
37. VONDRÁŠKOVÁ, Šárka. Strupovitost brambor. In: agronavigator [online]. 22. 4. 2006 [cit. 2013-10-28]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=46461&ids=105>
38. Vyhláška č. 157 Ministerstva zemědělství ze dne 12. května 2003, kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2003, částka 59.
39. ŽIŽKA, Jan. *Situační a výhledová zpráva brambory*. Ministerstvo zemědělství. 2008. Praha: Ministerstvo zemědělství. ISSN 1211-7692.