

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

Porovnání produkční schopnosti vybraných odrůd brambor  
v ekologickém a konvenčním systému pěstování

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

Autor diplomové práce: Bc. Jana Hošková

České Budějovice, 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Fakulta zemědělská  
Akademický rok: 2013/2014

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

Jméno a příjmení: **Bc. Jana HOŠKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z13439**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Agroekologie**  
Název tématu: **Porovnání produkční schopnosti vybraných odrůd brambor v ekologickém a konvenčním systému pěstování**  
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

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

Úvod: Stručný nástin významu práce.

Literární přehled: Uvést citace.

Cíl práce: Na základě maloparcelkového pokusu zhodnotit produkční schopnost vybraných odrůd brambor pěstovaných v konvenčním a ekologickém způsobu.

Materiál a metody: V podmínkách konvenčního pěstování a na biofarmě budou založeny pokusy s vybranými odrůdami brambor s rozdílnou délkou vegetační doby. Hodnocen bude výnos hlíz, hmotnost hlíz, počet hlíz pod trsem, obsah škrobu a podíl hlíz tržní velikosti.

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

Diskuze: Porovnání dosažených výsledků s údaji v literárním přehledu.

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


Seznam literatury: Uvedení citované literatury.

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


Diviš, J. a kol. (2011): Pěstování brambor v podmínkách ekologického zemědělství. Metodika, JU ZF Č. Budějovice  
Prugar J. a kol. (2008): Kvalita rostlinných produktů na prahu 3.tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s ČAZV Praha  
Kováč K. a kol. (2004): Ekologické pestovanie zemiakov (velkoplošně i zahrádkářsky). ÚVTIP, Nitra  
Vokál B. a kol. (2013): Brambory. Profi Press, Praha  
Vědecké a odborné časopisy  
Sborníky z konferencí  
Internetové databáze

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

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

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

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

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

V Českých Budějovicích dne 25. února 2014

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) 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 24. 4. 2015

.....

Bc. Jana Hošková

## **Poděkování**

Děkuji doc. Ing. Jiřímu Divišovi, CSc., vedoucímu diplomové práce, za odborné vedení, zájem, trpělivost, veškeré připomínky a čas, který mi věnoval při vypracování této práce.

Dále bych chtěla poděkovat Ing. Viktoru Kopačkovi, za cenné rady a pomoc při polních pokusech.

## ABSTRAKT

Diplomová práce sledovala na základě maloparcelkového pokusu produkční schopnost vybraných odrůd brambor s rozdílnou délkou vegetační doby v konvenčním a ekologickém systému.

Cílem bylo vyhodnocení výnosů hlíz, hmotnost hlíz, počet hlíz pod trsem podíl hlíz tržní hodnoty, obsah škrobu a obsah dusičnanů na základě dosažených výsledků jednoletého polního pokusu, založeného v ekologickém a konvenčním pěstebním systému. Vybrané odrůdy byly v maloparcelkovém pokusu rozděleny na varianty naklíčená, nenaklíčená.

Bylo zjištěno, že obsah dusičnanů byl u obou technologií pěstování pod hranicí hygienického limitu. Nižších hodnot bylo dosaženo v ekologickém systému pěstování. Zjištěný obsah škrobu hlíz neprokázal rozdíly mezi odrůdami ani systémy pěstování a pohyboval se do 14 %. U výnosových prvků byla lépe vyhodnocena konvenční technologie. Největší rozdíl byl zjištěn v hektarovém výnosu. Zvýšený výnos hlíz vykazala ze zvolených odrůd v ekologickém pěstebním systému velmi raná odrůda Magda nenaklíčená a to 87 % výnosu konvenčního pro danou odrůdu. Celkový počet hlíz v ekologickém systému dosáhl 82 % konvenční technologie. U výnosu konzumních hlíz nebyl prokázán pozitivní vliv naklíčené sadby.

I přesto, že ve všech hodnocených kritériích byl ekologický způsob pěstování méně produktivní, má velice důležité postavení v nabídce brambor na trhu.

**Klíčová slova:** ekologický a konvenční systém pěstování, obsah škrobu, podíl hlíz konzumní velikosti, počet hlíz pod trsem, obsah dusičnanů, výnos hlíz.

## ABSTRACT

The dissertation investigated on the base of smallparcelled land the production abilities of chosen varieties of potatoes with different lenght of vegetation period in conventional and ecological system.

The aim was to evaluate the yield of the tubers, weight of tubers, number of tubers under bunch, number of tubers with a proportion of market value tubers, amount of starch and amount of nitrates on the base of reached results of one years field experiment based on ecological and conventional grown system. The chosen varieties were divided in germinated and non germinated variantions in small parcelled experiment.

It was found out that content of nitrates was by both grown technologies under hygienic limit. The lower values were reached in ecological grown system. The determinated starch content of tubers did not prove the differencies between varieties and growing system and it was determinated by 14 %. The conventional technology was better evaluated by yielded elements. Very early variety Magda non germinated showed from chosen varieties enhanced yield of tubers in ecological grown system and it was defined to 87 % of conventional yield for determinated variety. The whole number of tubers in ecological system reached 82 % of conventional technology. Positive influence of germinated seedlings was proved by the yield of consuming tubers.

Despite the ecological way of growing was less productive in all evaluated criteria it has very important position in potatoes offer in the market.

**Key words:** ecological and conventional system of growing, amount of starch, proportion of tubers of cosuming size, number of tubers under bunch, amount of nitrates, yield of tubers.

# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>11</b>
2.1 Historie pěstování brambor .....	11
2.2 Evoluční vývoj bramboru.....	12
2.3 Botanická a biologická charakteristika .....	14
2.3.1 Soustava nadzemních vegetativních orgánů .....	15
2.3.2 Soustava podzemních orgánů.....	19
2.3.3 Růstové fáze bramboru .....	21
2.3.4 Látkové složení bramborových hlíz.....	21
2.4 Výnosotvorné prvky.....	23
2.5 Význam a využití <i>Solanum tuberosum</i> L. ....	24
2.6 Ekologické požadavky .....	25
2.6.1 Pěstování brambor v ekologickém systému hospodaření .....	27
2.6.2 Pěstování brambor v konvenčním systému hospodaření .....	38
2.7. Agroekologie bramboru .....	42
<b>3. CÍL PRÁCE</b> .....	<b>43</b>
<b>4. MATERIÁL A METODY</b> .....	<b>44</b>
4.1 Charakteristika stanoviště .....	44
4.1.1 Charakteristika stanoviště konvenční technologie .....	44
4.1.2 Charakteristika stanoviště ekologické technologie .....	46
4.2 Způsob založení pokusů.....	49
4.3 Použité odrůdy .....	50
4.4 Agrotechnická opatření konvenční technologie.....	52
4.5 Agrotechnická opatření ekologická technologie.....	52



<b>5. DOSAŽENÉ VÝSLEDKY .....</b>	<b>55</b>
5.1 Hodnocení výnosu hlíz.....	55
5.2 Počet hlíz pod trsem .....	56
5.3 Hmotnost hlíz pod trsem .....	57
5.4 Obsah škrobu.....	58
5.5 Obsah dusičnanů .....	59
5.6 Fenologické sledování porostu.....	59
<b>6. DISKUSE .....</b>	<b>61</b>
<b>7. ZÁVĚR.....</b>	<b>66</b>
<b>8. POPŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ .....</b>	<b>70</b>
<b>9. PŘÍLOHOVÁ ČÁST .....</b>	<b>75</b>
<b>10. OBRAZOVÁ ČÁST .....</b>	<b>78</b>

# 1. ÚVOD

V současné době dochází k zvyšující se poptávce zákazníků v obchodech po ekologicky čistých potravinách. Tento zájem je součástí rostoucí orientace společnosti na otázky zlepšování životního prostředí a osobního zdraví, který vyvíjí tlak na způsob pěstování zemědělských plodin. Proto jedním z hlavních cílů zemědělství u nás i ve světě, je snaha zvýšit počet ekologicky vyráběných a pěstovaných potravin. Snaha přednostně se zaměřit na pěstování a uvádění na trh potravin, které jsou vyprodukované bez přítomnosti průmyslových minerálních hnojiv a pesticidů. S tím související trend neustále zvyšovat plochy ekologicky obhospodařované půdy. Do budoucna tu je otázka, zda jde jen o alternativní pěstování plodin ke konvenčnímu způsobu. Nebo je to období přechodu od konvenčně intenzivních technologií, jež jsou založeny na maximálním výnosu, k technologii ekologické, kde je kladen hlavní pohled na kvalitu konečného produktu. Odklon současného zemědělství od konvenčního systému pěstování je ovlivněn nadprodukcí pěstovaných potravin a zvýšením poptávky po ekologicky čistých potravinách. Marketingové průzkumy ve vyspělých státech ukazují, na zvyšující se poptávku po takto pěstovaných plodinách a rostoucí podíl zákazníků, kteří jsou ochotni a schopni zaplatit i vyšší cenu za kvalitnější potraviny. V ekologicky čistých potravinách se vyskytuje nižší obsah chemických látek používaných v konvenčním zemědělství. Jde o nižší obsah reziduí pesticidů, těžkých kovů a dusičnanů. Naopak může dojít k navýšení obsahu některých potřebných živin v jednotce hmotnosti. Obecně mají ekologicky čisté potraviny dobrý vliv na zdraví společnosti. (Kubalová, 2001)

Základy ekologického zemědělství v České republice zasahují až k roku 1990, kdy začínají vznikat svazy sdružující ekologicky pracující zemědělce. Od tohoto roku dochází každoročně k razantnímu navýšování počtu ekologických podniků a navýšování ekologicky obhospodařované plochy. Už po devíti letech plocha ekologicky obhospodařované půdy představuje v České republice 2,3 % z celé plochy zemědělské půdy. Brambory patří k ekologicky pěstované plodině, ač v jednotlivých zemědělských podnicích nedosahuje velkých ploch. Často plocha biobrambor v jednom zemědělském podniku se pohybuje pod hranicí jednoho hektaru. Pěstováním brambor v ekologickém zemědělství je snaha získat vysokou

úrodu brambor za dodržení ochrany životního prostředí. Jsou to zákonem definované podmínky, které vznikají při dodržování přísných pravidel, respektující životní prostředí. V celé České republice byly v roce 2013 biobrambory pěstovány na ploše 214 hektarů a jejich výnosy dosáhly 13,93 t/ha. Výtěžnost biobrambor na pěstovanou plochu oproti klasickému systému pěstování je přibližně o 39 % nižší. To značí vyšší náklady u ekologicky pěstovaných potravin. (Diviš, 2002). V měřítku Evropské unie zastoupení biobrambor z celkové pěstitelské plochy se pohybuje v Rakousku na 11 %, ve Švédsku přes 3,1 % a v České republice pod 1 %. Výtěžnost a výnosnost bramborových hlíz u ekologického pěstování má velkou řadu problémů a je závislá na spoustě okolních i vnitřních vlivů. Například na osevním postupu, volbě vhodné odrůdy, odolnosti hlíz, použití kvalitní sadby, regulaci zaplevelení, ochraně proti plísni bramboru, ochraně proti jiným chorobám a škůdcům, přípravě půdy, klimatických podmínkách, místě pěstování potravin a počasí. Je to náročná a nákladná pěstitelská technologie s nízkou výtěžností. (Diviš, 2011).

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 Historie pěstování brambor

Brambory byly na základě archeologických nálezů domestikovány v oblasti Peru před 4 až 5 tisíci lety. Horské podmínky v oblasti Peru nebyly vhodné pro pěstování kukuřice a brambory se staly prvořadou plodinou. Domestikace v tomto období staví Inky – obyvatelé do světa vyspělejší civilizace. Brambory byly konzumovány přímo, v podobě sušeného prášku (chuño), ale i jako alkoholický nápoj. Významné místo zaujímal i v medicíně.

V první polovině 16. století po dobytí incké říše Španěly putovaly brambory do Evropy. V roce 1565 se dostaly brambory z Cuzca na královský stůl Filipa II.

Hlavně španělští námořníci je využívali jako plnohodnotnou potravinu, která je chránila mimo jiné i proti kurdějím.

V polovině 17. století se dostaly brambory do Anglie a Irska. Irsko mělo podobné klimatické podmínky jako Peru a díky tomu se brambory začaly běžně pěstovat. Angličtí kolonisté v této době odváží brambory do Severní Ameriky.

V Evropě byly brambory přijímány se značnými obavami a nedůvěrou. Rostlina brambor byla považována za nekřesťanskou, nečistou, která ohrožovala již běžně pěstované plodiny. Tato nedůvěra trvala více než dvě století. Až kolem roku 1740 pruský král Bedřich II. Veliký nařídil pěstování brambor ve velkém na území Pruska (Kochmanová, 2012).

Do českých zemí se dostaly brambory z Německa, Irska a Holandska. Přibližně kolem roku 1623 jsou dochovány první zmínky o jejich konzumaci. Na úroveň ostatních pěstovaných plodince brambory dostaly až v druhé polovině 18. století.

Brambory se nejdříve pěstovaly pro výkrm hospodářských zvířat a v omezené míře díky trojpolnému hospodaření.

Trvalejší místo začalo v osevních postupech bramborám patřit až po roce 1770 v důsledku neúrody obilnin. V tomto období si lidé uvědomují důležitost pěstování brambor jako plodiny pro základní výživu.

V letech 1846 až 1853 dochází k výskytu plísně brambor, suché a mokré hniloby brambor. Toto období je charakteristické pro počáteční rajonizaci zemědělských oblastí.

V roce 1863 vzniká první pěstitelská stanice orientovaná na výběr odrůd dle využití a odolnosti. Pěstování brambor se přesouvá z nížin na českomoravskou vrchovinu, která vykazuje velmi dobré podmínky pro pěstování brambor. V tomto období se brambory začínají pěstovat pro výrobu škrobu a lihu.

V 20. století vznikají výzkumné a šlechtitelské ústavy bramborářské, které pečují o rozvoj bramborářství v Čechách. Po roce 1948 dochází k velkým geopolitickým změnám, které výrazně ovlivnily rozvoj zemědělství v Evropě.

Po roce 1989 dochází k prudkému poklesu ploch, na kterých se pěstují brambory, tento pokles je kompenzován nárůstem výnosů. Uplynulých dvacet let lze však také charakterizovat jako dobu, která přinesla do českého bramborářství řadu zlepšení a inovací – zejména na úrovni pěstitelské technologie, využití kvalitní sadby, ochrany před škodlivými činiteli, sklizně a posklizňové úpravy, systému skladování a v oblasti tržní úpravy hlíz. To vše vedlo především ke zlepšení kvality produkovaných hlíz. Významným prvkem ve zlepšení kvality hlíz bylo rozšíření sortimentu nabízených odrůd bramboru v ČR. I přes všechna pozitiva není české bramborářství plně schopné konkurovat evropskému trhu. (Vokál B. a kol., 2013).

## 2.2 Evoluční vývoj bramboru

Brambor (*Solanum tuberosum L.*) patří mezi dvouděložné rostliny čeledi lilkovité (*Solanaceae*) společně s rajčaty, paprikami, lilkem, tabákem. Jako jediná plodina je schopen tvořit hlízy, které vznikají tloustnutím podzemních stonků – stolonů. (Minx a kol., 1994)

Brambor (*Solanum tuberosum L.*) pěstovaný v zemích Evropy se podle Němce (1908) odvozuje od druhů *Solanum maglia* a *commersoni*, které rostou v jižní Brazílii planě, ale podle T.P. Mc Intosche (in T. Whitehead, T.P. McIntosch, W.M. Findlay 1953) byly první brambory pěstovány v západní Evropě a v Anglii druh *Solanum andigenum*, který roste dříve v severních Andách. Podle V.S. Lechonoviče (1961) jsou brambory pěstované v Evropě kříženci chilských

a andských forem, přičemž za chilskou formu považuje *Solanum tuberosum* a andskou formu *Solanum andigenum*.

Podle Minxe (1994) má kulturní brambor poměrně úzký genetický základ vycházející z omezených introdukcí genetických zdrojů mimo přirozené oblasti výskytu.

Bradshaw a Mackay (1994) předpokládají, že proběhla evoluce kulturních brambor ve třech hlavních etapách:

1. domestikace planých hlízotvorných diploidních druhů v Jižní Americe;
2. vznik kultivované tetraploidní formy v Jižní Americe a její introdukce do Evropy;
3. adaptace na růstové podmínky dlouhého dne severní Evropy.

V průběhu těchto etap přirozená genetická variabilita způsobená mutacemi a pohlavními rekombinacemi spolu s vědomou a nevědomou selekcí člověkem a přirozenou selekcí v novém prostředí vedla k evoluci kulturních brambor. (Bradshaw a Mackay, 1994)

Většina autorů se shoduje v tom, že současné kulturně tetraploidní formy bramborů ( $2n=48$  chromozomů) vznikly křížením nebo mutací z planě rostoucích diploidních forem ( $2n=24$  chromozomů) z nichž se později vyvinul druh *Solanum andigenum*. Hybridizací mezi jeho formami vznikl druh *Solanum tuberosum* ( $2n=48$  chromozomů) – předchůdce evropských odrůd bramborů (Jůzl a kol., 2000).

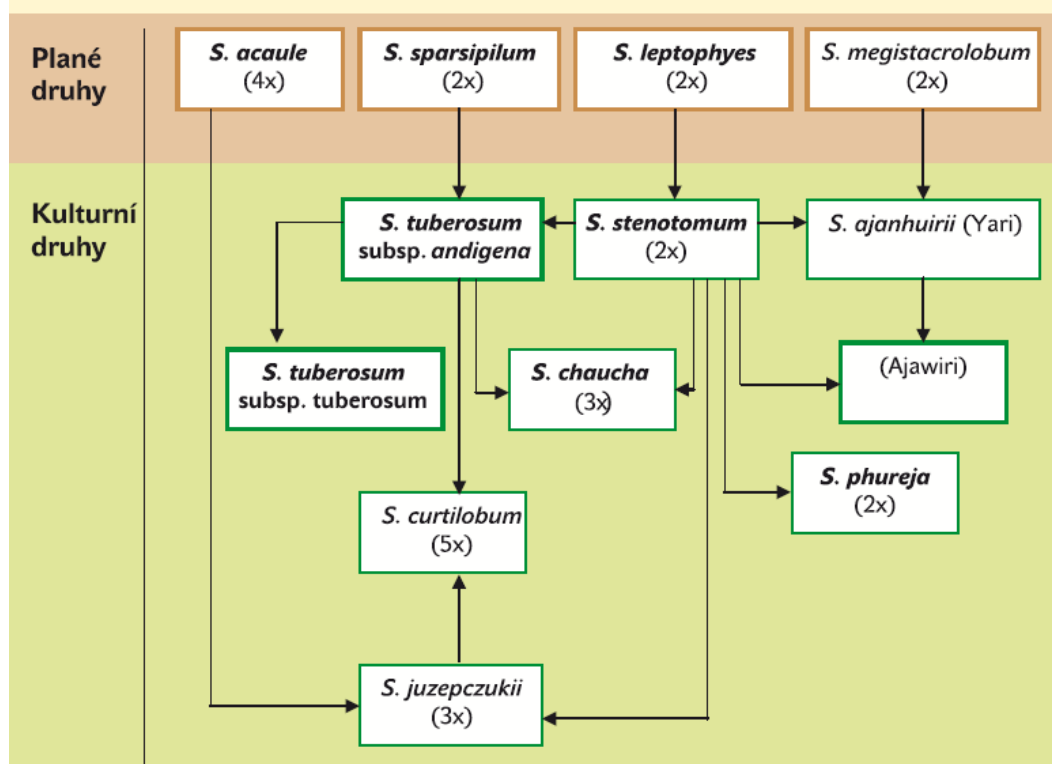
Dodds (1962) rozdělil kulturní druhy bramboru do pěti neformálních skupin Stenotomum, Andigenum, Andigena, Chacha, Phureja a Tuberosum.

Dále určil dva hybridní druhy S.X Curtilobum a S.X Ajanhuiri a tím vzniklo 8 skupin druhů.

Hawkes (1990) dal skupinám Andigena a Tuberosum status poddruhů a ostatním 6 skupinám status druhů viz obr. č. 1.

Obr. č. 1 Evoluční vztahy kulturních druhů brambor (Hawkes, 1990)

### Evoluční vztahy kulturních druhů bramboru (Hawkes 1990)



Zdroj: Vokál B. a kol. (2013, s. 21).

Spooner a kol. (2007) s využitím molekulárních dat dokumentuje druhy:

1. Kulturní *S. tuberosum*.
2. Hybridní druhy vzniklé křížením domestikovaných a planých příbuzných druhů S.X Ajankuiri (diploid) S.X juzepczukii (triploid) a *S. curtilobum* (pentaploid).

Taxonomie planých hlízotvorných druhů se neustále upravuje a je předmětem výzkumů a do budoucna lze předpokládat, že se počet druhů může snižovat na základě chloroplastové DNA (Bradshaw a Bonierbale 2010).

## 2.3 Botanická a biologická charakteristika

Druh brambor hlíznatý (*Solanum tuberosum* L.) náleží do rodu lilek (*Solanum* Tourn.) a čeledi lilkovitých (*Solanaceae* Pers.). Brambor hlíznatý je dvouděložná rostlina. Je to jednoletá bylina, která může být rozmnožována generativně i vegetativně. V zemědělské výrobě se kulturní brambor rozmnožuje pouze vegetativně hlízami. Botanické a morfologické vlastnosti odrůdy bramboru

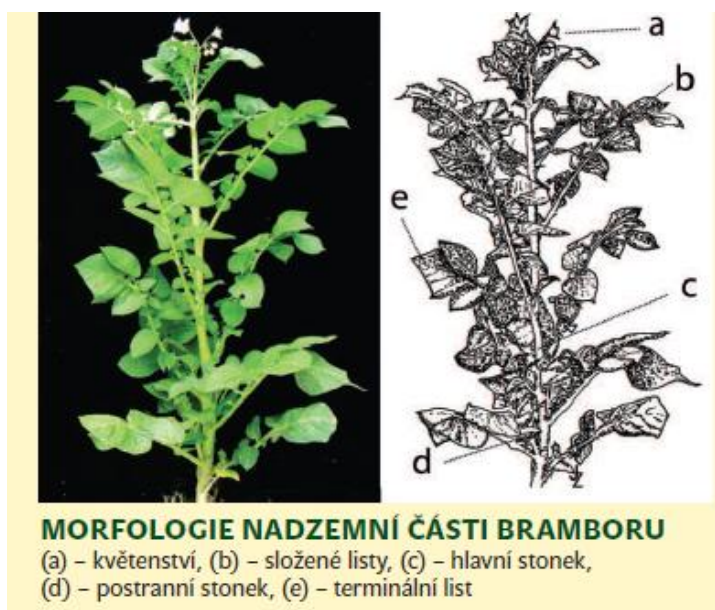
jsou ustáleny v semenáči. Odklon vlastností v dalším období reprodukce nemá genetický základ (Diviš J. a kol., 2010).

### 2.3.1 Soustava nadzemních vegetativních orgánů

Nadzemní prýt je tvořen lodyhou s listy, které udávají charakter trsu. Charakter nadzemní části trsu je ovlivněn tvarem a typem natě (obr. č. 2). Architekturu porostu určuje typ natě. Rozlišuje se typ stonkový a listový typ. Podle tvaru trsu se rozeznává tvar kuželovitý, zarovnaný a deštníkovitý. (Minx a kol., 1994).

V typu a tvaru prýtu jsou genotypové rozdíly, jež určují počet lodyh, výšku, postavení a větvení lodyhy. Počet a rozměry listů, lístků, počet a barva květů mají výrazný genotypový charakter. Charakter trsu ovlivňuje postavení stonku, které je charakteristické hlavně do počátku kvetení. Všechny tyto znaky jsou ovlivněny prostředím, ale i přesto si ponechávají svůj typický charakter. Nejméně ovlivnitelným znakem je barva květu. (Vokál a kol., 2013).

Obr. č. 2 Morfologie nadzemní části bramboru



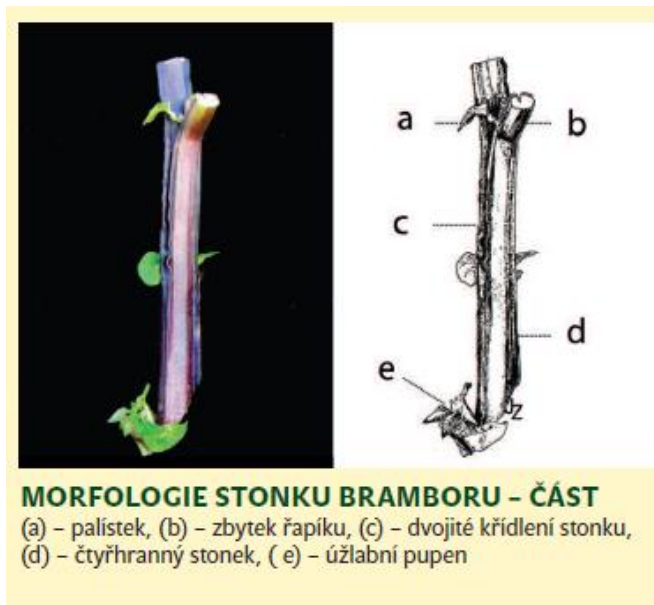
Zdroj: Vokál B. a kol. (2013, s. 22).

Výška a tloušťka stonku jsou genotypovým znakem. Stonk je v bezprostřední blízkosti hlízy poměrně tenký, etiolovaný směrem k vrcholu sílí, maximální tloušťky dosahuje pod listy a směrem ke květenství se opět zužuje. Na průřezu je stonk nepravidelně hranatý, trojúhelníkovitý někdy okrouhlý.



Charakteristické je křídlení (vyrůstání hran), které je jednoduché či dvojité. Zbarvení stonku je zelené, vlivem koncentrace pigmentu může mít barvu modrofialovou do světle zelené (obr. č. 3).

Obr. č. 3 Morfologie nadzemní části bramboru - část stonku

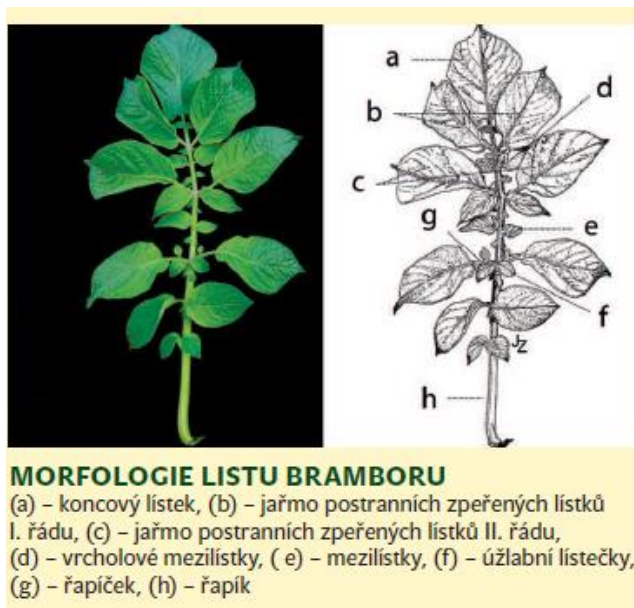


Zdroj: Vokál B. a kol. (2013, s. 22).

Listy bramboru jsou přetrhovaně lichospeřené, skládají se z řapíku a čepele. Čepel je tvořena jednoho až tří párů lístků (jařem) a jednoho lístku vrcholového (terminálního).

Počet lístkových párů je úměrný výšce položení lístku na stonku. Mezi jednotlivými patry vyrůstají na větenu, někdy v páru a či jednotlivě drobné mezilístky. V úžlabí lístků se vyskytují úžlabní mezilístky, mezilístky a lístečky. Listy jsou slabě, středně až velmi chlupaté. Barvu listu může ovlivnit prostředí. Rozlišuje se barva hnědozelená, tmavozelená, světlezelená a zelená (obr. č. 4) (Rovenská, 1977).

Obr. č. 4 Morfologie listu bramboru



Zdroj: Vokál B. a kol. (2013, s. 22).

Znakem dospělosti rostliny je kvetení. Květy bramboru jsou seskupeny v květenství, které tvoří dvojvijan. Květenství se nachází na konci lodyhy, kde z paždí posledního nebo bočního listku vyrůstá květní stopka (Vokál a kol., 2013).

Květní stopka je různě dlouhá a větví se. Délka stopky může být znakem kultivaru. Stopka květenství se větví. Tyto větve jsou tenčí a mají pozměněnou stavbu. (Rovenská, 1977).

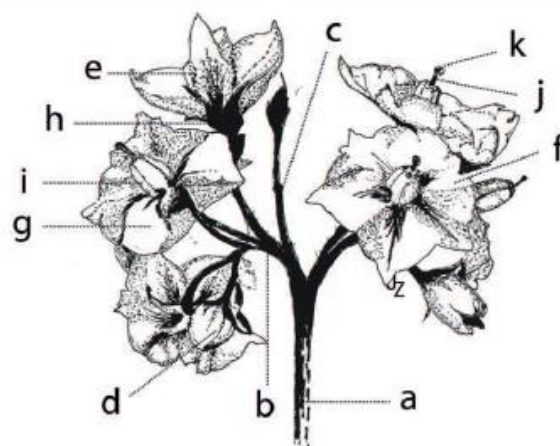
Květ se skládá z pěti kališních lístků, pěti korunních lístků, pěti tyčinek s krátkými nitkami a prašníky z pestíku (semeník, čnělka a blizna). Některé odrůdy mají dvojnásobný počet korunních lístků a jejich květ se označuje jako dvojkorunka. Květ je nesen krátkou stopkou s oddělovací vrstvou, v tomto místě dochází k opadu plodů ve zralosti. K opadu může dojít i v dřívější fázi ontogeneze. Vlivem počasí může dojít k opadu poupat nebo rozvitých květů. U některých odrůd např. keřkovských rohlíčků poupata opadávají vždy téměř všechna.

Korunní lístky mohou být bílé s pruhy již od základu lístků nebo bílá barva vytváří ve středu koruny hvězdu. Intenzitu barvy od tmavě modrofialové, modrofialové, blankytně modré po tmavě nebo světle červenofialovou a bílou ovlivňuje prostředí, ale barva zůstává nejsytějším znakem. Doplnkovým znakem může být i otvírání (od 05,30 do 07,30 hod.) a zavírání květů (od 14,30 do 20,00 hod.). Prašníky jsou obvykle žluté nebo oranžové, kuželovitého

tvary, pravidelně zahnuté, deformované nebo nepravidelné (obr. č. 5). Čnělka je rovná, slabě nebo silně zakřivená u většiny genotypů vyniká nad úroveň prašníků. (Hruška a kol., 1974).

Květy odkvétají postupně od středu ke kraji na obou ramenech dvojvijanu. Brambor je samosprašná rostlina, ale může být opylen přenosem pylu hmyzem. (Vokál a kol., 2013).

Obr. č. 5 Morfologie květenství bramboru



#### MORFOLOGIE KVĚTENSTVÍ BRAMBORU

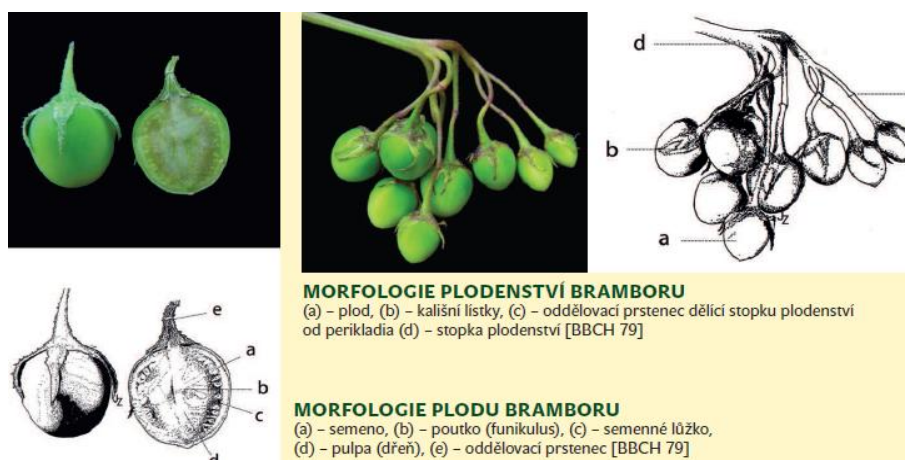
(a) – stopka květenství I. řádu, (b) – stopka květenství II. řádu,  
(c) – oddělovací vrstvička dělicí stopku květní od perikladia,  
(d) – uzavřené poupě, (e) – otevřené poupě, (f) – koruna,  
(g) – korunní cípky, (h) – kalich, (i) – prašníky, (j) – čnělka,  
(k) – blizna [BBCH 65]

Zdroj: Vokál B. a kol. (2013, s. 22).

Plodem je bobule, která je kulatá nebo oválná zelená, žlutozelená na povrchu tmavě žíhaná dvojpouzdrá a obsahuje 50 až 100 semen bílé až žlutavé barvy, vejčitého tvaru (obr. č. 6). Některé genotypy brambor jsou nekvetoucí, kvetoucí

ojediněle, kvetoucí silně, genotypy nasazující poupata (pravidelně, řídce) a genotypy nasazující bobule či nenasazující (Vokál a kol., 2013).

Obr. č. 6 Morfologie plodenství bramboru



Zdroj: Vokál B. a kol. (2013, s. 22).

### 2.3.2 Soustava podzemních orgánů

Podzemní část trsů tvoří bazální části stonků vyčnívající z matečné hlízy. Z uzlů na podzemní části stonků vyrůstají kořeny a z axiálních pupenů stolony (podzemní odnože, oddenky). Tyto podzemní větve stonku rostou v zemi horizontálně od stonku (Vokál a kol., 2013).

Kořenová soustava u semenáčků se skládá ze dvou částí. Ze zárodečného kořínku se vytváří kulový kořen prvotní kořen soustavy s bohatě rozvětvenými postranními kořeny. Následně se z podzemní části stonku a ze stolonů vytvářejí druhotné (adventivní) kořeny. Délka stolonů ovlivňuje rozložení hlíz pod trsem. Kořenovou soustavu rostlin množených hlízami tvoří větší počet stonkových a stolonových kořenů, které se bohatě větví. Stolony jsou podzemní výhony 2 až 5 mm silné jejichž vrcholy se přeměňují v hlízy (Diviš a kol., 2010).

Hlíza vzniká přeměnou stonku. Je to zduřelý konec oddenku - stolonu, jenž vzejde z úžlabního pupenu. Hlíza je zkrácený modifikovaný vegetační vrchol podzemního oddenku nebo jeho větve, který si zachovává stavbu a uspořádání pupenů charakter stonku s redukovanými listy na šupiny (obr. č. 7).

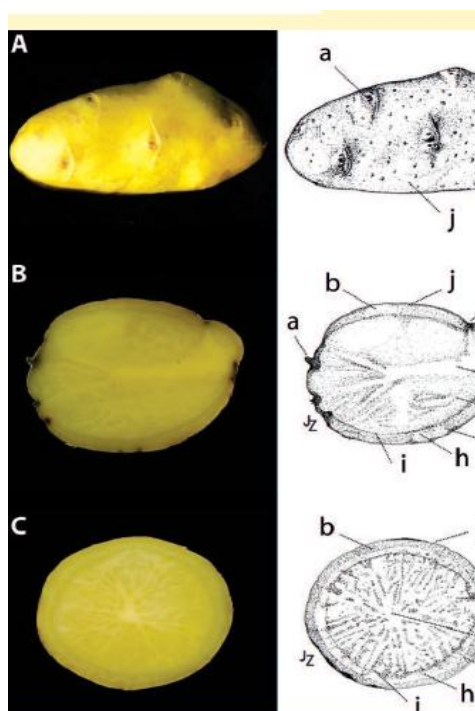
Část hlízy související se stolonem se nazývá pupková a má méně oček. Protilehlá část se nazývá vrcholová – korunková, obsahuje větší množství

vrcholových a postranních oček. Hlíza plní funkci zásobního orgánu rostliny a je důležitým prostředkem vegetativního rozmnožování (Vokál a kol., 2013).

Pro vyjádření tvorby hlíz se používají vývojové fáze (1-7). Vývojová fáze č. 1 konec stolonu na konci typicky háčkovitě zahnutý v podmínkách dlouhého dne, fáze č. 2 konec stolonu za podmínek krátkého dne, fáze č. 3 subapikální hlízotvorný otok, fáze č. 4 zahájení tvorby hlízy, fáze č. 5 a č. 7 fáze růstu hlízy 9-10 (až 15) dnů po přechodu na krátký den. Tvorba hlízy působí jako úložná kapacita (sink) asimilátů a ovlivňuje tak zpětně rychlost fotosyntézy (Vokál a kol., 2013).

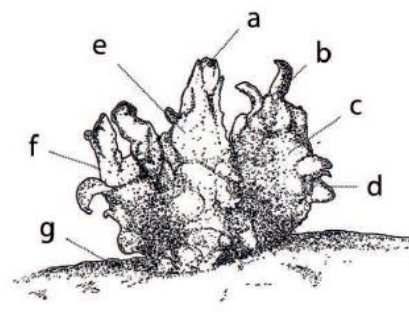
Na povrchu každé hlízy jsou viditelné listové jizvy a v jejich blízkosti jsou úžlabní pupeny. Jizva s úžlabním pupenem se nazývá oko. Na povrchu každé hlízy jsou také lenticely, které pokrývají celý povrch různou hustotou. Aplikací kyseliny indoly-3-octové na vrcholový klíček hlízy je možno posílit apikální dominanci a tím zabránit předčasnému rašení bazálních oček na hlíze. Při vysoké vlhkosti jsou na celém povrchu hlízy patrné 1-3 mm zvětšené buňky dužniny, které pronikají lenticelami (Rasoča a kol., 2008).

Obr. č. 7 Morfologie hlízy a klíčku bramboru



**MORFOLOGIE HLÍZY BRAMBORU**

A – hlíza, B – podélný řez hlízou, C – příčný řez hlízou, (a) – (b) – kůra (cortex), (c) – pupen na bazální části bramboru, (d) – pupek (stonková část), (e) – vnitřní medula (dřeň), (f) – vnější medula (zásobní parenchym), (g) – pericykl, (h) – periderm, (i) – kruh svazků cévních, (j) – epidermis



**MORFOLOGIE KLÍČKU BRAMBORU**

(a) – vzrostný vrchol, (b) – základy listů, (c) – lenticely, (d) – vrcholy postranních kořínků, (e) – hlavní stonek, (f) – postranní stonek, (g) – mateční hlíza [BBCH 03]

Zdroj: Vokál B. a kol. (2013, s. 22).

### 2.3.3 Růstové fáze bramboru

Podle Raeubera a Engela (1966) lze vývoj bramboru soustředit do jednotlivých fází. Jednotlivé fáze růstu (tab. č. 1) jsou důležitým faktorem při provádění agrotechnických opatření.

Tab. č. 1 Vývoj bramboru je charakterizován pěti růstovými fázemi

	<b>Název</b>	<b>Období</b>	<b>Růst</b>
0	vzcházení	Sázení až vzejití	růst klíčků a kořenového systému, objevení se prvních listů na zemi
1A	vzejití	vzejití až počátek tvorby stolonů	růst listů, lodyh, kořenů (40-60 % z hmoty natě) a založení stolonů
1B	tvorba stolonů	tvorba stolonů až počátek nasazování hlíz	růst všech orgánů a nasazení hlíz (20-25 dní od vzejití), zakládání květních pupat
2	nasazování hlíz	počátek nasazování hlíz až začátek květu	intenzivní růst orgánů natě, kořenů (zasahující do hloubky asi 20 až 30 cm, ojediněle i do 150 cm) a hlíz
3	květ	počátek až konec květu	maximální tvorba biomasy nadzemní části, intenzivní růst hlíz a omezení růstu kořenů
4	zrání	konec květu až zralost bobulí	pokles hmoty nadzemní části i kořenů a zvětšování biomasy hlíz
5	zralost bobulí	zralost bobulí až úplné odumření natě	hmotnost biomasy hlíz dosahuje 63-79 % z biomasy celé rostliny

Zdroj: Raeuber a Engel (1966, s. 117).

### 2.3.4 Látkové složení bramborových hlíz

Hlízy bramboru obsahují značné množství vody (70-82 %) hmotnosti hlíz v závislosti na stupni vývoje a zralosti, ročníkových poměrech. Ostatní látky obsažené v hlíze podléhají značné variabilitě, která závisí na odrůdě a prostředí růstu. Průměrně brambory obsahují 23-24 % sušiny s minimální hodnotou kolem 13 % a maximálně kolem 38 %. Obsah škrobu - polysacharidu (zásobní látka) se pohybuje od 8 do 29 %, nejnižší obsah mají velmi rané a rané odrůdy. Kromě škrobu brambory obsahují polysacharidy – vlákninu, hemicelulózu, pektiny, hexozany

a pentozany. V původní hmotě hlíz je 0,11 % rozpustného pektinu, 0,45 % nerozpustného pektinu a 0,17 – 3,5 % vlákniny (Jůzl a kol., 2000).

V hlízách jsou obsaženy monosacharidy glukóza a fruktóza redukující cukry a také disacharid sacharóza. U vyzrálých hlíz je obsah cukru 0,5 %. Obsah cukrů v hlízách souvisí s jejich fyziologickým stavem a u sklizených hlíz s podmínkami skladování (Jůzl a kol., 2000).

Dusíkaté látky jsou v hlízách obsaženy ve 2 % původní hmoty hlíz. Dusíkaté látky v hlízách jsou bílkoviny a to v širokém rozpětí a jsou voděrozpustné (albuminy). Dělí se na patatinové bílkoviny, skupina inhibitorů proteáz a ostatní bílkoviny. Patatin je hlavní bílkovina hlíz se zásobní funkcí, vykazuje enzymové reakce a podílí se na obranných reakcích hlíz. Nebílkovinné dusíkaté látky jsou zastoupeny asparaginem a glutaminem (Bárta a kol., 2008).

V původní hmotě hlíz je obsaženo 0,1 % tuku. Na nutriční hodnotě hlíz je podíl tuku malý a převažují nenasycené mastné kyseliny nad nasycenými (Jůzl a kol., 2000).

Minerální látky jsou v hlízách zastoupeny v průměru 1,1 % čerstvé hmoty. Nejvýraznější je draslík (představuje 30-50 % těchto látek). Důležité jsou prvky fosfor, síra, sodík, hořčík, železo, měď, mangan, zinek, které vytvářejí acidobazickou rovnováhu (Jůzl a kol., 2000).

K pozitivně působícím látkám se řadí antioxidanty. Zahrnují vitamín C (170-190 mg/kg) a vitamín E (tokoferoly), karotenoidy, polyfenoly (flavonoidy) a prvek selen (Jůzl a kol., 2000).

Hlízy bramboru obsahují látky negativně působící na zdraví konzumenta. Jedná se o steroidní glykoalkaloidy (SGAs). Jsou zastoupeny  $\beta$ -solaniny,  $\beta$ -chaconiny,  $\gamma$ -chaconin,  $\alpha$  a  $\beta$  solamarin (Velíšek a kol., 1999).

## 2.4 Výnosotvorné prvky

Jednotlivé výnosové prvky se vytváří postupně během onogeneze. Mezi výnosotvorné prvky patří:

1. počet rostlin;
2. počet stonků;
3. počet hlíz;
4. hmotnost hlíz.

1. Počet hlíz je určován sponem sázení, který závisí na podmínkách, úrovni agrotechniky, hnojení a ochraně. Náklady na sadbu omezují počet hlíz, který by se měl pohybovat od 40 000 do 55 000. Pro dosažení dostatečného počtu rostlin ke sklizni musí pěstitel omezit faktory působící na redukci rostlin v průběhu vegetace vzhledem k tomu, že porost brambor patří ke sponovým plodinám a postrádá autoregulační schopnost porostu, jako mají například porosty obilovin (Minx a kol., 1994).

2. Počet stonků je uznávaný jako důležitý výnosotvorný prvek, kterému je dáván stále větší vliv na dosažený výnos. Počet stonků je možno regulovat počtem rostlin na jednotku plochy porostu a pohybuje se v průměrném rozmezí 5-7 stonků na jednu rostlinu. Je závislý na počtu oček a na počtu klíčků na sadbové hlíze, který je ovlivněn fyziologickým stavem a kvalitou sadby. Při teplejším skladování kolem 7 °C se hlízy dříve vzbouzejí a převládá u nich vyšší stupeň apikální dominance. Porosty z této sadby mají rychlejší růst a dříve vyžívají. Dosahují obvykle menší počet stonků i počet hlíz na jeden trs, ale mají větší hmotnost. Naopak sadba skladovaná v chladnějších podmínkách má předpoklad pro vytvoření většího počtu stonků (Jůzl a kol., 2000).

3. Počet hlíz je výnosový prvek, který přímo ovlivňuje hospodářský výnos hlíz a pohybuje se průměrně kolem 10-14 hlíz na jednu rostlinu. Počet hlíz je dán genetickým základem odrůdy, počtem stonků, průběhem počasí v době nasazování hlíz, výskytem chorob a škůdců. Počet hlíz na jednotce plochy může pěstitel ovlivnit zvýšením hustoty porostu, termínem výsadby, biologickou přípravou sadby a omezováním vlivu škodlivých činitelů v průběhu vegetace (Jůzl a kol., 2000).



4. Hmotnost hlíz – hmotnost jedné hlízy je přímo úměrně ovlivňována zejména delší vegetační dobou jednotlivých odrůd a je nejvyšší u pozdějších odrůd. Byl prokázán i pozitivní vliv širší vzdálenosti řádků na zvýšení průměrné hmotnosti jedné hlízy. Pozdní sázení snižuje průměrnou hmotnost hlíz ta i předčasné ukončení vegetace. O nárůstu hlíz značně rozhoduje zaplevelení porostu a úprava režimu vzduchu i vody v půdě. I choroby a škůdci ovlivňují v průběhu vegetace v porostu listovou pokrývnost (LAI), vegetativně působí na hmotnost hlíz. Průměrná hmotnost jedné hlízy se pohybuje v rozmezí 60-100 g (Jůzl a kol., 2000).

## 2.5 Význam a využití *Solanum tuberosum* L.

Brambory jsou velice důležitou potravinou, průmyslovou surovinou a významnou zemědělskou plodinou, která má zlepšující vlastnosti v osevním postupu a má vysoký výnosový potenciál, Odpady ze tříděných sadbových a konzumních brambor jsou využívány jako krmivo. (Minx a kol., 1994).

### ***Brambory rozdělujeme:***

Podle komerčního využití produktu na jednotlivé užitkové směry pěstování:

- pěstování sadbových brambor;
- pěstování konzumních brambor;
- pěstování průmyslových brambor;
- pěstování krmných brambor.

Podle pěstitelského hlediska se odrůdy rozdělují podle délky vegetační doby (od výsadby do odumření natě):

- velmi rané odrůdy (VR) vegetační doba 90-100 dní;
- rané odrůdy (R) vegetační doba 100-110 dní;
- polorané odrůdy (PR) vegetační doba 110-130 dní;
- polopozdní odrůdy (PP) vegetační doba nad 130 dní. (Jůzl a kol., 2000).

Ve výživě člověka plní brambory hned několik funkcí:

- Sytící – vhodný obsah energeticky hodnotných složek;
- Ochrannou – vhodný obsah vitamínů, minerálních látek a ostatních bioaktivně působících látek;

- Objemovou – dostatečný objem stravy pro zátěž trávicího ústrojí. (Vokál a kol., 2013)

## 2.6 Ekologické požadavky

Vzájemné vztahy mezi organizmem a prostředím, v němž žije určují jeho ekologické nároky. Agroekologické nároky současných odrůd brambor vycházejí z ekologických nároků planých druhů. Základní ekologické požadavky brambor se v podstatě shodují s optimálními podmínkami pro klíčení a vzházení, pro růst natě a její produkční výkon a tvorbu a růst nových hlíz.

Z hlediska klimatickoekologických nároků náleží odrůdy evropského bramboru mezi rostliny mírného pásu. V přechodném klimatu se nárokům bramboru přibližují pouze vyšší polohy s častými srážkami a vyšší vlhkostí vzduchu. Při pěstování nejranějších brambor v teplejších oblastech vzniká nutnost závlah (Jůzl a kol., 2000).

Ekologické požadavky brambor na vnější podmínky jsou omezené a to pouze na teplotu, vzduch, světelné záření a vodu. (Minx a kol., 1994).

Světlo v rozsahu vlnových délek 400 – 750 nm je důležitým faktorem prostředí pro růst a vývin rostlin. U brambor indukuje primární produkci asimilátů a jejich využití pro stavbu rostliny. Rostliny reagují na roční období dle délky dne a noci, tento jev zvaný fotoperiodismus má rozhodující vliv na vývojové procesy. Pro brambor je specifické to, že z hlediska tvorby květu je rostlinou dlouhodobní a z hlediska tvorby hlíz krátkodenní. Působení délky dne je vázáno na teplotu (dlouhá fotoperioda je vyrovnávána nízkou teplotou). Při teplotě 14 °C nemá délka dne vliv na tvorbu hlíz. Při nízkých teplotách urychluje tvorbu hlíz teplota, při vyšších teplotách délka dne. Teplota je se zářením nejdůležitějším faktorem ovlivňující růst a vývin rostlin. Brambor je ke změně teploty velmi citlivý. Teplota je rozhodující činitel pro klíčení hlíz. Optimum pro klíčení je 15- 20°C. Rostlina bramboru začíná růst při teplotě 6 °C přičemž nejintenzivnější růst je při teplotách 18- 20 °C a v noci 14 -15 °C. Toto souvisí s teplotními optimy pro různé fyziologické funkce rostliny za světla a tmy. Ve dne převládá fotosyntéza, v noci transport látek a jejich zabudování do pletiv při růstu a uložení do zásobních orgánů (Jůzl a kol., 2000).

Engl a kol. (1966) to doložili pomocí zpomalených snímků rostoucích hlíz brambor. Hlíza roste převážně mezi 16 hodinou odpolední a 7 hodinou ranní.

Brambor snese teploty až 40 °C, po této teplotě hlízy odumírají, poškozují se pletivo. Při teplotách 2 °C a nad 29 °C se růst hlíz zastavuje. U nízkých teplot -1 až -1,5 °C, které trvají déle brambory mrznou (Jůzl a kol., 2000).

V porovnání s jinými plodinami má brambor středně velké nároky na vláhu. Citlivě reaguje na rozdělení srážek (Jůzl a kol., 2000).

Požadavky na vláhu v půdě závisejí na odrůdě, fázi růstu, výživě, teplotě a dalších faktorech. Nejmenší požadavky na vláhu má hlíza při klíčení. V umělém prostředí při předklíčování postačí zásoba vody v hlíze. Nedostatek vláhy v období od sázení hlíz až po vzejití rostlin působí na výnos příznivě (vytvoří se více kořenů, rostliny ve vegetaci hospodaří s vodou). Od fáze tvorby pupat (v této době se začínají vytvářet hlízy) až do počátku fyziologické zralosti porostu (období intenzivního růstu hlíz) reagují všechny odrůdy velmi citlivě na nedostatek půdní vláhy. Působí-li nedostatek půdní vláhy po celou dobu vegetace prodlužuje se vegetační doba. Působí-li nedostatek pouze v určitém období pak v prvních obdobích vegetační dobu prodlužuje, v posledních ji zkracuje a urychluje nástup a průběh fyziologického zrání. Nedostatek vlhkosti brzdí růst a to i listové plochy, což má za následek snížený asimilační výkon a tím i nižší výnos hlíz. Nároky bramboru na vláhu se uvádí nejčastěji transpiračním koeficientem tj. spotřebou vody v kg na vytvoření 1 kg sušiny biomasy rostliny. Transpirační koeficient se pohybuje v rozpětí od 260 do 530 kg. Jiný ukazatel udává spotřebu vody na vytvoření 1 kg sušiny sklizených hlíz. Na písčitéch půdách se pohybuje v rozmezí 523 – 614 kg. Na hlinité půdě od 333 do 534 kg (Vokál a kol., 2000).

Vodní a současně vzdušný režim je ovlivněn půdou, srážkovou a závlahovou vodou. Optimální poměr obou režimů závisí na vlastnostech půdy (půdním druhu) a obsahu humusu (Minx a kol., 1994).

Podle Vokála (2000) na složení a obsahu vzduchu v půdě záleží růst kořenů. Složení vzduchu i jeho čistota ovlivňuje rychlost fotosyntézy, dýchání i transpiraci rostlin. Složení vzduchu, jeho cirkulace ovlivňuje kvalitu hlíz při skladování, dalším důležitým faktorem správného skladování hlíz je vlhkost vzduchu (87-95 %).

### **2.6.1 Pěstování brambor v ekologickém systému hospodaření**

Pěstování nejen brambor v ekologickém systému hospodaření sebou přináší řadu odlišností. Největším rozdílem je oproti konvenčnímu způsobu tzv. holistický přístup. Ekologické zemědělství vychází z přirozených požadavků fauny a flory. Využívá co nejšetrnějších způsobů zpracování půdy, které mají vliv na produkci a kvalitu potravin. Přechod na ekologický systém hospodaření je jeden z hlavních důvodů jak nezhoršovat kvalitu přírodních zdrojů. (Šarapatka, Urban 2006).

Cílem pěstování brambor v ekologickém zemědělství je získání stabilní produkce kvalitních hlíz za podmínek příznivého působení na životní prostředí (Diviš a kol. 2011).

Další odlišností ekologického pěstování je ošetřování rostlin během vegetace a regulace plevelů. Před vzejítím porostu se provádí vláčení lehkými až středně těžkými bránami (po vysazení potřebují klíčící hlízy dýchat). Proorávka naslepo se provádí 7 až 10 dnů po vláčení a vytváří se při ní hrúbky. Proorávkou se též ničí plevele, popřípadě se brzdí jejich růst. Pokud je silné zaplevelení 1-2 dny po proorávce se provádí opětovné šetrné vláčení tak aby se nepoškodily klíčky. Přihrnování a plečkování půdu kypří a ničí plevele a vytváří se optimální podmínky pro tvorbu a růst hlíz.(Kováč a kol., 2001).

Podle Čepla (2001) jsou plevele významným škodlivým činitelem, který snižuje výnos hlíz při středním zaplevelení o 20-30 % a při vysokém zaplevelení až o 85 %.

#### **Zařazení do osevního postupu**

Podle Hamouze (1994) nemají brambory zvláštní požadavky na předplodiny. Nejlepšími předplodinami jsou plodiny, které v půdě zanechávají velké množství organických zbytků. Jedná se o jeteloviny a jetelotravní směsky. Vhodné předplodiny jsou také luskoviny a organicky hnojené plodiny jako silážní kukuřice, cukrovka, krmná řepa. V praxi se nejčastěji zařazují brambory po obilovinách. Brambory jsou po sobě pěstitelky snášenlivé, ale neměly by se zařazovat na stejný pozemek dříve než za 4 až 5 roků z důvodu zamoření půd chorobami hád'átkem bramborovým.

Vokál (2000) udává, že vyšší zastoupení brambor v osevních postupech je zcela nepřijatelné z důvodu nebezpečí výskytu karanténních chorob a škůdců, zejména hád'átka bramborového.

## **Zpracování půdy**

Zpracování půdy má velký 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 se rozumí 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 a kol., 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. V utužené půdě se opoždí vzházení, vyvíjí se slabý kořenový systém, asimilační plocha rostliny je omezena a nejsou dány předpoklady pro dobrý výnos hlíz. S ulehlostí půdy se zvětšuje i podíl deformovaných hlíz, snižuje se i obsah škrobu a vitamínu C (Minx a kol., 1994).

Zpracování půdy na podzim má různé varianty podle druhu předplodiny, doby uvolnění pozemku předplodinou, setí plodin na zelené hnojení či záměrů regulovat vytrvalé plevele. Pokud se pěstují rané brambory po obilovinách, dalších zrninách případně i pícech, které zanechávají strništní zbytky a půdu ve slehlém stavu zařadí se i podmínka její ošetření (Hamouz a kol., 2007).

Podle Vokála (2001) je základním opatřením klasické zpracování půdy s mnohostranným účinkem. K podzimní orbě se musí přistoupit bezprostředně po aplikaci hnoje nebo jiných organických hnojiv, aby nemohlo dojít k úniku a ztrátám živin. Zelené hnojení se zapraví buď přímo nebo po uválení či dusání.

K důležitým opatřením ve zpracování půdy je podle Minxe (1994) odstranění kamene z ornice, které se provádí při sklizni brambor, kdy čtvrtina ornice projde prosivacím zařízením sklizeče. Může probíhat též ruční sběr nebo kombinační s mechanizací. Tato operace podstatně zlepšuje produkční podmínky pro brambory.

Jarní příprava půdy před sázením vytváří podmínky pro kvalitní práci sazečů, odplevelení pozemků, zdárný růst a vývoj brambor. Účelem je urovnání povrchu půdy je dokončit rozrušení větších půdních agregátů (Vokál a kol., 2001).

## **Výživa brambor**

Výživa rostlin v ekologickém zemědělství je založena na aplikaci organických hnojiv a zeleného hnojení. Půdy s dobrou zásobou kvalitní organické hmoty, s dobrými fyzikálními vlastnostmi a s dobrým potenciálem živin vytváří lepší podmínky pro růst a pro produkci. Zároveň se tímto formuje i lepší potenciál odolnosti brambor proti škodlivým činitelům. Příjem živin je závislý na půdních a povětrnostních podmínkách. Uvolňování živin v půdě a jejich příjem podporují mechanické kypřící zásahy do půdy (Kováč a kol., 2001).

Důležitými prvky ve výživě brambor jsou dusík, fosfor, draslík, vápník a hořčík. Dusík ovlivňuje výši výnosu brambor, podílí se na kvalitě hlíz (obsah škrobu, sušiny, bílkoviny v hlízách). Brambory na produkci 10 t hlíz odebírají z půdy 40-50 kg N. Největší nároky jsou v období začátku tvorby pupat až květu. Dusík je k dispozici z organických hnojiv a dalším zdrojem je elementární vzdušný dusík poutaný nitrogenními bakteriemi. (Diviš, 2002).

Fosfor podporuje tvorbu květů, urychluje dozrávání a zpomaluje růst rostlin. Je dodáván ve formě statkových hnojiv, která mají fosforu nedostatečné množství a proto je povoleno doplňovat jej v přírodních mletých fosfátech. (Minx a kol., 1994).

Draslík je jednou z hlavních živin, podporuje syntézu bílkovin, cukrů a škrobu. Draslík se do půdy vrací prostřednictvím organických hnojiv, při vyšším deficitu lze použít síran draselný. Vhodný je také substrát ze žampionáren. (Kováč a kol., 2001).

Vápník se v ekologické produkci dodává v podobě dolomitických vápenců a jeho aplikace závisí na kyselosti půdy. Nedoporučuje se přímé vápnění. Příliš velké dávky vápníku mohou způsobovat strupovitost brambor. (Jůzl a kol., 2000).

Organická hnojiva obohacují půdu živinami, které zlepšují její fyzikálně-chemické a biologické vlastnosti. Pro ekologické pěstování brambor je základním

hnojivem chlévský hnůj, který obsahuje potřebné makro a mikroprvky a obohacuje půdu o organickou hmotu (Kováč a kol., 2001).

Chlévský hnůj má být vyzrálý a do půdy se zapravuje na podzim, jarní zapravení hnoje s nízkým úhrnem srážek způsobuje horší zásobení rostlin vodou a je zvýšené riziko vzniku strupovitosti. Méně uleželý hnůj se má zapravovat v menších dávkách.

Kejda má největší účinnost při aplikaci na jaře před založením porostu. Používá se opatrně a vždy kvalitní s požadovaným obsahem sušiny (minimálně 8 %). Při použití kejdy na podzim je nutné zaorání slámy (úprava poměru C:N). Po aplikaci kejdy je obvyklý vyšší výskyt plevelů. (Diviš, 2002).

Močůvku je vhodné použít na přihnojení meziplodin určených na zelené hnojení. Přímé použití k bramborám se nedoporučuje, protože zhoršuje chuť brambor a může způsobit šednutí dužniny. (Minx a kol., 1994).

Zelené hnojení je účelným doplňkem hnoje, obohacuje půdu o organické látky. Vhodnými rostlinami na zelené hnojení jsou hořčice, řepka, svazenka luskoviny, které na podzim váží volný dusík v půdě a zamezují jeho vyplavování (Kováč a kol., 2001).

## **Výběr odrůdy a sadba**

Odrůda je v systému pěstování brambor jedním z nejvýznamnějších intenzifikačních faktorů. Kvalitu odrůdy bramboru zaručuje registrace odrůd. V České republice registraci zajišťuje podle zákona č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů, ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Zákon obsahuje pravidla směrnice Rady 2002/53/ES z 13. 6. 2002 o Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin a směrnice Rady 2002/55/ES o obchodování s osivem zelenin.

Ve všech členských státech může být pěstována sadba odrůd zapsaných ve Společném katalogu odrůd zemědělských plodin (u brambor v roce 2013 téměř 1500). Společný katalog neobsahuje praktické hospodářské informace. Pro tyto informace je vhodné použít národní registr odrůd nebo Institut doporučení odrůd. V České republice je doporučení uvedeno v zákoně č. 219/2003 Sb., na jeho základě byl ÚKZÚZ pověřen MZe prováděním potřebných pokusů a vydáváním

Seznamu doporučených odrůd (SDO). Systém SDO nespĺňuje požadavek uživatelů na objektivní a kvalitní informace o odrůdových vlastnostech všech pěstovaných a obchodovaných odrůd, protože v SDO mohou být zkoušeny pouze odrůdy registrované v ČR. Protože se u pěstitelů (množitelů) brambor zvyšuje podíl u nás neregistrovaných odrůd, jedná se u brambor o závažný problém. (Vokál a kol., 2013).

V ekologickém zemědělství se pěstují odrůdy s nízkou náchylností k chorobám, nízkou spotřebou dusíku, rychlým růstem natě (pro dobrou konkurenční schopnost vůči plevelům) a raným nasazením hlíz (omezení vlivu plísně bramboru na výnos hlíz). Sadba zvolených odrůd pro produkci musí pocházet z ekologického pěstování. (Biobrambory 2007).

Odrůda u brambor, podobně jako i u jiných plodin je nejnižší systematickou jednotkou a každá nová odrůda je kvalitativně nová forma v podstatě morfologicky a biologicky stejnorodých rostlin, odlišná od dosavadních odrůd. Z genetického hlediska jsou brambory klony - vegetativně množena potomstva vybraných rostlin. Z hlediska praktického využití je odrůda brambor nositelem řady charakteristických znaků a vlastností, které ovlivňují významně možnost pěstované odrůdy v daných podmínkách a determinují využití hlíz brambor z hlediska spotřeby. Pěstitelské hledisko rozlišuje odrůdy dle délky vegetační doby (velmi raní, rané, polorané, polopozdní a pozdní). Pěstitelé vyžadují od odrůdy výnos, odolnost hlíz proti chorobám a škůdcům, plasticitu k různým půdám, srážkovým a teplotním podmínkám, vhodnost ke skladování. Z hlediska spotřebitele jsou odrůdy členěny na konzumní (stolní) a průmyslové. Spotřebitel hodnotí u odrůd kvalitu vnější (velikost, velikost oček, strupovitost) a kvalitu vnitřní (obsah sušiny, škrobu, cukrů, vitamínů). (Minx a kol., 1994).

Podle účelu užití volíme odrůdy vhodné pro přímý konzum, na potravinářské výrobky nebo odrůdy průmyslové. Přitom je nutné dbát na rajonizaci odrůdy. (Hamouz 1994).

Vysoký ekonomický efekt má sázení zdravé sadby, s bezvadným vzhledem hlíz na povrchu i na řezu, prověřené na virové choroby. Vyšší náklady na kvalitní sadbu se vrátí v podobě vyššího výnosu a lepší jakosti brambor. Zvláště v ranobramborářské oblasti je tento fakt důležitý, neboť brambory zde rychle



degenerují a často už po prvním přesázení zdravé sadby je porost zamořen virovými chorobami, což provází prudký pokles výnosu (Hamouz, 1999).

Nakoupená a uznaná sadba je vytříděná na sadbovou velikost (stanoveno vyhláškou MZe) 25-60 mm. Zároveň je stanoven maximální rozdíl velikosti hlíz v rámci jedné partie sadby 25 mm, což je důležité při automatické výsadbě. V porostu z nevyrovnané sadby trsy dosahují sklizňové zralosti nerovnoměrně, sklizeň se opoždí (Hamouz a kol., 2007).

Příprava sadby mechanická začíná po sklizni uložením do bramborárny. Třídění a transport sadby se provádí po vydýchání a suberizaci hlíz (minimálně 21 dní po sklizni). Hlízy musí být zdravé, jednotné o hmotnosti 40-80 g. Při nedostatku sadby je možné krájení sadby. Při tomto způsobu hrozí zdravotní rizika, která vedou ke snížení výnosu až o 30 %. Sadba musí vyhovovat velikostně požadavkům na vlastnosti sadby, které stanovují u odrůd s kulovitým až kulovitooválným tvarem hlíz tříděným na čtvercových sítích, minimální a maximální velikost hlíz v rozmezí 28-60 mm a u odrůd s oválným až dlouhým tvarem hlíz v rozmezí 25-50 mm (Jůzl. a kol., 2000).

Příprava sadby biologická - cílem je uvést hlízy do stavu klíčení a do 1. fáze růstu. Biologická příprava má také za účel zkrátit období mezi sázením a vzcházením. Snižuje riziko mezerovitosti prostoru při vzcházení, které je způsobeno zejména napadením klíčků kořenomorkou bramborovou (*Rhizoctonia solani*) a suchou hnilobou (*Fusarium ssp.*). Účelem je dosáhnout optimálního rozvoje nadzemních částí bramborového trsu hlavně listového agregátu což u raných brambor zajišťuje rychlejší nárůst hlíz a časnější termín sklizně (Minx a kol., 1994).

Způsoby biologické přípravy:

1. předklíčování
2. narašování
3. zakořeňování

1. Předklíčování je usměrnění procesu klíčení teplotou a světlem. Trvá podle teploty 4-6 týdnů. Při předklíčování se na hlízách netvoří pouze klíčky, ale i základy kořenů, které pomáhají rostlinu žít již třetí den po výsadbě. U nepředklíčených brambor se mladá rostlina živí z vlastních zásob. Počet klíčících oček je u předklíčené sadby větší a nová rostlina se přednostně vyvíjí z vrcholového oka,

a tím potlačí klíčení ostatních oček. Na počtu klíčících oček závisí i počet stonků budoucí rostliny. Čím má rostlina více stonků, tím je větší počet stolonů, na kterých se tvoří hlízy (Vaneková, 1991).

Předklíčování sadby – je nutné při pěstování raných brambor. Správně předklíčená sadba musí mít klíčky elastické, odrůdově zbarvené s vytvořenými růžicemi lístků a se základy kořínků v podobě hrbolků. Délka klíčků 1,5-2,5 cm, delší klíčky se lámou v sazeči. Sadba je předklíčována:

- Ve speciálních tepelně izolovaných předklíčovnách s dostatečným přirozeným osvětlením.
- Ve vhodných prostorách s přístupem nebo i bez přístupu denního světla.
- Sadba pro předklíčování se skladuje tak, aby předčasně nevyklíčila (2-4 °C). Je uložena v zeleninových přepravkách nebo v rukávcích z perforovaného plastu. S předklíčováním se začíná 6 týdnů před výsadbou.

2. Narašování sadby se liší od předklíčování stupněm tvorby klíčků. Zajišťuje probuzení hlíz s vyvinutými klíčky maximálně do délky 2-5 mm, které je možno vysazovat těžkými automatickými sazeči. Délka narašování 1-3 týdnů při teplotě 8-10°C.

Narašování se provádí:

- na rozptýleném světle;
- s omezeným přístupem světla;
- narašování pozvolným zvyšováním teploty.

Využití tepelného ošetření sadby vychází z krátkodobého působení vyšších teplot. Sadba je uložena v paletách nebo na hromadách po dobu 2 dnů se zahřívá při teplotě 30°C, nebo po dobu 5 dnů při teplotě 18-20°C. při délce klíčků 2-5 mm se sníží teplota na 8°C. Hlízy se sází po 8 až 10 dnech po ošetření.

3. Zakořenění sadby do vhodného substrátu, použití gama záření, urychlení elektronů má v praxi omezené použití.

Zjišťování kvality sadby se provádí v zájmu pěstitele pro ověření s jakou kvalitou sadby disponuje. Ke zjištění kvality a klíčivosti sadby se u posklizňových zkoušek odebírají vzorky o hmotnosti 25 kg z každé partie. Při mechanickém rozboru se posuzuje pravost odrůdy podle vnějších znaků, velikostní třídění, vyrovnanost

a průměrná hmotnost hlíz. Vady na povrchu hlíz (vločkovitost, strupovitost). Vady dužniny se zjišťují na řezu u podezřelých hlíz a u dalších 10 % náhodně vybraných. Zkouška klíčivosti se provádí u průměrného vzorku 100 hlíz ve dvou opakováních. Vzorky se umístí do tmy o teplotě 20-25 °C, 70% vlhkosti vzduchu. Po 10 až 12 dnech se vzorek vyhodnotí a vyjádří se procento klíčivosti součtem hlíz se dvěma a více klíčky. Pokud je klíčivost nižší než 90 % nedoporučuje se partie k výsadbě. Při koupi sadby se vydává certifikát o uznání nakoupené partie - výsledky posklizňové zkoušky (Jůzl a kol., 2000).

## **Výsadba a regulace zaplevelení**

U ekologického způsobu pěstování je výsadba klíčovým agrotechnickým opatřením. Dobře připravená půda s dostatečnou zásobou vody příznivě ovlivňuje nasazení hlíz. Půda před výsadbou by měla být prohřátá na 8 °C. Při sázení by se neměla hlína lepit. Výsadba se provádí v kukuřičné oblasti kolem 10. dubna, v řepařské oblasti do 20. dubna ve vyšších polohách je možná výsadba do 5. května. A závisí také na povětrnostních podmínkách. Je vhodnější sázet dříve, při pozdní výsadbě dochází ke snižování úrody. Sázení se provádí ve sponu 750 mm x 35 – 55mm. Tyto vzdálenosti umožňují lepší provzdušnění, vzcházení, rozvoj kořenové soustavy a tím se snižuje riziko napadení plísní. Hloubka výsadby se pohybuje od 5 do 10 cm a ovlivňuje vzcházení, mezerovitost. (Kováč a kol., 2001).

Ošetření brambor po výsadbě je zaměřeno na zajištění kyprého stavu ornice pro růst hlíz pod trsem, regulace zaplevelení a udržení dobré prosévatelnosti při sklizni. (Diviš a kol., 2011).

Před vzejitím porostu se provádí vláčení a to do 14 dnů po výsadbě síťovými bránami. V této fázi by neměly plevele přerůst fázi děložních lístků maximálně prvního pravého listu. Po 8 až 10 dnech se provádí proorávka naslepo, prokypří se půda v meziřádku a ničí se plevele nebo se alespoň brzdí jejich růst. Pokud je pozemek silně zaplevelen je nutné 1 až 2 dny po proorávce provést vláčení. Všechny operace je nutné provádět tak, aby nedošlo k vytažení hlíz z půdy nebo nedošlo k poškození klíčků. (Kováč a kol., 2001).

Nahrnování je poslední mechanický zásah v porostu před zapojením porostu mezi řádky. Tato operace podporuje tvorbu dalších kořenů, stolonů a hlíz a zamezuje zelenání hlíz. (Vokál a kol., 2001).

Při nahrnování se používají hrobkovací tělesa a to na hloubku 40 - 60 mm s nahrnutím 30 až 60 mm půdy ke stonkům brambor tak, aby došlo ke zničení plevelů v meziřádcích a bocích hrůbků, tak i k zahrnutí a udušení plevelů ve vrcholcích hrůbků. (Čepl, 2001).

Pokud se při sázení nepodaří nahrnout dostatečné množství ornice nad sadbovou hlízu musí být nejprve provedena proorávka naslepo a poté až vláčení. Od vzejítí rostlin do růstové fáze pupat je podle odrůdy k dispozici 25 -35 dní, ve kterých je možné provést 2 až 3 proorávky naslepo. (Diviš a kol., 2011).

Podle Kováče 2001 jsou preventivními metodami regulace plevelů:

- účelné střídání plodin v osevních postupech;
- používání nezávadných hnojiv;
- cílený systém obdělávání půdy;
- cílená výživa a podpora konkurenční schopnosti pěstovaných brambor.

## **Opatření proti chorobám a škůdcům**

Porosty i hlízy brambor jsou napadány mnoha chorobami a škůdci, kteří za určitých podmínek mohou výrazně snížit výnos a kvalitu sklizně. Ochrana proti škodlivým činitelům spočívá v opatřeních, jež je často nutné realizovat s předstihem, a to tak, aby šíření původce choroby (škůdce) bylo včas zabráněno. (Rasocha a Hausvater, 2008).

Vzhledem k absenci prostředků chemické ochrany rostlin musí po dosažení uspokojivého výnosu a dobré kvality hlíz uplatnit všechna opatření, která jsou k dispozici pro vytvoření podmínek poskytujících rostlinám vyhovující prostředí růst a vývoj. Choroby a škůdci brambor představují pro pěstování brambor značné nebezpečí. Jen včasná a cílevědomá ochrana může ztráty způsobené těmito škodlivými činiteli eliminovat. (Kováč a kol., 2001).

Ochrana proti karanténním chorobám a škůdcům spočívá především ve využití preventivních opatření. Jde o použití certifikované sadby, která je na

výskyt karanténních činitelů přezkoušena a musí jich být prostá. Množení sadby brambor je povoleno pouze na plochách, kde se nevyskytují rakovina brambor a háďátko bramborové. Tyto plochy musí být na výskyt těchto karanténních činitelů před výsadbou otestovány. Významnou preventivní ochranou je využití rezistentních odrůd. (Rasoča a Hausvater, 2001).

Velmi závažnou chorobou se v posledních letech stala kořenomorka bramborová. Chorobu vyvolává patogen *Rhizoctonia solani* způsobující vločkovitost. Nákaza je přenosná půdou a sadbou a značně snižuje výnos a kvalitu konzumních i sadbových hlíz. Ochranou jsou preventivní agrotechnická opatření, výsadba zdravé sadby a vhodné předklíčení. V ekologickém systému pěstování lze využít biologické přípravky. (Kováč a kol., 2001).

Výrazné škody mohou vzniknout nejzávažnější houbovou chorobou, to je plísní bramborovou. Zasažením listové plochy dochází ke snížení výnosů, po dešťových srážkách jsou napadány i hlízy, které potom způsobují problémy během skladování. Ochrana proti této nejvýznamnější chorobě brambor musí být provedena včas, a to ještě před obdobím, kdy jsou vytvořeny podmínky pro první infekci. (Rasoča a Hausvater, 2001).

V ekologickém systému pěstování brambor je účinným prostředkem k regulaci plísně měď. Měď působí jako kontaktní fungicid a nať chrání (dostatečný povlak). Vhodné je sledovat první výskyt a šíření plísně bramboru. Vždy však rozhoduje průběh počasí, podmínky lokality a náchylnost odrůdy. Maximální povolené množství čisté mědi za rok vegetace je dle nařízení EU 6 kg/ha. (Diviš a kol., 2011).

Včas je třeba reagovat také na výskyt škůdců. V množitelských porostech brambor to jsou především vektory virových chorob – mšice. Hrubým nedostatkem, často se vyskytujícím v praxi, je, že ochrana proti mšicím je zahajována až zároveň s ochranou proti plísní bramborové. To je ve většině případů pozdě. Mladé bramborové rostliny jsou k virové infekci velmi vnímavé, a proto je třeba ochranu proti vektorům realizovat včas. To záleží na časnosti náletu mšic, jeho intenzitě i druhovém zastoupení. Ve většině případů je nutné množitelský porost brambor ošetřit již při prvním náletu významných vektorů virových chorob brambor, což často bývá již při výšce rostlin do 10 cm. Další ošetření je třeba opakovat podle

náletu mšic a je možné je spojovat i s ošetřením proti plísni bramborové. Počet registrovaných přípravků je velmi rozsáhlý. (Rasocha a Hausvater, 2001).

Mandelinka bramborová je nejzávažnější škůdce brambor v ekologickém systému pěstování. Na rostlinách škodí larvy a brouci okusem listů, stonků. Ochranou je dodržení minimálně 4- letého odstupu při zařazení bramboru na stejný pozemek, pokud jsou pěstovány brambory následující rok na jiném pozemku musí být dodržena izolační vzdálenost 500m těchto pozemků, sběr brouků a sklepávání larev. V ekologickém systému je možné využít i biologické přípravky obsahující *Bacillus thuringiensis*. Tento přípravek ničí pouze larvy. (Kazda a kol., 2003).

### **Příprava na sklizeň a sklizeň**

V ekologickém zemědělství příprava na sklizeň probíhá většinou předčasným ukončením vegetace a to z důvodů:

- zabránění přenosu plísně bramboru z natě na hlízy;
- u porostů na zabezpečení sadby omezení přenosu virových chorob vektory;
- zlepšení vyzrálости hlíz, zpevnění slupky a snížení mechanického poškození a tím zlepšení skladovatelnosti (Kováč a kol. 2001).

V ekologickém systému pěstování se používá mechanické ničení natě – rozbíjení. Zásah se provádí 5 až 10 dnů před vlastní sklizní. Při rozbíjení natě nesmí dojít k porušení vrstvy ornice nad hlízami (poškození hlíz). Dalším způsobem mechanického ničení je vytrhávání natě a tepelná likvidace (Diviš a kol., 2011).

Odstranění natě podpoří rovnoměrné dozrání hlíz, a také urychluje a usnadňuje sklizeň. Její včasné odstranění při výskytu plísně bramborové snižuje riziko napadení hlíz, ovlivňuje obsah škrobu ve hlízách a zlepšuje pečící vlastnosti brambor (Biobrambory, 2007).

Mechanické zničení natě je možné provést za podmínek, kdy rozbitá nať velmi rychle zaschne, což zabrání napadení hlíz plísní bramborovou. Obecně lze doporučit ukončení vegetace, když nať je napadena plísní bramborovou v rozmezí 10 – 20 %. Ukončení vegetace při vyšším napadení natě je možné připustit pouze je-li delší období beze srážek, je rychlé osychání rosy a nejedná se o rizikové lokality.

Časový odstup dvou týdnů od zničení natě je dostačující pro vyžrání – dostatečné zpevnění slupky. Vyorání by se nemělo provádět při teplotě pod 5 °C a nad 25 °C. Hlízy jsou více citlivé na mechanické poškození. Sklizeň za deště a krátce po dešti přináší zvýšené nebezpečí mechanického poškození.

Třídění je třeba provádět při teplotě hlíz nad 10 °C. Také balení a další manipulace při teplotě nad 10 °C snižuje poškození hlíz (Diviš, 2002).

### **2.6.2 Pěstování brambor v konvenčním systému hospodaření**

Nejen pěstování brambor v konvenčním systému je založeno na dostatečné intenzifikaci a poměrně vysokém využívání všech vstupů. Konvenční systém má za cíl dosažení co nejvyšších výnosů. Usiluje se zde o maximální využití bioenergetického potenciálu půdy, využití nejvýkonnějších odrůd, při vysokých vstupech chemizace a mechanizace (Diviš, 2010).

#### **Zařazení do osevního postupu**

Brambory patří ke zlepšujícím předplodinám, protože se hnojí organickým hnojivem. Ještě lepší reakce brambor na chlévský hnůj je v druhé trati. Vhodné je s organickým hnojivem použít průmyslové hnojiva, která doplní živiny do zásoby (Vokál a kol., 2000).

Pro brambory jsou vhodné všechny předplodiny, které zanechávají zralou, prokořeněnou ornici. Většinou jsou pěstovány po obilovinách. (Diviš a kol., 2010).

V osevním postupu se v konvenčním systému brambory zařazují po 4-5 letech, v některých případech i za 3 roky. V osevním postupu nejsou využívány podsevy a meziplodiny (Hamouz 1994).

#### **Zpracování půdy**

Po sklizni předplodiny se provede podmítka do hloubky max. 10 cm radličkovým kypřičem a zapraví se tak posklizňové zbytky. Podmítkou je provedena regulace pýru plazivého, kdy se rozruší oddenky a následně se rozrušené oddenky nechají vyrašit a vzejít. Poté se provede chemická regulace (Roundup, Touchdown).

V polovině října se provede orba se zapravením organického a minerálního hnojiva (Vokál a kol., 2000).

Na jaře se provede po oschnutí brázd smykování a vláčení. Další operací je rozmetání dusíkatých nebo všech průmyslových hnojiv (Hamouz 1994).

## **Výživa brambor**

Jednou ze základních podmínek intenzivního pěstování brambor je dodání živin do půdy v průmyslových hnojivech tak, aby bylo dosaženo vyrovnané bilance živin při zachování úrodnosti půdy. Znamená to udržovat v půdě optimální zásobu a vyrovnaný poměr živin. Při disproporcích je proto třeba volit takové dávky hnojiv, které vedou k udržení nebo zlepšení obsahu a poměrů živin v půdě. Týká se to živin, které jsou vázány jílovito-humusovým komplexem či jílovými minerály v půdě, jinými slovy, které jsou půdou poutány a kterými je možné hnojit do zásoby. Je to fosfor (P), draslík (K) a hořčík (Mg). Významným a nezbytným pomocníkem jsou výsledky půdních analýz (Vokál a kol., 2000).

Stanovení dávek živin pro brambory musí respektovat požadavky užitkového směru pěstování a délku vegetační doby jednotlivých odrůd ve vztahu k obsahu živin v půdě a dávce organického hnojiva (Čepl, 2004).

Základní model hnojení brambor se opírá o podzimní organominerální hnojení (P, K, Mg) stanovené na základě rozborů půdy a jarní hnojení dusíkem stanovené zejména podle užitkového směru pěstování brambor, délky vegetační doby zvolené odrůdy, popřípadě dávky a druhu organického hnojiva. Na lehčích půdách je možné použít dávku všech živin na jaře, a to zpravidla v pevném vícesložkovém hnojivu (Čepl, 2004).

Pro dodání dusíku, který bude přístupný bramborám, se použije lokální aplikace průmyslových hnojiv při sázení. Hnojivé je umístěno do zóny intenzivního prokořenění. Efektivního využití dusíku lze využít hnojiv s inhibitory nitrifikace a ureázy (Kasal a kol. 2010).



## **Výběr odrůdy a sadba**

Významnými prvky pro výběr vhodné odrůdy a pro její využití jsou dynamika tvorby hlíz, počet hlíz pod trsem, jejich velikost, výnos, obsah škrobu, kvalita, odolnost vůči chorobám a škůdcům a odolnost proti mechanickému poškození při manipulaci. Pro konvenční technologii jsou vybírány odrůdy výnosově výkonné.

Výběr odrůdy lze volit podle výsledků odrůdových zkoušek, množitelských porostů odrůd (ÚKZÚZ) a katalogů (Pospíšilová 2013).

Chemická příprava sadby spočívá v ošetření proti napadení chorobami a škůdci. Jedná se o kořenomorku bramborovou, která snižuje výnosy a zvyšuje podíl nazelenalých hlíz. Ošetření se provádí také u náchylných odrůd suchou nebo mokrou cestou fungicidními přípravky před výsadbou. Suché moření se provádí přímo při výsadbě posypáním hlíz. Mokrý moření se provádí v speciálních aplikačních zařízeních. Proti suché fusariové hnilobě a suché fomové hnilobě se sadba ošetřuje mořením do jednoho dne po sklizni sadbových porostů (Jůzl a kol., 2000).

Proti přenašečům virových chorob se užívají granulované insekticidy a to přímo při výsadbě. K přerušení vegetačního klidu u sadbových hlíz se využívá kyselina giberellová (Minxa kol., 1994).

## **Výsadba a regulace zaplevelení**

Doba výsadby je prováděna stejně jako v ekologickém systému pěstování. V rámci komplexu opatření proti plevelům je racionální využití herbicidů výhodným opatřením. Při správném výběru přípravků, s ohledem na druh a rozsah zaplevelení, účelně doplňuje agrotechnická opatření, omezí počet přejezdů a nebezpečí poškození bramborových rostlin, spolehlivě odplevelí a chrání proti pozdnímu zaplevelení zejména u odrůd s delší vegetační dobou.

V chemické ochraně proti plevelům je dávana přednost preemergentním přípravkům, u nichž při správné časové aplikaci není nebezpečí fytotoxicity. Aplikace se provádí po proorávce naslepo s vláčením a druhé proorávce naslepo, nejlépe 7 dní před vzejtím (Diviš a kol., 2010).

Po mírných zimách se vyskytují plevelné brambory a ochrana proti tomuto jevu je velmi složitá pomocí selektivních herbicidů. Jako preventivní opatření je zařazení pícnin jednou za čtyři roky. (Čepl 2001).

## **Opatření proti chorobám a škůdcům**

K ochranným zásahům patří agrotechnická, biologická, výživářská a chemická opatření, která jsou nejúspěšnější jsou-li využívána v komplexu (Diviš a kol., 2010).

V konvenční technologii se vyskytují stejné choroby a škůdci jako v ekologické produkci a jsou ničeny a potlačovány pomocí chemických prostředků. Mezi choroby vznikajícími poruchami ve výživě patří i poškození rostlin brambor herbicidy. Jedná se o opožděnou a nesprávně provedenou aplikaci preemergentních herbicidů. Zasažené rostliny vykazují chlorózu, nekrotické a zahrnědlé konce listů.

Další chorobou vzniklou poruchou ve výživě je poškození hlíz následkem aplikace desikantů. K poškození dochází při použití desikantů za vysokých teplot a sucha. Poškození se projevuje zahrňováním hlíz od pupkové části. (Vokál a kol., 2000).

## **Příprava na sklizeň a sklizeň**

Příprava na sklizeň a vlastní sklizeň se řídí délkou vegetace vysazené odrůdy. Vlastní příprava porostu na sklizeň se připravuje při založení porostu. Pěstitelskými zásahy v průběhu vegetace se má docílit toho, aby porost pokud je to možné fyziologicky dozrál, což vytváří předpoklad pro získání kvalitních hlíz. Ve většině případů se volí předčasné ukončení vegetace a to kombinací rozbití natě a následná desikace nebo pouze chemické zničení natě pomocí desikant (Vokál 2000).

Odstranění natě se provádí hlavně z důvodu zvýšení výkonů sklizňové techniky, ochrana před virovými chorobami a skládkovými chorobami (Minx, 1994).

Vlastní sklizeň probíhá za stejných podmínek jako v ekologické produkci.

## 2.7 Agroekologie bramboru

Brambory pro konzumní a průmyslové účely se dají pěstovat ve všech výrobních oblastech. V České republice jsou výnosově nejspolehlivější půdy hlinité (středně těžké) a hlinitopísčité (lehké) v bramborářské výrobní oblasti s ročním úhrnem srážek 650 – 800 mm, průměrnou roční teplotou 6-7,5 °C a nadmořské výšce 450-550 m n. m. Pro pěstování brambor jsou nevhodné svažité pozemky nad 8° - hrozí eroze, nelze použít výkonnou mechanizaci. Nevhodnými jsou též silně kamenité pozemky, kde dochází k mechanickému poškození hlíz a pracovních strojů při sklizni (Hamouz, 1994).

Rané brambory se pěstují v teplotně nejpříznivějších oblastech tzv. ranobramborářské (výrobní oblast kukuřičná a řepařská). Tyto oblasti jsou chudší na vláhu – nedosahují 200- 300 mm za vegetační období. Je nutná závlaha. Pro rané brambory jsou nevhodné půdy těžké, studené, které se zjara velmi pomalu zahřívají (zpoždění výsadby, u brambor se vyvíjí nať na úkor hlíz). Nejvhodnější jsou polohy chráněné před větrem a tím trpí méně jarními mrazy (Hamouz, 1999).

### 3. CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit produkční schopnost vybraných odrůd brambor s odlišnou délkou vegetační doby pěstovaných konvenčním a ekologickým způsobem.

Dílčí cíle diplomové práce:

- Porovnání výnosu jednotlivých odrůd pěstovaných konvenčně a ekologicky a počet hlíz na jeden trs ( $\text{ks/trs}^{-1}$ ). Výsledky statisticky vyhodnotit a porovnat.
- Porovnání hmotnosti hlíz a podílu tržní velikosti jednotlivých odrůd pěstovaných ekologicky a konvenčně. Výsledky statisticky vyhodnotit a porovnat.
- Porovnat obsah škrobu a dusičnanů v hlízách brambor pěstovaných konvenčně a ekologicky.
- Porovnání dosažených výsledků s údaji v literárních přehledech.
- Shrnutí poznatků a výsledků pokusů s možností využití v praxi.

## **4. MATERIÁL A METODY**

Práce byla založena na zhodnocení dvou maloparcelkových pokusů, kdy hlavním cílem bylo porovnat produkční schopnosti vybraných odrůd pěstovaných konvenčním a ekologickým způsobem. Pokusy byly uskutečněny na plochách šlechtitelské stanice Vesa Velhartice a.s. (konvenční způsob pěstování) a na soukromém pozemku v katastru obce Františkova Ves Petrovice u Sušice (ekologický způsob pěstování).

### **4.1 Charakteristika stanoviště**

K založení pokusu byly vybrány dvě lokality, které jsou od sebe vzdáleny přibližně 10 km. Plochy konvenčního způsobu pěstování brambor byly založeny na pokusných plochách šlechtitelské stanice Vesa Velhartice a.s. Plochy ekologického způsobu pěstování byly založeny na soukromém pozemku v obci Františkova Ves Petrovice u Sušice. Pozemky se nachází v podhůří Šumavy v nadmořské výšce 525 m Františkova Ves a 620 m Velhartice. Každý pozemek je zařazen v jiném klimatickém stupni. Stanoviště ve Františkově Vsi se navíc nachází na okraji mrazového kotlíku. Z tohoto důvodu bylo zahájení výsadby posunuto na konec dubna. Výběr stanoviště pro ekologický způsob pěstování byl zvolen v místě, které nejvíce svými vlastnostmi odpovídá podmínkám ekologické produkce. Na pozemku nebyly pravidelně a dlouhodobě používány průmyslová hnojiva a pesticidy.

#### **4.1.1 Charakteristika stanoviště konvenční technologie**

Pokusná plocha Velhartice spadá do osmého klimatického regionu, jež zahrnuje všechna podhůří v nadmořské výšce zpravidla nad 550 m (viz obr. č. 8). Osmý klimatický stupeň je charakterizován jako mírně chladný, vlhký s průměrnou roční teplotou 5-6 °C s průměrným úhrnem srážek 700 - 800 mm. Podle zařazení výrobních oblastí spadá pozemek do oblasti bramborářské. Půdní charakteristika je uvedena v tabulkách (tab. č. 2, tab. č. 3, tab. č. 4). Expozice pozemku severozápadní, sklonitost 3-7° mírný sklon.

Obr. č. 8 Klimatický region konvenční technologie



Zdroj: Informace vztahující se k bonitované půdně ekologické jednotce 8.35.31. *eKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/83531>

Tab. č. 2 Půdní charakteristika stanoviště konvenčního systému pěstování

<b>Charakteristika:</b>		
zrnitost	ph - h	lehčí středně těžká až středně těžká
pórovitost (% obj.)	43 - 47	mírně až středně pórovitá
MKVK (% obj.)	cca 37	silně vododržná
humus (%)	2 - 3; > 3	střední; vysoký (ve vyšších polohách)
uhličitany (%)	0	u opuk ve spodině
pH (K(I))	4,5 - 5,6; 5,6 - 6,5	kyselá; slabě kyselá
sorpční kapacita (mmol+/100g)	10 - 22	nízká až střední
stupeň sorpčního nasycení (%)	30 - 50; 50 - 75; < 30	nenасыcená; slabě nasycená; silně nenасыcená
měrný odpor (kPa)	45 - 60	-

Zdroj: Informace vztahující se k bonitované půdně ekologické jednotce 8.35.31. *eKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/83531>

Tab. č. 3 Půdní charakteristika stanoviště konvenčního systému pěstování

<b>Praktické využití:</b>	
náchylnost k acidifikaci	střední až výrazná
náchylnost k utužení	střední až slabá
vhodné pro zatravnění	střední sklon / skeletovité, KR 1 - 9
vhodné pro zalesnění	/
erodovatelnost půdy	středně náchylné
ohrožení větrnou erozí	KR 0 - 4 bez ohrožení
retence (l.m-2/1m)	120

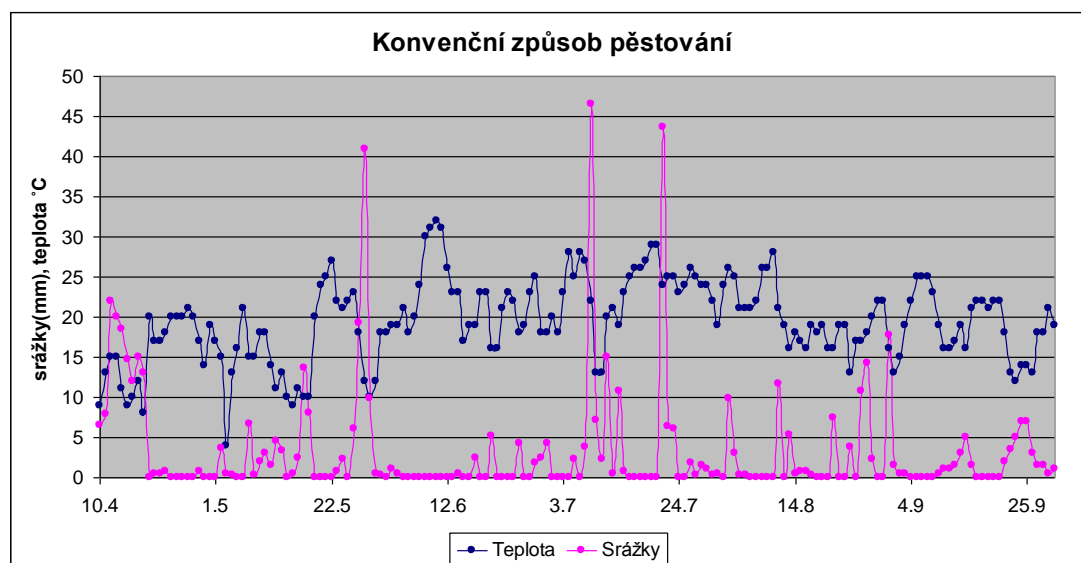
Praktické využití:	
hydrologická skupina půd	C
infiltrace (mm.min-1)	0,12
sklon k hrudkovitosti	střední
uléhavost ornice (MPa)	2,10 - 2,15
zpracovatelnost	III.
těžitelnost zemin	3. - 4. stupeň
ochrana plošná	IV.
využitelnost humusového horizontu	C, E

Zdroj: Informace vztahující se k bonitované půdně ekologické jednotce 8.35.31. *eKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/83531>

Tab. č. 4 Půdní charakteristika stanoviště konvenčního systému pěstování

Ukazatel	Hodnota	Jednotka
pH	5,4	-
fosfor (P)	56	mg/kg
draslík (K)	141	mg/kg
hořčík (Mg)	130	mg/kg
vápník (Ca)	1420	mg/kg

Graf. č. 1 Srážky a teploty v průběhu pokusu 10. 4 - 30. 9. 2014



#### 4.1.2 Charakteristika stanoviště ekologické technologie

Pokusná plocha ekologického pěstování spadá do sedmého klimatického regionu, který je z klimatických regionů plošně nejrozšířenější (viz obr. č. 9). Pokusný pozemek spadá do regionu mírně teplý, vlhký s průměrnou roční teplotou 6-7 °C s průměrným úhrnem srážek 650 – 750 mm. Podle zařazení do výrobních

oblastí se jedná o přechodovou variaci mezi bramborářskou a obilnářskou výrobní oblastí. Půdní charakteristika stanoviště je uvedena v tabulce č. 5 a 6. Při pěstování veškerých plodin v místě pokusu ekologické technologie je nutné brát zřetel na vliv mrazové kotliny. Expozice pozemku jižní, sklon pozemku 12 až 17°. Vzhledem k úpravě dotčeného pozemku na terasovitý systém se sklon pozemku vyrovnal. Pozemek je tvořen tzv. terasovitými záhony, které byly původně využívány k výsadbě lesních dřevin – tzv. školek. Poté byly terasy zatravněny a přibližně na dobu 10 let a sloužily k pastvě ovcí. V roce 2010 byl obnoven provoz lesních školek. Půda byla rozorána a byl jednorázově přimíchán rašelinový substrát a hnojivo CRF - Osmocote. Jedná se o rozpustné granulované hnojivo. Granule jsou obalené polorozpustnou membránou, po aplikaci do substrátu proniká do granulí voda a živiny obsažené v granulích se postupně uvolňují přes obal. Rychlost uvolňování je ovlivněna pouze teplotou substrátu - půdy a tloušťkou obalu. K uvolnění živin dochází při teplotě 21 °C. Aplikace CRF do substrátu zajišťuje postupný přísun živin rostlinám a omezuje jejich ztráty vyplavováním.

Obr. č. 9 Klimatický region ekologické technologie Františkova Ves



Zdroj: Informace vztahující se k bonitované půdně ekologické jednotce 7.40.77. *eKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/74077>



Tab. č. 5 Půdní charakteristika stanoviště ekologického systému pěstování

<b>Charakteristika:</b>		
zrnitost	p - hp; ph	lehká lehčí středně těžká
pórovitost (% obj.)	40 - 44	mírně pórovitá
MKVK (% obj.)	24 - 26; 32 - 37	středně až silně vododržná
humus (%)	0,6; 1 - 1,9; > 2	velmi nízký; nízký; střední
uhličitany (%)	-	jen u půdotvorných substrátů s obsahem karbonátů
pH (K(I))	4,6 - 6,5; 6,6 - 7,2	slabě kyselá; kyselá; neutrální (jen u půd s obsahem karbonátů)
sorpční kapacita (mmol+/100g)	< 8; 8 - 13; 13 - 17	velmi nízká; nízká; nižší střední (vyšší jen u půd s karbonáty)
stupeň sorpčního nasycení (%)	< 30; 30 - 50; 50 - 75	extrémně nenasycená; nenasycená slabě nasycená (vyšší hodnoty u karbonátových substrátů)
měrný odpor (kPa)	40 - 50	-

Zdroj: Informace vztahující se k bonitované půdně ekologické jednotce 7.40.77. *eKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/74077>

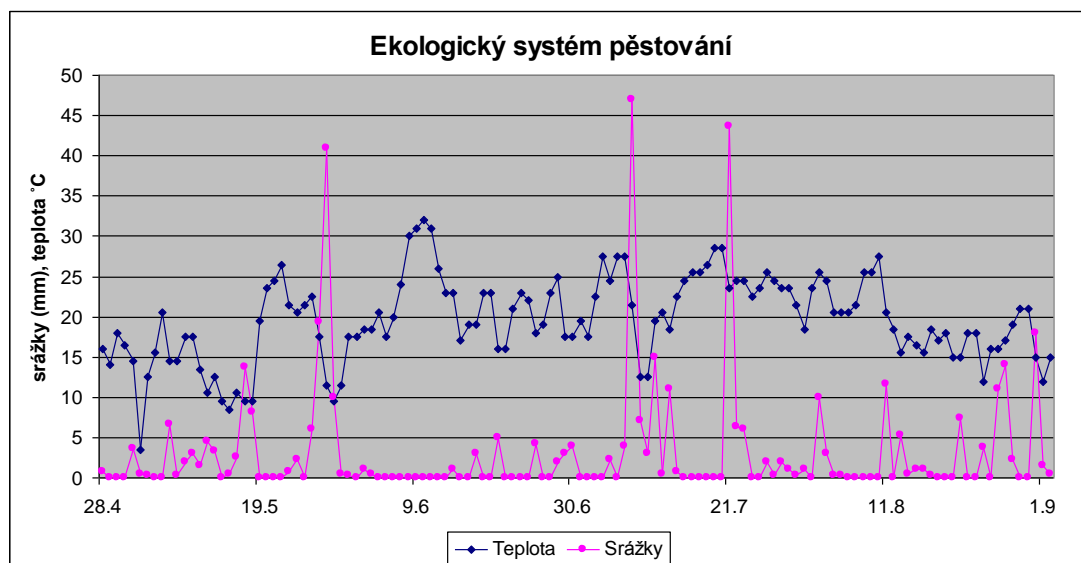
Tab. č. 6 Půdní charakteristika stanoviště ekologického systému pěstování

<b>Praktické využití:</b>	
náchylnost k acidifikaci	výrazná
náchylnost k utužení	žádná
vhodné pro zatravnění	výrazný sklon / skeletovité, KR 0-8
vhodné pro zalesnění	sklon > 12 stupňů / skeletovité, KR 5-9
erodovatelnost půdy	slabě náchylné
ohrožení větrnou erozí	KR 0 - nejohroženější KR 1 - silně ohrožené KR 2 - ohrožené KR 3 - ohrožené KR 4 - mírně ohrožené
retence (l.m-2/1m)	100
hydrologická skupina půd	B
infiltrace (mm.min-1)	0,25
sklon k hrudkovitosti	nízký
uléhavost ornice (MPa)	1,8 - 2,1
zpracovatelnost	III.
těžitelnost zemin	2. stupeň
ochrana plošná	V.
využitelnost humusového horizontu	D, E

Zdroj: Informace vztahující se k bonitované půdně ekologické jednotce 7.40.77. *eKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/74077>

Grafické znázornění průběhu teplot a srážek v lokalitě Petrovice u Sušice Františkova Ves.

Graf. č. 2 Srážky a teploty v průběhu pokusu 28. 4. - 2. 9. 2014



## 4.2 Způsob založení pokusů

Pokusy byly založeny na dvou rozdílných lokalitách vzdálených od sebe přibližně 10 kilometrů. Pro oba pokusy byly použity 3 odrůdy různých vegetačních dob ve třech opakováních. Každá odrůda byla ve variantě naklíčená a nenaklíčená. Prostorové rozmístění parcel (viz tab. č. 7). U pokusu konvenční technologie byla výsadba provedena 10. 4. 2014 a u ekologické dne 28. 4. 2014. Ke každému pokusu byl veden polní deník, z kterého byly vyhodnoceny údaje do grafu (viz graf. č. 1 a graf. č. 2) průběh teplot a srážek a veškeré agrotechnické úkony.

Tab. č. 7 Prostorové rozmístění parcel ek výsadby

Číslo pasu	Označení křížence	Číslo pasu	Označení křížence
A1	Magda	1	Magda nenaklíčená
A2	Alice	2	Alice nenaklíčená
A3	Red Anna	3	Red Anna nenaklíčená
A4	Magda naklíčená	4	Magda nenaklíčená
A5	Alice naklíčená	5	Alice nenaklíčená
A6	Red Anna naklíčená	6	Red Anna nenaklíčená
A7	Magda		
A8	Alice		
A9	Red Anna		
	prosázení		
B1	Magda naklíčená	1	Magda naklíčená
B2	Alice naklíčená	2	Alice naklíčená
B3	Red Anna naklíčená	3	Red Anna naklíčená
B4	Magda	4	Magda naklíčená
B5	Alice	5	Alice naklíčená
B6	Red Anna	6	Red Anna naklíčená
B7	Magda naklíčená		
B8	Alice naklíčená		
B9	Red Anna naklíčená		

### 4.3 Použité odrůdy

Odrůda Magda - SLT 04727 registrace 17. 7. 2000, předběžné označení VE98/6, kód odrůdy 2550257, držitel práv a udržovatel Vesa Velhartice, registrační číslo ve státní odrůdové knize 4491, platnost ochrany práv do 1. 2. 2020 (viz obr. č. 3 obrazová příloha).

Magda velmi raná odrůda vhodná pro přímý konzum, startovací odrůda pro zpracování na lupínky, barva slupky žlutá, barva dužniny žlutá. Varný typ A/B, stolní hodnota velmi dobrá. Velmi rychlá dynamika nárůstu hlíz, vysoký výnos v nejranějších termínech sklizně, vysoká odolnost proti virovým chorobám, včetně

viru S, odolná proti mechanickému poškození, rakovině brambor patotypu 1 rezistentní. Odrůda je dobře skladovatelná. Vyšší výnosy dosahuje při předklíčení sadby, je také vhodné použít závlahu popřípadě porost po zasazení pokryt netkanou textilií. (Databáze odrůd – Eagri).

Odrůda Alice SLT 14848 registrace 8. 3. 2013, kód odrůdy 5082332, registrační číslo ve státní odrůdové knize 7012, držitel práv a udržovatel Vesa Velhartice, předběžné označení VE F 79/1. Obr. č. 4 v obrazové příloze.

Odrůda Alice je raná odrůda pro přímý konzum, varný typ B. Počáteční růst natě středně rychlý, počet hlíz pod trsem středně vysoký. Hlízy krátce oválné, velké, středně odolné proti mechanickému poškození, éčka mělká, slupka žlutá, dužnina světle žlutá. Odrůda odolná proti napadení virovými chorobami, méně odolná proti napadení plísni bramboru na nati a středně odolná proti napadení aktinomycetovou obecnou strupovitostí bramboru, rezistentní proti rakovině bramboru patotypu D1. Výnos hlíz velmi vysoký, pod závlahou velmi vysoký. Uvařené hlízy středně pevné konzistence, středně vlhké, slabě moučnaté, jemné až středně hrubé struktury, nedostatky v chuti malé až střední, hlízy po uvaření velmi slabě až slabě tmavou. Odrůda má dobrou skladovatelnost. Vyžaduje půdy humózní s dobrou zásobou živin. Je nezbytná kvalitní ochrana proti plísni bramborové. (Databáze odrůd – Eagri).

Odrůda Red Anna číslo odrůdy SLT 08277, kód odrůdy 5075761, registrační číslo ve státní odrůdové knize 5734, předběžné označení VE 75/14, registrace 10. 5. 2003, držitel práv a udržovatel Vesa Velhartice, platnost ochrany práv 31. 12. 2036. Obr. č. 5 v obrazové příloze.

Odrůda Red Anna je poloraná odrůda pro přímý konzum, varný typ B, počáteční růst natě rychlý, počet hlíz pod trsem středně vysoký až vysoký. Hlízy krátce oválné, středně velké, odolné proti mechanickému poškození, očka mělká, slupka červená, dužnina tmavě žlutá. Odrůda je rezistentní proti napadení rakovinou bramboru biotopu 1 a háďátkem bramborovým biotopu Ro 1. Odolná proti napadení virovými chorobami, středně odolná proti napadení plísni bramboru na nati a proti napadení aktinomycetovou strupovitostí bramboru, výnos hlíz vysoký. Vařené hlízy jsou kypré až středně pevné konzistence, středně vlhké a moučnaté, střední hrubé struktury. Po uvaření slabě až středně tmavou. Tato odrůda vyžaduje půdy humózní

s rovnoměrným zásobením živin včetně hořčíku. Dobře reaguje na listová hnojiva. (Databáze odrůd – Eagri).

#### **4.4 Agrotechnická opatření konvenční technologie**

Na podzim byla pokusná plocha organicky vyhnojena dávkou 40t/ha, ač se jedná o konvenční způsob pěstování, nebyly použity anorganická hnojiva. Předplodinou byla na pokusném pozemku pšenice ozimá, brambory byly v osevním postupu zařazeny naposledy v roce 2010. Výsadba všech odrůd byla provedena 10. 4. 2014 dle tab. č. 3 strojovým sazečem. Byl použit spon 0,75 x 0,29 m, toto odpovídá hustotě porostu 46 000 trsů/ha. Výška zeminy nad hlízou 13 cm. Naklíčené hlízy byly uskladněny ve skleníku 14 dnů při teplotě 16-18 °C. Před vlastním klíčením byly hlízy uskladněny v ohradových paletách při teplotě 3,5 °C. Sadba nebyla ošetřena proti chorobám.

Ošetření pozemku proti plevelům bylo provedeno před vzejitím porostu 6. 5. 2014 prostředkem Roundup 1 l/ha. Poté byl použit prostředek Mistral (70% metribuzin) 0,5 kg/ha v kombinaci s přípravkem Reaktor 360CS 0,02 l/ha v době, kdy rostliny brambor dosahovaly výšky 5cm. Ochrana přípravky byla provedena proti dvouděložným plevelům jednoletým ve fázi 1 až 3 pravých listů. Jedná se o merlík bílý, svízel přítulu. Proti pýru plazivému bylo provedeno základní ošetření v rámci podzimní přípravy půdy. V průběhu vegetace byl pozemek ošetřen proti plísní bramboru a mandelince bramborové. Na začátku měsíce září, kdy přirozeně dozrávala nať byla ukončena vegetace desikací přípravkem Basta 15 v dávce 2,5 l/ha.

V době od 6. 10. do 10. 10. 2014 proběhla sklizeň maloparcelkového pokusu. Délka vegetace 180 dní. Poté byly brambory vytříděny – podíl tržních hlíz (nad 4 cm) a podíl ostatních hlíz (do 4 cm), byl proveden test obsahu škrobu a výběr vzorků pro stanovení dusičnanů.

#### **4.5 Agrotechnická opatření ekologická technologie**

V roce 2013 po vyzvednutí sazenic byl pozemek vyhnojén 35 t/ha organickým hnojivem (koňský hnůj) a zaorán. Následně byl na jaře zvláčen a v květnu byl vyset hrách krmný, který byl na podzim zaorán, pole bylo uvláčeno.

V dubnu proběhla výsadba brambor ve sponu 0,75 x 0,30 m a to odpovídá hustotě 44 000 trsů/ha. Hloubka nad hlízou 10 cm. Hlízy byly uskladněny stejným způsobem jako u konvenčního způsobu pěstování. Hlízy nebyly před výsadbou ošetřeny proti chorobám.

Výsadba byla provedena 28. 4. 2014 ručně dle plánu parcel viz tab. č. 3. Proorávka naslepo nebyla provedena. Při vzcházení porostu v první a druhé dekádě května bylo provedeno ručně pletí a přihrnutí hrůbků. V druhé dekádě června bylo znovu provedeno ruční pletí porostu, který již dosahoval délky stonků 30 cm. Nejvíce byly v porostu zaznamenány plevelé ježatka kuří noha, (*Echinochloa crus*), pcháč rolní (*Cirsium arvens L.e*), máta rolní (*Menta arvensis L.*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgarit L.*). Plevelné druhy byly určeny podle publikace Plevelné rostliny polí luk a zahrad (Mikulka 1999). Porost byl zapojen, nevykazoval projevy škůdců. Proveden byl postřik proti plísni bramboru prostředkem Kuprikol 250 SC oxichlorid mědi v množství 6 - 8 l/ha.

V červenci nebylo nutné provádět pletí z důvodu druhotného zaplevelení a ani jiný zásah v porostu. Nebyl zaznamenán výskyt mandelinky bramborové.

V první dekádě srpna již docházelo k pozvolnému žloutnutí natě, byla nalezena malá ohniska výskytu mandelinky bramborové obr. č. 9 obrazová příloha. Porost byl velmi dobře zapojen a nebylo třeba pletí, pouze v okrajových částech. Ve třetí dekádě byla mechanicky odstraněna nat' a porost byl připraven ke sklizni. Při likvidaci natě byly nalezeny tři kusy housenek lišaje smrtihlava (*Acherontia atropos*) viz obr. č. 8 obrazová příloha.

V době od 22. 8. do 2. 9. 2015 byla provedena ruční sklizeň všech odrůd. Po sklizni proběhlo vážení a roztřídění hlíz dle velikosti – podíl tržních hlíz (nad 4 cm) a podíl ostatních hlíz (do 4 cm). Byly odebrány vzorky od jednotlivých odrůd na provedení testu obsahu dusičnanů (1 kg) a stanovení obsahu škrobu (5 kg) na Hošpes-Pecoldově váze. U vzorků, které neobsahovaly 10 % škrobu, byl proveden výpočet.

Výpočet škrobnatosti Rüdigerovou metodou dle vzorce:

$$\% \text{ škrobu} = \frac{(\text{hmotnost vzorku pod vodou} / 10) - 9}{2}$$

Rüdigerova metoda: zjistíme hmotnost 5 kg hlíz pod vodou. Zjištěnou hmotnost dělíme 10, odečteme 9, rozdíl dělíme 2.

## 5. DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

### 5.1 Hodnocení výnosu hlíz

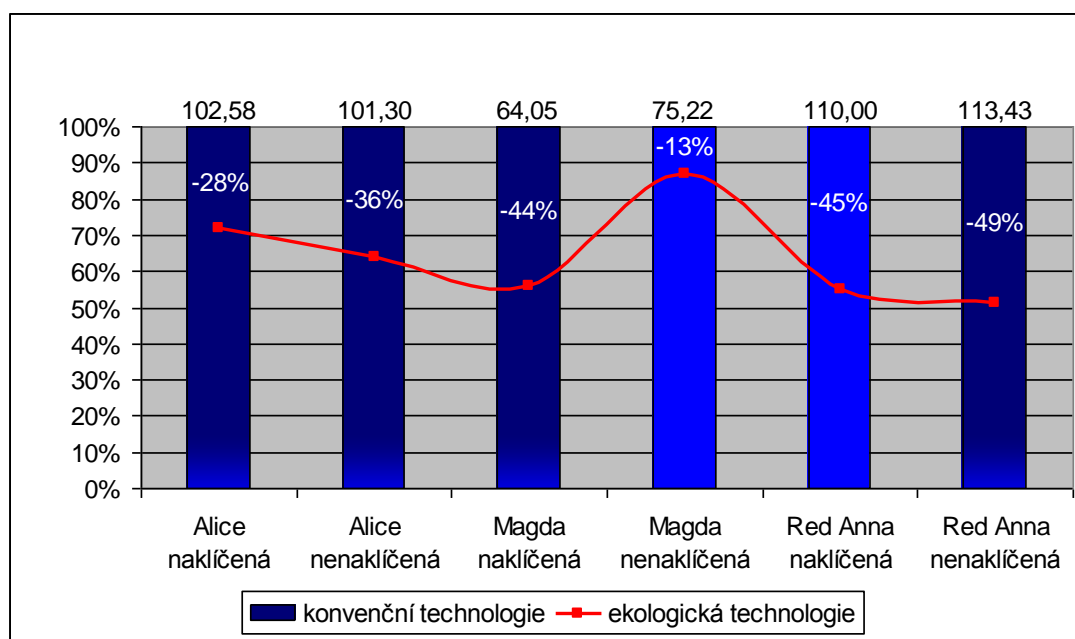
Výnos hlíz je uveden tabulce (tab. č. 8) a grafu (graf č. 1 přílohové části). Pohyboval se v širokém spektru od 35 t/ha<sup>-1</sup> do 113 t/ha<sup>-1</sup>. Výsledky výnosu jsou rozděleny dle technologie pěstování a z tabulky vyplývá, že hospodářský výnos byl vyšší u konvenční technologie, kde nejvyšších výnosů dosáhla poloraná odrůda Red Anna nenaklíčená. U ekologické technologie dosáhla největších výnosů raná odrůda Alice naklíčená. Nejnižších výnosů jak v ekologickém tak konvenčním pěstebním pokusu vykazala velmi raná odrůda Magda naklíčená. V grafu (graf. č. 3) je zaznamenáno procentické porovnání výnosu hlíz jednotlivých odrůd sadby naklíčené a nenaklíčené v pěstebních systémech. Vyšší výnosy u obou systémů pěstování dosáhly odrůdy nenaklíčené.

Tab. č. 8 Výnos hlíz v t/ha<sup>-1</sup> u sledovaných odrůd

<b>Kříženec</b>	<b>Spon 0,29 x 0,75 konvenční technologie</b>	<b>Spon 0,30 x 0,75 ekologická technologie</b>
Alice naklíčená	102,58	73,97
Alice nenaklíčená	101,30	64,39
Magda naklíčená	64,05	35,93
Magda nenaklíčená	75,22	65,33
Red Anna naklíčená	110,00	60,89
Red Anna nenaklíčená	113,43	46,90



Graf. č. 3 Porovnání výnosu hlíz v ekologickém a konvenčním pěstebním systému (%)



## 5.2 Počet hlíz pod trsem

Celkový počet hlíz pod jedním trsem patří k důležitým prvkům hodnocení výnosu. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách (tab. č. 9, tab. č. 10 a tab. č. 11).

Tab. č. 9 Průměrný počet hlíz pod jedním trsem (ks)

Kříženec	Ekologický způsob pěstování	Konvenční způsob pěstování
Alice naklíčená	10,9	15,3
Alice nenaklíčená	11,9	12,2
Magda naklíčená	13,3	13,3
Magda nenaklíčená	11,1	14,9
Red Anna naklíčená	18,3	21,4
Red Anna nenaklíčená	16,1	22,0

Tab. č. 10 Průměrný počet hlíz pod jedním trsem nad 4 cm (ks)

Kříženec	Ekologický způsob pěstování	Konvenční způsob pěstování
Alice naklíčená	9,2	13,5
Alice nenaklíčená	10,0	11,1
Magda naklíčená	8,4	11,0
Magda nenaklíčená	6,5	12,6
Red Anna naklíčená	13,6	17,7
Red Anna nenaklíčená	12,0	17,8

Tab. č. 11 Průměrný počet hlíz pod jedním trsem do 4 cm (ks)

<b>Kříženec</b>	<b>Ekologický způsob pěstování</b>	<b>Konvenční způsob pěstování</b>
Alice naklíčená	1,7	1,8
Alice nenaklíčená	2,0	1,1
Magda naklíčená	4,9	2,3
Magda nenaklíčená	4,6	2,2
Red Anna naklíčená	4,7	3,7
Red Anna nenaklíčená	4,1	3,7

U ekologického způsobu pěstování vykázala největší množství hlíz pod trsem poloraná odrůda Red Anna naklíčená, nejmenší množství hlíz vykázala raná odrůda Alice naklíčená, tato odrůda vykázala téměř shodné množství hlíz pod trsem ve variantě naklíčená a nenaklíčená. Zajímavým faktem u odrůdy Alice byl sudý počet hlíz pod trsem a to u 97 % trsů. Odrůdy Magda a Red Anna již vykazovaly vyšší množství hlíz u varianty naklíčená. V konvenčním způsobu pěstování prokázala největší množství hlíz poloraná odrůda Red Anna téměř shodně ve variantě naklíčená a nenaklíčená. Nejméně hlíz pod trsem vykázaly odrůdy Alice nenaklíčená a Magda naklíčená. Většina hlíz odrůdy Red Anna jak ekologického tak konvenčního způsobu pěstování vykazovala deformaci hlíz – rozdvojování hlíz což bylo způsobeno déle trvajícím obdobím sucha a následně vydatnými srážkami. U obou způsobů pěstování docházelo u krajních trsů k pozdějšímu dozrávání. Tyto trsy vykazovaly větší počet hlíz nad 4 cm. Tento jev byl způsoben prosázeným řádkem. Rostliny z něj čerpaly více vody a živin. Porovnání počtu hlíz v konvenčním a ekologickém způsobu hospodaření po odrůdách a formě naklíčená, nenaklíčená je uvedeno v grafech

### **5.3 Hmotnost hlíz pod trsem**

Hmotnost hlíz pod trsem společně s celkovým počtem hlíz patří k důležitým faktorům tvořící obraz celkového výnosu. Výsledky pokusů jsou zaznamenány v tabulce (tab. č. 12).

Tab. č. 12 Hmotnost hlíz (kg) pod trsem

<b>Kříženec</b>	<b>Ekologický způsob pěstování</b>	<b>Konvenční způsob pěstování</b>
Alice naklíčená	1,7	2,2
Alice nenaklíčená	1,4	2,2
Magda naklíčená	0,8	1,4
Magda nenaklíčená	1,5	1,6
Red Anna naklíčená	1,4	2,4
Red Anna nenaklíčená	1,1	2,5

Z tabulky je patrné, že největší hmotnost hlíz pod trsem vykazala poloraná odrůda Red Anna v konvenční technologii, nejnižší hmotnost vykazala odrůda Red Anna nenaklíčená, Magda naklíčená a Alice nenaklíčená vypěstovaná v ekologickém zemědělství. Vyrovnanou hmotnost měla odrůda Alice pěstovaná v konvenční technologii ve formě naklíčené a nenaklíčené

## 5.4 Obsah škrobu

U pokusu bylo použito stanovení obsahu škrobu váhou Hošpes – Pecoldovou. Váha musí být ve vodorovné poloze, vytárovaná, se spodním košem ponořeným do čisté vody 17,5 °C teplé, pokaždé vážení doplněné až přetéká přepadem. V horním koši se odváží přesně 5 kg (mokrých 5,05 kg) řádně opraných, zdravých hlíz, které odpovídají průměrnému vzorku. Dovažuje se výměnou nebo překrojením hlíz. Pak se brambory přesypou do spodního koše a koš se zavěsí do vody. Protřepáním se hlízy zbaví povrchového vzduchu a plovoucí (duté) se překrojí. Na stupnici pomocí jezdce odečteme přímo škrobnatost v procentech. Zároveň zjistíme hmotnost 5 kg hlíz pod vodou. Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce (tab. č. 13).

Chybné výsledky dává vážení hlíz zmrzlých, shnilých, dutých, obalených hlínou, není-li doplňována voda nebo v případech, kdy je voda chladná nebo špinavá. Škrobnatost se zkouší dvakrát, při rozdílu větším než 0,4 % třikrát. Výsledek je pak aritmetický průměr dvou, popřípadě tří stanovení. U výsledků škrobnatosti pod 10 % byl proveden výpočet metodou Rüdigerovou. (Hamouz, 1993)

Tab. č. 13 Obsah škrobu v % č. hm. hlíz sledovaných odrůd

<b>Kříženec</b>	<b>Ekologická technologie</b>	<b>Konvenční technologie</b>
Alice naklíčená	9,4	9,6
Alice nenaklíčená	8,6	9,3
Magda naklíčená	13,8	12,7
Magda nenaklíčená	13,5	13,8
Red Anna naklíčená	10,8	9,9
Red Anna nenaklíčená	11,0	10,5

## 5.5 Obsah dusičnanů

Pro stanovení množství dusičnanů v rostlinném materiálu byla použita metoda potenciometrického stanovení dusičnanů iontově selektivní dusičnanovou elektrodou ISE. Metoda je založena na měření elektrického potenciálu, který se vytváří v závislosti na aktivitě  $\text{NO}_3$  na membráně elektrody. Potenciál dusičnanové elektrody se měří proti merkurosulfátové elektrodě. Jedná se o rtuť pokrytou vrstvou síranu rtuťného  $\text{Hg}_2\text{SO}_4$  v roztoku síranu hlinitého  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . Vhodným elektrolytem pro stanovení nitrátů je tedy 1% roztok síranu hlinitého, do kterého se nitráty extrahují za horka.

Obsah dusičnanů u všech odrůd nepřekročil povolený limit. V ekologickém systému pěstování byly výsledky obsahu dusičnanů nižší, nejméně dusičnanů obsahovala velmi raná odrůda Magda (tab. č. 14).

Tab. č. 14 Obsah dusičnanů mg/kg \*

<b>Kříženec</b>	<b>Ekologická technologie</b>	<b>Konvenční technologie</b>
Magda	59,3	68,0
Alice	223,0	299,0
Red Anna	61,2	85,3

\*mg/kg původní čerstvé hmoty

## 5.6 Fenologické sledování porostu

V ekologickém systému pěstování nejdříve vzcházela odrůda Magda naklíčená a po ní Magda nenaklíčená, následně nenaklíčené odrůdy Red Anna a Alice. Porost vzcházel nerovnoměrně a jeho zapojení nebylo souvislé. U odrůd

Magda, Alice naklíčené i nenaklíčené a Red Anna nenaklíčená byla 100% vzcházivost. U Red Anny nenaklíčené byla vzcházivost 90%. Při vzcházení u odrůdy Magda došlo k poškození vzcházejících rostlin mrazem, poškození nebylo devastující a u rostlin došlo k obnovení listů. Na konci května všechny odrůdy plně rostly, největší trsy tvořila Magda naklíčená následně Red Anna. Nejmenší trsy vykazovala odrůda Alice. Na poli byly v parcelkách zřetelné rozdíly v růstu. Intenzivnější růst prokazovaly trsy, které byly kryté přilehlými stromy. V okrajových částech a meziřádcích byla patrná činnost polních hlodavců (hraboš polní) a místy se vyskytla mandelinka bramborová (viz obr. č. 8).

V konvenčním systému pěstování porost vzcházel rovnoměrněji než v ekologickém systému (obrazová příloha

obr. č. 6). Nejdříve vzešla velmi raná odrůda Magda, po ní následovaly zbývající odrůdy. Vzcházivost u všech odrůd byla 100%. K poškození mrazem nedošlo. Před zapojením porostu nebyl v porostu téměř žádný výskyt plevelů. Pouze ohniskově se vyskytoval pýr plazivý. K úplnému zapojení porostu došlo v polovině června (obrazová příloha obr. č. 7). Porost nejevil známky napadení škůdci ani chorobami. Výška porostu byla stejná u odrůd Alice a Red Anna. Odrůda Magda vykazovala nižší trsy. Kvetení porostů probíhalo v pořadí odrůd Magda, Alice a Red Anna.

## 6. DISKUSE

Výsledky dosažené v práci pochází z jednoletých pokusů uskutečněných v roce 2014. Tento rok měl velice příznivý průběh povětrnostních podmínek pro pěstování brambor. Hodnocena byla produkční schopnost vybraných odrůd ve variantách naklíčená a nenaklíčená sadba v ekologickém a konvenčním systému pěstování. U zvolených odrůd byl vyhodnocen výnos hlíz, podíl hlíz konzumní velikosti, obsah škrobu, obsah dusičnanů, hmotnost a počet hlíz pod trsem. Hodnocen byl vliv ekologického a konvenčního způsobu pěstování u odrůd s různou délkou vegetační doby.

Průběh počasí v roce 2014 s příznivým rozdělením srážek ovlivnil produkční schopnosti pěstovaných odrůd. Tuto skutečnost shodně uvádí Kováč (2001) a Hamouz (1999). Bárta (2012) poukazuje na fakt, který ovlivňuje výnos hlíz a tím je měsíční úhrn srážek a jejich rovnoměrné rozložení během vegetačního období bez déletrvajících přísušků, zejména v hlavním produkčním období – červenec až srpen.

Produkční schopnosti jsou ovlivňovány i faktory vnitřními. Jedná se o genetickou výbavu odrůd – odolnost proti chorobám, napadení škůdci, odolnost vůči vnějším vlivům a přizpůsobení se podmínkám stanoviště.

Při porovnání výnosu hlíz polního pokusu (t/ha) byla dosažena vyšší produkce v konvenčním pěstování u všech odrůd. Ve vztahu naklíčení sadby k výnosu hlíz se lépe projevila sadba nenaklíčená. K opačnému výsledku dospěl Šlechta (2014), který ve své práci udává zvýšený výnos u sadby naklíčené. Největší rozdíl u výnosu hlíz byl zaznamenán u polorané odrůdy Red Anna s nenaklíčenou sadbou, kde v ekologickém systému pěstování dosáhla pouze 51 % produkce konvenčního pěstování. K podobným výsledkům dospěli také Hajšlová a Schulzová (2006). Autorky uvádí, že výnosy ekologické produkce brambor odpovídají v průměru 55,3 % produkce konvenční.

Nejvyrovnanějších výsledků byly dosaženy u odrůdy Magda u nenaklíčené sadby, kdy v ekologickém systému pěstování bylo dosaženo 87 % konvenční produkce. Také Konvalina (2007) a Dostálek (2000) potvrzují, že v ekologickém systému jsou výnosově lépe hodnoceny velmi rané a rané odrůdy.

V pokusu se nepotvrdilo tvrzení Prugara (1999), že hlavní příčinou nižších výnosů je v ekologické produkci nedostatečná ochrana proti chorobám a škůdcům.

Důležitým výnosotvorným prvkem, který přímo ovlivňuje výnos hlíz je počet hlíz na rostlině. V polním pokusu byl průměrově vyšší celkový počet hlíz v konvenční technologii a to 16,5 hlíz na jeden trs, v ekologické technologii dosáhl počet hlíz 13,6 na jeden trs. Tento výsledek počtu hlíz pod trsem je shodný s výsledkem Kováče (2001). Větší počet hlíz pod trsem vykazovala naklíčená sadba zvolených odrůd u konvenčního i ekologického způsobu pěstování. Výsledky pokusu potvrdily tvrzení Šlechty (2014), že sadba naklíčená v konvenčním systému má vyšší počet hlíz pod trsem.

U celkového počtu konzumních hlíz pod trsem byly lépe hodnoceny výsledky konvenční technologie kde průměrný počet byl 14 hlíz a u ekologické technologie činil 10 hlíz. Tento rozdíl v počtu hlíz nepotvrzuje výsledky dosažené Kováčem (2001), kde byly počty hlíz téměř shodné pro oba systémy pěstování.

Vyšší podíl konzumních hlíz vykazovaly naklíčené odrůdy obou systémů pěstování. K podobným výsledkům dospěl také Diviš (2011), který udává pozitivní vliv naklíčení sadby na zvýšení výtěžnosti konzumních hlíz.

Hmotnost hlíz pod jedním trsem byla vyšší u konvenčního způsobu pěstování. U obou systémů pěstování nebyly větší rozdíly mezi variantami naklíčená, nenaklíčená. Největší hmotnosti hlíz pod trsem byl dosažen u polorané odrůdy Red Anna, následovala raná odrůda Alice v konvenční technologii a v ekologickém pěstování dosáhla pouze 64 % hmotnosti hlíz konvenční technologie. To také potvrzují Hamouz a Diviš (1998), kteří zjistili, že brambory z ekologického způsobu pěstování měly proti konvenčnímu způsobu nižší celkovou průměrnou hmotnost hlíz. V ekologické produkci byla vegetační doba kratší a výsadba byla provedena v pozdějším termínu, protože pokusný pozemek se nachází na okraji mrazové kotliny. Tento fakt poukazuje, že na hmotnost má vliv délka vegetačního období a výživa rostlin. Stejného názoru je Elzner a Jůzl (2009), kteří udávají, že kratší doba vegetace, úměrné rozložení srážek a využití teplotních poměrů rozhodují o produkčních schopnostech.

Zjištěné výsledky hmotnosti hlíz odpovídají tvrzení Jůzla (2000), kdy je hmotnost hlíz přímo úměrně ovlivňována zejména delší vegetační dobou jednotlivých odrůd a je nejvyšší u pozdějších odrůd.

Také pozdní sázení a předčasné ukončení vegetace může snížit průměrnou hmotnost hlíz. I Vokál (2000) považuje pozdní sázení brambor (od 5. 5.) za jeden z faktorů, které vedou ke snížení výnosu a kvality hlíz.

Jak uvádí Diviš (2010) průměrnou hmotnost hlíz ovlivňuje správné hnojení brambor a již méně výrazně ovlivňuje počet stonků, velikost a počet hlíz pod jedním trsem. Jedná se o nejvýznamnější základní živinu dusík, jehož působením se vytváří velká asimilační plocha a ta je předpokladem pro dobrý vývin hlíz. Dostatečná zásoba fosforu zlepšuje vnitřní i vnější jakost hlíz a spoluurčuje výši výnosu.

U obsahu škrobu v hlízách byly dosaženy spíše nižší hodnoty charakteristické pro jednotlivé odrůdy. Nejvyšší obsah škrobu byl zjištěn u velmi rané odrůdy Magda 13,8 % v ekologickém i konvenčním systému pěstování. Naopak nejnižšího obsahu škrobu byl naměřen u rané odrůdy Alice nenaklíčená v obou systémech hospodaření 9,3 %. V porovnání s výsledky zkoušek užitné hodnoty ze sklizně 2014 provedené ÚKZUZ (kde obsah škrobu byl u odrůdy Alice 11,7 mg/kg<sup>-1</sup> a Red Anna 13,8 mg/kg<sup>-1</sup>) byl obsah škrobu pokusu nízký (Alice 8,6 mg/kg<sup>-1</sup>, Red Anna 9,9 mg/kg<sup>-1</sup>). Výsledky pokusu nepotvrdily tvrzení Kováče (2001) a Malechy (2010), že brambory pěstované v ekologickém systému mají vyšší obsah škrobu.

U ekologické technologie mohlo být příčinou nižších hodnot obsahu škrobu nakumulování dusíku předplodinou- hrách setý a jeho vyšší dávka mohla mít za následek snížení obsahu škrobu. Podle tvrzení Diviše (2010) ovlivňuje dusík chemické složení hlíz a při vyšších dávkách je snížen obsah škrobu, sušiny a dalších nutričně významných látek. Dochází k intenzivní růstové reakci – nadměrný rozvoj listové plochy, ale sníží se fotosyntéza v důsledku silného vzájemného stínění.

Dalším důvodem nízkého obsahu škrobu mohlo být pozdější sázení a vzejítí porostu. I Dostálek (2000) potvrzuje snížení škrobnatosti pozdější výsadbou.

Kováč (2001) uvádí jak důležitý vliv má délka vegetační doby na obsah škrobu. Pokud bude porost sklizen ještě se zelenou natí tak ztráta škrobu může činit 1-2 %. Obsah škrobu se zvyšuje až do fyziologické zralosti tak jako se zvětšuje



průměrná velikost zrn škrobu. Polní pokus u ekologické technologie měl krátkou vegetační dobu (110-116 dnů) s mechanickým odstraněním natě.

V konvenční technologii byla nižší škrobnatost s největší pravděpodobností způsobena nedostatkem fosforu a draslíku. Při AZP byla hodnota P 56 mg/kg<sup>-1</sup>. Podle Melicha III je optimální hodnota P 80-115 mg/kg<sup>-1</sup>. Dalším faktorem nižšího obsahu škrobu je množství draslíku a hořčíku. Podle Zrůsta (2004) právě hořčík představuje důležitý předpoklad pro tvorbu škrobu. Dle AZP byla naměřena hodnota K 141 mg/kg<sup>-1</sup>, optimální hodnota je 170-310 mg/kg<sup>-1</sup>. Po dobu pokusu nebyl v porostu znatelný příznak nedostatku tohoto prvku.

Na pokusných plochách ekologické technologie nebyl zjištěn masivní výskyt plísně bramboru. V konvenční technologii byla pokusná plocha ošetřena proti plísni. Proto nemohla být plíseň bramboru příčinou, která snížila obsah škrobu v hlízách jak udává Hausvater (2011), že silné a náhlé napadení natě plísní bramboru ovlivňuje obsah škrobu.

Srovnávací studie obsahu dusičnanů v hlízách brambor pěstovaných konvenčním a ekologickým způsobem se provádí již od sedmdesátých let minulého století. Nejvíce pokusů bylo provedeno v Německu. Většina autorů neshledala mezi jednotlivými způsoby pěstování velké rozdíly. K tomuto názoru dospěla i Hajšlová s Schulzovou (2006) ve své studii, kdy obsah dusičnanů v konvenčním pěstebním systému byl 268 mg/kg<sup>-1</sup> a v ekologickém 219 mg/kg<sup>-1</sup>.

Výsledky polních pokusů (viz tab. č. 14, kapitola 5.5) vykazují podobné výsledky obsahu dusičnanů jako studie Hajšlové a Schulzové (2006). Velmi raná odrůda Magda v ekologickém systému pěstování vykazovala nižší obsah dusičnanů pouze o 13 mg/kg<sup>-1</sup> původní čerstvé hmoty oproti konvenční technologii. U polorané odrůdy Red Anna již byl rozdíl obsahu dusičnanů větší a to 24 mg/kg<sup>-1</sup> původní čerstvé hmoty. Největší rozdíl obsahu dusičnanů prokázala raná odrůda Alice a to 76 mg/kg<sup>-1</sup> původní čerstvé hmoty. Diviš (2011) uvádí, že rané a velmi rané odrůdy mívají tendenci více kumulovat dusičnany v hlízách. Tento fakt nebyl u polního pokusu potvrzen.

Podle Prugara (2008) obsah dusičnanů nejvíce ovlivňují povětrnostní vlivy ročníku. Nejvyšší obsahy dusičnanů jsou v letech s nízkou srážkovou činností v červnu a červenci. Na obsah dusičnanů v hlíze bramboru má vliv množství srážek

a teplota. Podle grafů (graf. č. 1 a graf. č. 2) nebylo v měsících červnu a červenci velké množství srážek, zato byly pravidelné a nepotvrzuje to tvrzení Prugara.

Podle Prugara (1999) může i při organickém hnojení dojít ke zvýšené koncentraci dusičnanů v hlízách. Příčinou může být např. větší množství dusíku nahromaděného předplodinou, jakož i nadměrné a časově nevhodné dávky organických hnojiv bohatých dusíkem bramborám samotným. Důležitou roli přitom sehrávají meteorologické podmínky spolu se způsobem zpracování půdy a její mineralizační schopností. Tak může dojít v některých případech ke zvýšení nitrifikační aktivity a k mineralizaci dusíku z organické substance půdy až v pozdních vegetačních fázích a tudíž k abnormálnímu nahromadění dusičnanů v hlízách. U konvenčního způsobu pěstování může obsah dusičnanů ovlivnit dávkování a množství minerálních dusíkatých hnojiv. Tento údaj se neprojevil v provedeném pokusu.

## 7. ZÁVĚR

V práci byly porovnávány produkční schopnosti vybraných odrůd brambor v ekologickém a konvenčním systému pěstování. Porovnány byly výnosové prvky a kvalita brambor.

Z kvalitativních prvků byl hodnocen obsah škrobu a obsah dusičnanů. Lze obecně konstatovat, že kvalita plodin je v první řadě ovlivněna odrůdou. Toto tvrzení prokázaly pokusy prováděné na více místech s odlišnými podmínkami pěstování. Nevhodně zvolené postupy a technologie výrazně ovlivňují kvalitu produktu. Jedná se zejména o absenci meziplodin, odstup plodin v osevním postupu, příliš velké dávky minerálních, ale i statkových hnojiv, zvolení nevhodné odrůdy. Výrazně se projevuje vliv klimatických podmínek stanoviště (teplota, srážky, variabilita mezi jednotlivými roky, délka slunečního svitu). Nezanedbatelné jsou i další vlivy jako je mechanické poškození a poranění, napadení škůdci, chorobami, stres.

Na základě dosažených jednoletých výsledků je možné uvést následující závěry:

- Podíl vzešlých rostlin u konvenčního systému byl u všech sledovaných odrůd 100%. V ekologickém systému se pohyboval podíl vzešlých rostlin u odrůdy Red Anna sadby nenaklíčené 90 %, u ostatních odrůd byl 100% podíl vzešlých rostlin.  
Nebyl prokázán vliv odrůdy a způsobu pěstování na počet vzešlých rostlin.
- Výnos hlíz na 1 ha byl jednoznačně vyšší u konvenčního způsobu pěstování. Nejvyššího výnosu v konvenčním způsobu pěstování dosáhla poloraná odrůda Red Anna nenaklíčená ( $113,43 \text{ t/ha}^{-1}$ ), nejnižší výnos byl zaznamenán u odrůdy Magda naklíčená ( $64,05 \text{ t/ha}^{-1}$ ). Sadba nenaklíčená vykázala vyšší výnos.
- V ekologickém systému pěstování se nejvíce výnosům konvenčního pěstování přiblížila velmi raná odrůda Magda nenaklíčená, která dosáhla 87% konvenční produkce ( $64,39 \text{ t/ha}^{-1}$ ). Poloraná odrůda Alice naklíčená dosáhla 72% konvenční produkce ( $73,97 \text{ t/ha}^{-1}$ ), sadba nenaklíčená dosáhla 64 % ( $64,39 \text{ t/ha}^{-1}$ ). Naklíčená sadba velmi rané odrůdy Magda dosáhla 56 % výnosu konvenčního ( $35,93 \text{ t/ha}^{-1}$ ). U polorané odrůdy Red Anna byly výnosy u sadby nenaklíčené 51 % ( $46,90 \text{ t/ha}^{-1}$ ) a sadby naklíčené 55 %

(60,89 t/ha<sup>-1</sup>). Při pokusu byla výnosově lepší sadba nenaklíčená. Ve vztahu k odrůdě dosáhla největšího celkového výnosu raná odrůda Alice. Podobného výnosu dosáhla poloraná odrůda Red Anna

Na výši výnosu se nejvíce podílí odrůda, výživa rostlin, zásoba živin v půdě a rovnoměrné srážky. Při pěstování v podmínkách ekologického hospodaření je třeba zajistit dostatečné zásobení živinami hned od počátku vegetace.

- Hmotnost hlíz pod trsem byla vyšší v konvenční technologii. Největší hmotnosti hlíz dosáhla v konvenční technologii poloraná odrůda Red Anna nenaklíčená (2,5 kg). Téměř stejné hmotnosti hlíz dosáhla raná odrůda Alice naklíčené a nenaklíčené sadby (shodně 2,2 kg). U obou systémů pěstování nebyly větší rozdíly mezi variantami naklíčená a nenaklíčená. V ekologickém způsobu hospodaření byla největší hmotnost hlíz u rané odrůdy Alice naklíčená (1,7 kg). Nejnižší hmotnost vykazala velmi raná odrůda Magda nenaklíčená (0,8 kg). V ekologickém systému měla větší hmotnost hlíz sadba nenaklíčená.

Tak jako velikost hlíz tak i hmotnost hlíz pod trsem je daná hlavně agrotechnickým opatřením, odrůdou, četností srážek, teplotou.

- Nejvyšší průměrný počet hlíz byl v konvenční technologii zaznamenán u polorané odrůdy Red Anna sadba naklíčená (21,4 ks) a sadba nenaklíčená (22,0 ks). Nejnižší počet hlíz byl zjištěn u odrůdy Alice nenaklíčená (12,2 ks). Průměrný počet hlíz byl vyšší u sadby naklíčené.

V ekologickém pěstebním systému se průměrný počet hlíz pod trsem lišil minimálně u rané odrůdy Alice (sadba naklíčená 10,9 ks, sadba nenaklíčená 11,9 ks). Největšího průměrného počtu hlíz dosáhla poloraná odrůda Red Anna naklíčená (18,3ks). U sadby naklíčené byl dosažen vyšší počet hlíz pod trsem.

- Počet hlíz s velikostí nad 4 cm byl ve prospěch konvenční technologie, kde nejvíce hlíz měla poloraná odrůda Red Anna (17,8 ks). V ekologické technologii byl nejvyšší počet hlíz s velikostí 4 cm zaznamenán u odrůdy Red Anna naklíčená (13,6ks). Nejméně hlíz s velikostí nad 4 cm vykazala raná odrůda Magda nenaklíčená (6,5 ks) a nenaklíčená (8,4 ks) ekologické technologie. Vyrovnané počty hlíz u obou systémů pěstování měla raná odrůda Alice sadby nenaklíčené. Výsledky dosažené v práci se shodují s výsledky podobných pokusů, kdy ekologická produkce vykazuje nízký

podíl hlíz nad 4 cm a to hlavně u velmi raných odrůd. Ve vztahu k naklíčení sadby měla vyšší počet hlíz sadba naklíčená u konvenční produkce.

- Počet hlíz pod jedním trsem velikosti do 4 cm, byl nejvyšší u velmi rané odrůdy Magda ekologického systému pěstování (o 48 % více než v konvenční technologii) a také u polorané odrůdy Red Anna. Raná odrůda Alice ekologické technologie měla téměř shodné množství hlíz do 4 cm s konvenční technologií a patřila k nejlépe hodnocené odrůdě co se velikosti hlíz týče.

Velikost hlíz je ovlivněna hlavně výživou rostlin, rozložením srážek, technikou zpracování půdy a také odrůdou, která do jisté míry s vnějšími podmínkami má vliv na množství hlíz pod trsem. Důležité je také odkamenění pozemku. Vliv naklíčení na velikost hlíz nebyl prokazatelný.

- Ze zvolených odrůd byl nejvyšší obsah škrobu zjištěn u velmi rané odrůdy Magda naklíčená v ekologickém způsobu pěstování a Magda nenaklíčená v konvenčním způsobu pěstování a to shodně 13,8 %. Nejnižší obsah škrobu byl zjištěn u rané odrůdy Alice ekologického způsobu pěstování a to 8,6 %. Ze zpracovaných výsledků nebyl prokázán markantní rozdíl. V ekologické produkci byla zvolena předplodina hrách setý. Tato skutečnost mohla ovlivnit nízký obsah škrobu u všech porovnávaných odrůd neboť mohlo dojít k intenzivní mineralizaci dusíku v relativně pozdních vegetačních fázích. V konvenční technologii byla předplodinou ozimá pšenice. Z výsledků agrochemického zkoušení půd (viz tab. č. 4) byl na pokusném pozemku nízký obsah fosforu a draslíku. Tato skutečnost v jisté míře mohla ovlivnit obsah škrobu.
- Obsah dusičnanů byl u obou technologií pěstování pod hranicí hygienického limitu 300 mg NO<sub>3</sub>.kg<sup>-1</sup> v původní hmotě. Největší rozdíly v rámci odrůdy a technologií v obsahu dusičnanů prokázala raná odrůda Alice. Rozdíl činil 76 mg/kg<sup>-1</sup> v původní hmotě. V ekologickém systému pěstování byl zjištěn nižší obsah dusičnanů v bramborových hlízách. Hlavní vliv na množství dusičnanů obsažených v bramborových hlízách má odrůda, půdní vlastnosti, počasí a způsob pěstování.

Výsledky práce ukazují, že výnosová deprese je závislá na odrůdě a naklíčení sadby tuto skutečnost neovlivnilo, dále bylo prokázáno jak důležité je zvolit správnou odrůdu jako nositelku kvality. Oba systémy pěstování prokázaly

obsahem dusičnanů hygienickou nezávadnost hlíz brambor. Dále je nutné počítat s působením vnějších faktorů, které mohou velkou měrou ovlivnit výsledek pěstování směrem k lepší produkci nebo naopak produkci snížit.

## 8. POPŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ

1. BÁRTA, J. et al. *Okopaniny: Brambory*. In: PRUGAR, Jaroslav et al. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2008, s. 241-245. ISBN 978-80-86576-28-2.
2. BÁRTA, J. *Pěstování brambor pro produkci škrobu a bílkovin: metodika pro praxi*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Č. Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2012, 33 s. ISBN 978-80-7394-369-1.
3. *Biobrambory: jak ekologicky vypěstovat kvalitní brambory*. 1. vyd. Překlad Radomil Hradil. Olomouc: Bioinstitut, 2007, 23 s. Praktická příručka (Bioinstitut). ISBN 978-80-87080-10-8.
4. BRADSHAW, J.E., BONIERBALE, M. *Potatoes*. In: BRADSHAW, J.E. Root and Tuber Crops, Handbook of Plant Breeding 7, DOI: 10.1007/978-0-387-92765-7 New York, NY: 1.Springer Science+ Business Media, LLC 2010.
5. BRADSHAW, J.E., MACKAY, G.R. *Breeding Strategie for Clonally Propagated Potatoes*. In: BRADSHAW, J.E., MACKAY, G.R. Potato Genetics. Wallingford: CAB International, 1994, s. 467-497. ISBN 0-851198-869-5.
6. ČEPL, J., *Brambory od hnojení po kultivaci*. 2004. Dostupné z: <http://zahradaweb.cz/brambory-od-hnojeni-po-kultivaci/>
7. ČEPL, J., *Ochrana brambor proti plevelům*. 1. vyd. Praha: ÚZPI, 2001, 24 s. ISBN 80-7271-094-x.
8. Databáze odrůd. *Eagri* [online]. [cit. 2015-03-12]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudynouv>
9. DIVIŠ, J. *Pěstování brambor v podmínkách ekologického zemědělství*. České Budějovice : Jihočeská univerzita České Budějovice, 2011. ISBN 978-80-7394-295-3.
10. DIVIŠ, J. *Pěstování rostlin: (učební texty pro obor provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitostí)*. 2. dopl. vyd. V Českých

- Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2010, 260 s. ISBN 978-80-7394-216-8.
11. DIVIŠ, J. Úroda. *Pěstování brambor v ekologickém zemědělství*. [online] Jihočeská univerzita v Č.B., 20. 2 2002. [Citace: 10. 3 2015.] Dostupné z: <http://uroda.cz/>.
  12. DIVIŠ, J., BÁRTA J., a BÁRTOVÁ V. *Pěstování brambor v podmínkách ekologického zemědělství: metodika*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2011, 43 s. ISBN 978-80-7394-295-3.
  13. DODDS, K.S. (1962) Classification of cultivated potatoes. In CORREL, D.S. ed. *The potato and its wild relatives*. Texas research Foundation, Renner, TX, s. 517-539
  14. DOSTÁLEK, P. *Bulletin ekologického zemědělství téma brambory*. 2000. vyd. Šumperk: PRO BIO, 2000, 24 s.
  15. ELZNER, P., JÚZL, M., 2009: *Výnosové výsledky odrůd brambor v roce 2008*. In: CERKAL, R., HRSTKOVÁ, P., MZLU pěstitelům 2009 - Sborník odborných příspěvků a sdělení. MZLU v Brně s. 25 – 27. ISBN 978-80- 7375-300- 7.
  16. HAJŠLOVÁ, J., a V. SCHULZOVÁ. *Porovnání produktů ekologického a konvenčního zemědělství: odborná studie VŠCHT*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2006, 23 s. ISBN 80-727-1181-4
  17. HAMOUZ, K. *Cvičení z rostlinné výroby*. Dotisk 1. vyd. Praha: VŠZ (Praha), 1993, 238 s. ISBN 80-213-0140-6.
  18. HAMOUZ, K. *Rané brambory: pěstitelský rádce*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007, 48 s. ISBN 978-80-903522-9-2.
  19. HAMOUZ, K. *Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1994, 56 s. ISBN 80-7105-090-3.
  20. HAMOUZ, K. *Základy pěstování raných brambor*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1999, 43 s. ISBN 80-7105-202-7.



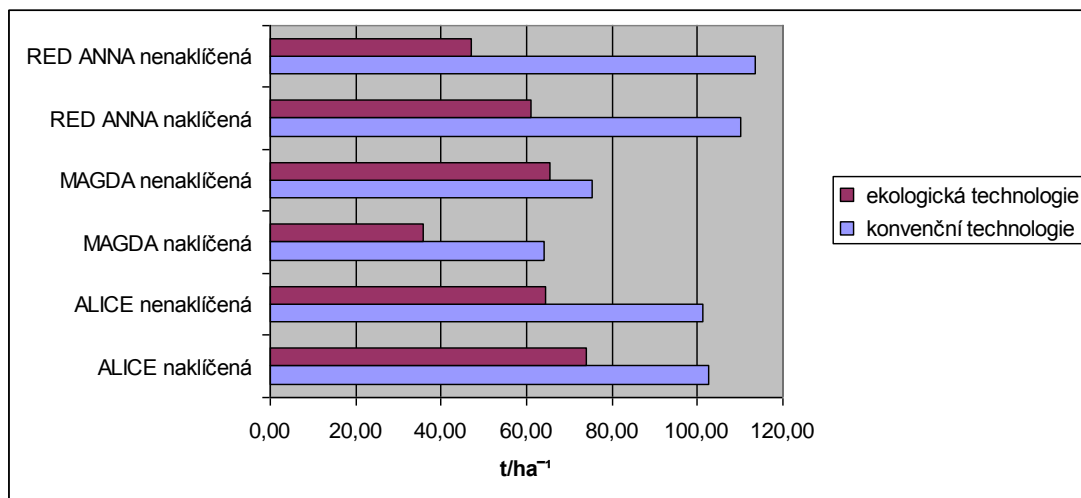
21. HAUSVATER, E. *Metodika ochrany proti plísni bramboru podle náchylnosti odrůd*. Vyd. 1. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2011, 31 s. ISBN 978-80-86940-27-4.
22. HAWKES, J.G. *The Potato, Evolution, Biodiversity and Genetic Resources*. London: Belhaven Press, 1990
23. HRUSKA, L. a kol. *Brambory*. 1. vyd. Praha: SZN, 1974, 416 p., [2] leaves of plates.
24. Informace vztahující se k bonitované půdně ekologické jednotce 7.40.77. *eKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/74077>
25. Informace vztahující se k bonitované půdně ekologické jednotce 8.35.31. *eKatalog BPEJ* [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/83531>
26. JŮZL, M., J. PULKRÁBEK a J. DIVIŠ. *Rostlinná výroba*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2000, 222 s. ISBN 80-7157-446-5.
27. *K ekologickému a konvenčnímu pěstování brambor* [online]. [cit. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://uroda.cz/k-ekologickemu-a-konvencnimu-pestovani-brambor/>
28. KASAL, P., J. ČEPL a B. VOKÁL. *Hnojení brambor*. 2. vyd., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2010, 23 s. ISBN 978-80-86940-24-3.
29. KAZDA, J. *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny*. 3., dopl. vyd. Praha: Farmář - Zemědělec, 2003, 158 s. ISBN 80-86726-03-7.
30. KOCHMANOVÁ, Z., *Erteple, brambory, zemáky, kobzole, zemčátka, jablůška: Historie*. [online]. 2012 [cit. 2015-03-10]. Dostupné z: <http://zuzanakochmanova.sweb.cz/historie.htm>
31. KONVALINA, Petr. *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*. 1. vyd. Č. Budějovice: ZF JU, 2007, 118 s. ISBN 978-80-7394-031-7.
32. KOVÁČ, K. *Ekologické pestovanie zemiakov (velkoplošné i v zahradkách)*. 1. vyd. Nitra: ÚVTIP, 2001, 102 s. ISBN 80-85330-86-5.

33. KUBALOVÁ, E., 2001. Úroda. *K ekologickému a konvenčnímu pěstování brambor*. [online] 6. 4 2001. [cit. 10. 3 2015.] <http://uroda.cz/>.
34. MALECHA, P. (2012). Hodnocení pěstitelských nákladů, výnosů a kvality hlíz v podmínkách ekologického a konvenčního pěstování brambor. *Kvalifikační práce* [online]. Cit. 2015-03-19. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: <https://wstag.jcu.cz/portal/studium/prohlizeni.html?>
35. *Mapy.cz*. [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>
36. MIKULKA, J. *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. 1. vyd. Praha: Redakce časopisu Farmář a Zemědělské listy, 1999, 160 s. ISBN 80-902413-2-8.
37. MINX, L., aj. DIVIŠ. *Rostlinná výroba*. 1. vyd. Praha: AF VŠZ, 1994, 153 s. ISBN 80-213-0154-6.
38. NĚMEC, B. *Dějiny nejdůležitějších rostlin kulturních část 1*. Praha, 1908.
39. POSPÍŠILOVÁ, M. (2013). Zhodnocení výnosů a kvalitativních parametrů vybraných odrůd brambor. *Diplomová práce* [online]. Cit. 2015-03-25. Brno, Mendlova univerzita v Brně. Dostupné z: <http://is.mendelu.cz/>
40. PRUGAR, J. *Kvalita rostlinných produktů ekologického zemědělství: (studijní zpráva)*. 1. vyd. Praha: ÚZPI, 1999, 79 s. ISBN 80-7271-048-6.
41. PRUGAR, J. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2008, 327 s., [13] s. obr. příl. ISBN 978-80-86576-28-2.
42. RAEUBER, A. a K.H. ENGEL. *Untersuchungen über den Verlauf der Massenzunahme bei Kartoffeln (Sol.tuberosum L.) in Abhängigkeit von Umwelt - und Erbguteinflüssen, zugleich ein Beitrag zur Auswertung phänometrischer Untersuchungen und zur Aufstellung von Modellen über den Verlauf der Massenzunahme bei Pflanzen. Abhandlungen des Meteorologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik*. Berlin: Akademie- Verlag 10, 1966, 76, s. 117
43. RASOCHA V., E. HAUSVATER a P. DOLEŽAL. *Harmful agents of potato*. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2008, 162 s. ISBN 978-80-86940-12-0.

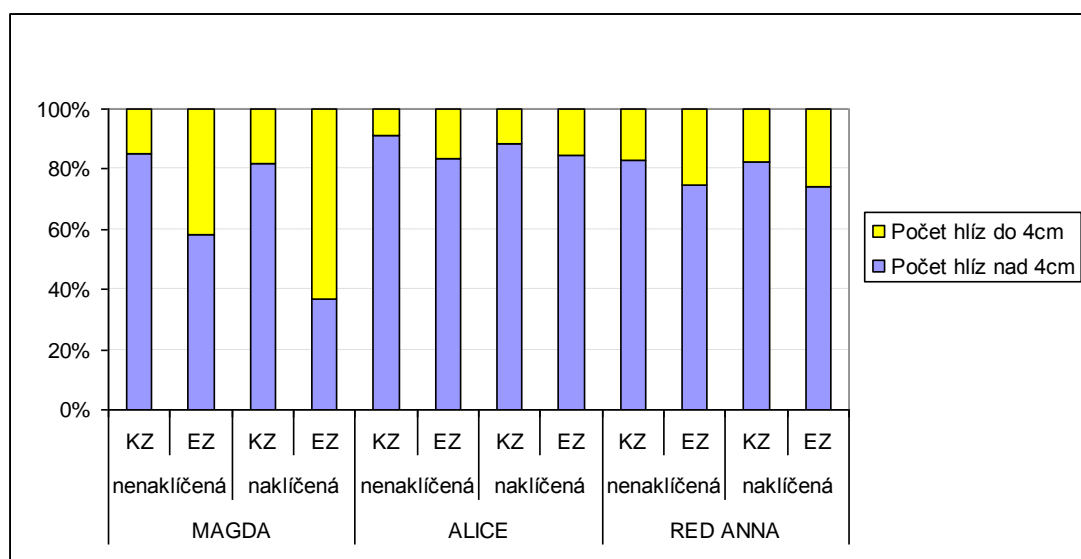
44. RASOCHA, V. a E. HAUSVATER. (2001) Choroby a škůdci brambor. In: <http://uroda.cz> [online]. [cit. 2015-03-04].
45. ROVENSKÁ, B. *Anatomický atlas bramboru*. 1. vyd. Praha: Academia, 1977, 97, [1] s.
46. SCHICK, R., M. KLINKOWSKI a V.S. LECHNOVIČ. *Die Kartoffel: Aus der geschichte der europänisch Kulturkartoffel*. 1961.
47. SPOONER, D.M., J. NUNEZ a G. TRUJILLO et.al. *Extensive simple sequence repeat genotyping of potato landraces supports a major reevaluatin of their gene pool structure and classification*. PNAS, 2007, vol. 104 s. 19398-19404. ISSN 0027-8424.
48. ŠARAPATKA, Bořivoj a Jiří URBAN. *Ekologické zemědělství v praxi*. Šumperk: PRO-BIO, (2006), 502 s. ISBN 978-80-903583-0-0
49. ŠLECHTA, J. (2014). Projev naklíčené a nenaklíčené sadby. *Kvalifikační práce* [online]. Cit. 2015-03-25. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: <https://wstag.jcu.cz/portal/>
50. TYMČENKO, Viktor Josyfovič a T. JEFREMOVOVÁ. *Atlas škůdců a chorob zeleniny a bramboru*. 1. vyd. Přeložil Soňa Malá. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987, 181 s.
51. VANEKOVÁ, Z. *Pěstování raných brambor*. 1. vyd. Praha: Květ, 1991, 50 s.
52. VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 3*. 1. vyd. Tábor: OSSIS, 1999, 342 s. ISBN 80-902-3912-9.
53. VOKÁL, B. a kol. *Brambory: šlechtění, pěstování, užití, ekonomika*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2013, 160, [4] s. ISBN 978-80-86726-54-0.
54. VOKÁL, B. a kol. *Voda*. In: *Brambory*. Praha: Agrospoj, 2000, s. 36-39.
55. VOKÁL, B. *Pěstitelské technologie jednotlivých užitkových směrů brambor*. 1. vyd. Praha: ÚZPI, 2001, 33 s. ISBN 80-7271-073-7.
56. ZRŮST, J. Faktory ovlivňující obsah nutričně významných a škodlivých látek v hlízách a výrobcích z brambor, 2004 [Citace: 10. 3 2015.] Dostupné z: [www.phytopsanitary.org](http://www.phytopsanitary.org)

## 9. PŘÍLOHOVÁ ČÁST

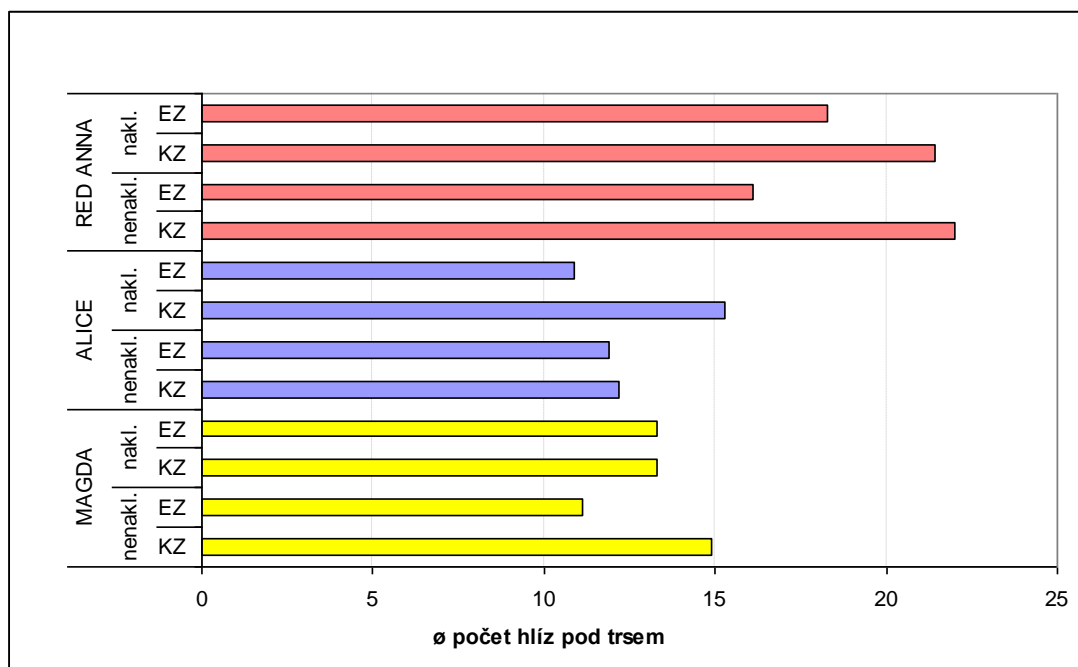
Graf č. 1 Porovnání výnosu hlíz jednotlivých odrůd



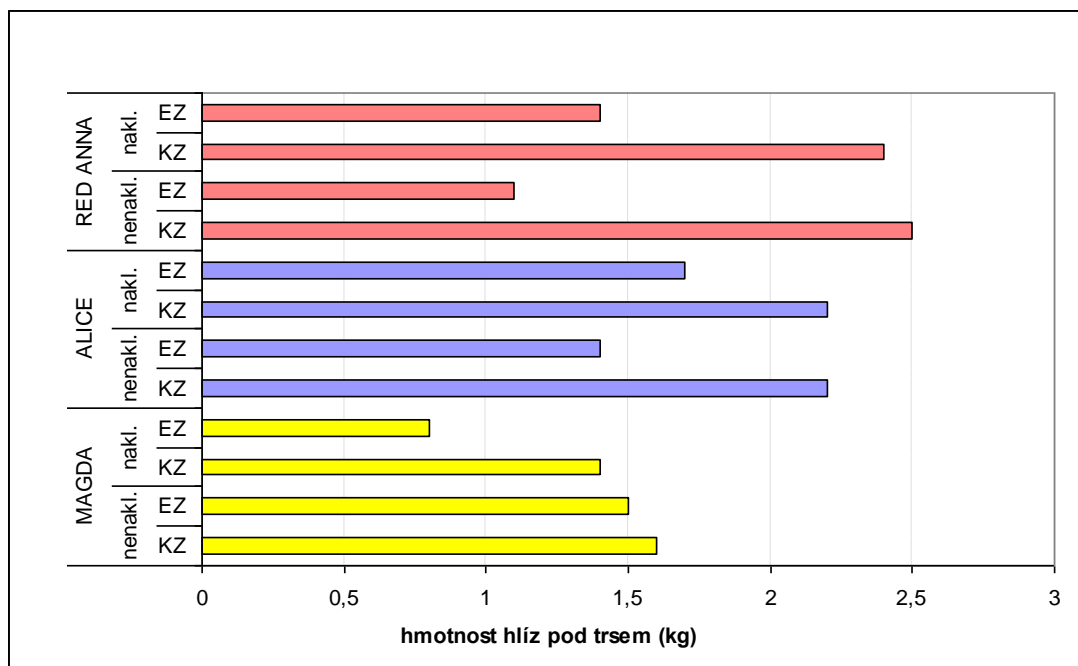
Graf č. 2 Porovnání počtu hlíz v KZ a EZ



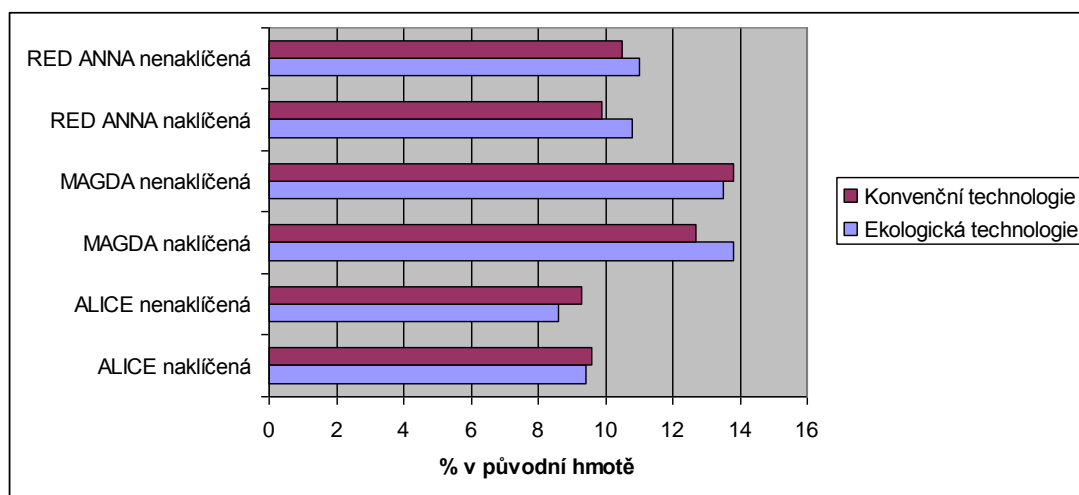
Graf č. 3 Porovnání průměrného počtu hlíz pod trsem ekologický a konvenční systém pěstování



Graf č. 4 Porovnání hmotnosti hlíz pod trsem (kg) ekologický a konvenční systém pěstování



Graf č. 5 Porovnání obsahu škrobu hlíz v EZ a KZ dle odrůd a variant



## 10. OBRAZOVÁ ČÁST

Obr. č. 1 Poloha maloparcelkového pokusu konvenční technologie Velhartice



Zdroj: *Mapy.cz*. [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>

Obr. č. 2 Poloha maloparcelkového pokusu ekologická technologie Františkova Ves



Zdroj: *Mapy.cz*. [online]. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>

Obr. č. 3 Sadba velmi raná odrůda Magda naklíčená



Foto: Jana Hošková 28. 4. 2014

Obr. č. 4 Sadba raná odrůda Alice naklíčená



Foto: Jana Hošková 28. 4. 2014



Obr. č. 5 Sadba poloraná odrůda Red Anna nenaklíčená



Foto: Jana Hošková 28. 4. 2014

Obr. č. 6 Vzházení porostu konvenční technologie



Foto: Jana Hošková 23. 5. 2014

Obr. č. 7 Zapojený porost konvenční technologie



Foto: Jana Hošková 15. 7.2014

Obr. č. 8 Housenka lišaje smrtihlava



Foto: Jana Hošková 22. 8. 2014

Obr. č. 9 Žír mandelinky bramborové ekologická technologie



Foto: Jana Hošková 12. 8. 2014