

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BRNO 2016**

**LUKÁŠ PAŘENICA**

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Agromická fakulta**  
**Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství**

---



Agromická  
fakulta



**Výnos a kvalitativní parametry vybraných odrůd  
brambor**

Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*  
prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.

*Vypracoval:*  
Lukáš Pařenica

---

Brno 2016



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Lukáš Paňhota  
Studijní program: Agrobiologie  
Obor: Všeobecné zemědělství

Vedoucí práce: prof. Ing. Miroslav Jůzl, C.Sc.  
Konzultant: Ing. Petr Šimek, Ph.D.

Název práce: **Výnos a kvalitativní parametry vybraných odrůd brambor**

Základy pro vypracování:

1. Na základě studie doporučené literatury a dostupných údajů stanovte metodu sledování výnosů a kvality vybraných odrůd brambor.
2. Vyberte hlavní domácí a zahraniční odrůdy brambor s rozdílnou délkou vegetační doby.
3. Na poli pokusné stanice Mendlu, pracovišti v Žabčicích, zařaďte odrůdový pokus s rovnoměrnou sadbou brambor v jednotlivém sponu 750 x 250 mm (53 300 rostlin/ha) a jednotné výživě porostu.
4. Na základě zadání stanovte cíl práce v orientaci na hodnocení vybraných ukazatelů výnosu a kvality produkce konzumních odrůd brambor v době jejich fyziologické zralosti.
5. Dosažené výsledky vyhodnoťte vhodnou metodou s teoretickými a praktickými výstupy.

Rozsah práce: 30-40 stran včetně příloh

Literatura:

1. JŮZL, M. – ZRŮST, J. – HLUŠEK, J. *Názkové účty v bramboru (Solanum tuberosum L.) a ve výrobcích z něj : Množství substance in potato plants (Solanum tuberosum L.) and potato-tuber products : monografie*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. 139 s. [ISBN 978-80-7375-167-8](#).
2. DNÁPRAL, K. – ELZNER, P. – JANEČKA, L. – JŮZL, M. *Porovnání výnosu vybraných velmi raných a raných odrůd brambor pěstovaných na poli pokusné stanice v Žabčicích v letech 2009 - 2010*. In: *Sborník odborných příspěvků a sdělení "MendelAgro 2012"*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2012. s. 43–48. [ISBN 978-80-7375-623-9](#).
3. JŮZL, M. – ROŽŇOVSKÝ, J. – ELZNER, P. – JANEČKA, L. – KASAL, P. *Porovnání délky fenologických růstových fází brambor na rozdílných lokalitách Žabčice a Měšov. Vědecké práce*. 2009. č. 17, s. 118–123. [ISBN 1802-940X](#).
4. CHLÓUPEK, O. – PROCHÁZKOVÁ, B. – HRUDOVÁ, E. *Pěstování a kvalita rostlin*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005. 178 s. [ISBN 978-80-7157-897-0](#)0009.
5. JŮZL, M. – PUKRNÁSEK, J. – DIVIŠ, J. a kol. *Roční výroba : (Okopaniny)*. M. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2000. 222 s. [ISBN 80-7157-448-5](#).

Datum zadání: říjen 2013

Datum odevzdání: duben 2016

Lukáš Paňhota  
Autor práce

prof. Ing. Miroslav Jůzl, C.Sc.  
Vedoucí práce

prof. Ing. Radovan Pokorný, Ph.D.  
Vedoucí ústavu

doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.  
Děkan AF MENDELU

### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Výnos a kvalitativní parametry vybraných odrůd brambor vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

Lukáš Pařenica

## **Poděkování**

Zde bych rád poděkoval svému vedoucímu práce prof. Ing. Miroslavu Jůzlovi, CSc. za odborné vedení bakalářské práce. Dále děkuji Ing. Petru Elznerovi, Ph.D. za cenné rady při založení polního pokusu a zpracování výsledků.

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnocení výnosu a kvality vybraného sortimentu konzumních odrůd brambor. Byl hodnocen hospodářský výnos hlíz a škrobnatost. Polní pokus byl založen 15.4.2015 na pokusné stanici Mendelovy univerzity v Žabčicích u Brna.

Bylo hodnoceno 5 zahraničních a 9 českých odrůd velmi raných, raných, poloraných i polopozdních.

Z českých velmi raných odrůd byly hodnoceny odrůdy Magda, Markéta, Monika, Lada, Primarosa, z raných odrůd Adéla, z poloraných byly vybrány Keřkovské rohlíčky a Jolana, a polopozdní až pozdní odrůda Marcela.

Ze zahraničních velmi raných odrůd byly vybrány odrůdy Impala a Mirage, z raných byla hodnocena Dali, a z poloraných odrůda Arlet a Rafaela.

**Klíčová slova:** *Solanum tuberosum* L., odrůda, výnos, kvalita

## **Abstract**

The goal of this bachelor thesis was to evaluate the yield and quality of selected assortment varieties of potatoes. The economic yield of tuber and starch content was evaluated. The field test was launched April 15, 2015 at the experimental station of the Mendel University in Žabčice near to Brno.

They were evaluated 5 foreign and 9 Czech varieties very early, early, semi early and semi late.

The Czech very early varieties were evaluated varieties Magda, Impala, Markéta, Monika, Lada, Primarosa, from early varieties Adéla, from semi early were selected Keřkovské rohlíčky and Jolana and from semi late to late varietie Marcela.

From foreign very early varieties were selected Mirage and Impala, from early varietie Dali and from semi early Arlet and Rafaela.

**Keywords:** *Solanum tuberosum* L., varietie, yield, quality

## Obsah

1	Úvod .....	9
2	Cíl práce.....	10
3	Literární přehled .....	11
3.1	Brambor hlíznatý ( <i>Solanum tuberosum</i> L.).....	11
3.1.1	Systematické zařazení .....	11
3.2	Morfologie bramboru .....	11
3.2.1	Nadzemní část .....	11
3.2.2	Podzemní část.....	13
3.3	Látkové složení hlízy .....	15
3.4	Růst a vývoj bramboru .....	17
3.4.1	Růst .....	17
3.4.2	Vývoj.....	17
3.5	Ekologické požadavky a tvorba výnosu brambor .....	18
3.5.1	Ekologické požadavky .....	18
3.5.2	Výnosotvorné prvky .....	20
3.6	Pěstební technologie.....	21
3.6.1	Výběr pozemku a osevni sled .....	21
3.6.2	Příprava půdy .....	21
3.7	Hnojení.....	22
3.7.1	Statková hnojiva.....	22
3.7.2	Organická a anorganická hnojiva.....	23
3.7.3	Mínérální hnojiva .....	23
3.8	Sázení brambor .....	24
3.9	Choroby a škůdci .....	25
3.9.1	Fyziologické choroby.....	25
3.9.2	Virové choroby.....	26
3.9.3	Houbové a bakteriální choroby .....	27
3.9.4	Škůdci.....	28
3.10	Sklizeň brambor .....	29
3.11	Skladování.....	30
3.12	Rozdělení brambor .....	31
3.12.1	Dle spotřebního hlediska.....	31

3.12.2	Podle délky vegetační doby .....	32
3.12.3	Varný typ.....	32
3.12.4	Stolní hodnota .....	33
4	Materiál a metodika .....	34
4.1	Použité odrůdy brambor.....	34
4.1.1	Dali – Holandsko.....	34
4.1.2	Magda – Česká republika (ČR).....	34
4.1.3	Rafaela - Německo .....	34
4.1.4	Impala - Holandsko .....	34
4.1.5	Markéta – ČR .....	35
4.1.6	Monika – ČR.....	35
4.1.7	Lada – ČR .....	35
4.1.8	Marcela - ČR.....	35
4.1.9	Keřkovské rohlíčky - ČR .....	35
4.1.10	Mirage - Holandsko.....	36
4.1.11	Adéla - ČR .....	36
4.1.12	Arlet - Slovensko.....	36
4.1.13	Jolana - ČR.....	36
4.1.14	Primarosa - ČR.....	36
4.2	Půdní a klimatické podmínky v místě pokusu .....	37
4.3	Průběh počasí v období polního pokusu .....	38
4.4	Polní deník .....	39
4.5	Založení pokusu .....	40
5	Výsledky a diskuze.....	41
5.1	Hospodářský výnos hlíz (t.ha <sup>-1</sup> ) .....	41
5.2	Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%).....	44
6	Závěr.....	50
7	Použitá literatura.....	52
8	Internetové zdroje.....	53
9	Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	54



# 1 ÚVOD

Brambory patří v dnešní době mezi nejdůležitější zemědělskou plodinu jak u nás, tak v zahraničí. Její odolnost v rozdílných klimatických podmínkách je umožňuje pěstovat téměř po celém světě s výjimkou tropů, arktických a subarktických oblastí. I když největším producentem je Evropa.

Původ brambor a jejich domestikace pochází z oblasti dnešního Peru před 4 až 5 tisíci lety. Zde byly pěstovány domorodými Indiány ještě dávno před tím, než byla objevena Amerika. Do Evropy byly dovezeny nejdříve z Peru přes Španělsko do Anglie. Teprve v 17. Století byly dovezeny k nám, kde se postupně staly novou plodinou k výživě lidí.

U nás má pěstování brambor dlouholetou tradici. Jsou řazeny jako zlepšující polní plodina s vysokou předplodinovou hodnotou, jejichž pěstování je velmi náročné a pracné. Výrazně zlepšují úrodnost půd a její další agronomické vlastnosti. V současnosti činí sklizňová plocha brambor v České Republice necelých 30 000 ha (Jůzl et al., 2014).

Význam brambor je důležitý nejen pro zajištění, výživy lidí a produkci organických látek využitelný pro přímý konzum, ale také ke krmným účelům zvířat a průmyslovému zpracování. Brambory jsou zpracovány pro výrobu škrobu a v menším množství i na výrobu ethanolu. Roční spotřeba brambor na jednoho obyvatele v ČR činí kolem 70kg na osobu a rok.

Hodnota hlíz je dána především jejich chemickým složením. Brambory obsahují celou řadu důležitých látek, mezi které řadíme např.: škrob, dusíkaté látky, enzymy, barviva, cukry, minerální látky, organické kyseliny, aromatické látky, fenoly, glykosidy a mnoho dalších. Patří také k nejdůležitějším zdrojům vitamínu C, B6, B1 a vlákniny (Vokál et al., 2003).

## 2 CÍL PRÁCE

Cílem teoretické části předložené bakalářské práce bylo zhodnocení hlavních aspektů pěstování brambor ovlivňujících jejich výnos a kvalitu. Popisuje složení brambor, faktory ovlivňující výživu a hnojení, obsah látek v hlízách, jakož i biotické a abiotické faktory ovlivňující jednotlivé výnosotvorné prvky.

Cílem praktické části bylo zhodnocení vybraných ukazatelů výnosu a kvality produkce konzumních odrůd brambor v době fyziologické zralosti porostu. Dosažené výsledky hospodářského výnosu hlíz a škrobnatosti, byly u vybraných konzumních odrůd brambor graficky zpracovány a vyhodnoceny.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Brambor hlíznatý (*Solanum tuberosum* L.)

Brambor hlíznatý se řadí mezi nejvýznamnější plodiny, jak u nás tak i ve světě. Jde o cennou plodinu určenou k lidské výživě zařazenou k základním potravinám našeho jídelníčku. Jde o plodinu nenáročnou jak na pěstování, tak i při kulinární přípravě (Habrová, 2015).

#### 3.1.1 Systematické zařazení

Říše: rostliny (*Plantae*)

Podříše: cévnaté rostliny (*Tracheobionta*)

Oddělení: krytosemenné (*Magnoliophyta*)

Třída: vyšší dvouděložné (*Rosopsida*)

Řád: lilkotvaré (*Solanales*)

Čeleď: lilkovité (*Solanaceae*)

Rod: lilek (*Solanum*)

### 3.2 Morfologie bramboru

Trs bramboru se skládá z podzemní a nadzemní části. Nadzemní část trsu se skládá ze stonku, listů, květenství a plodů. Oproti tomu podzemní část, která je pro člověka významná je složená ze stolonů a hlíz (Jůzl et al., 2014). Trs bramboru může být složený až z osmi stonků a společně s podzemní částí rostliny vytváří celistvou rostlinu (Zlatohlávková, 2007).

#### 3.2.1 Nadzemní část

Vzhled nadzemní části trsu ovlivňuje tvar a typ natě. Máme tři typy tvaru a to kuželovitý, zarovnaný a deštníkovitý.

### **3.2.1.1 Stonek**

Tloušťka a výška stonku bramboru je většinou u každého druhu odlišná (Jůzl et al., 2014). Většinou se jedná o nepravidelně obdélníkovitý, trojúhelníkovitý nebo okrouhlý tvar (Pokorný, 2009). V blízkosti hlízy se stonek ztenčuje a není zeleně zbarven. Směrem k vrcholu postupně sílí. Největší tloušťky dosahuje pod listy a čím blíže ke květenství tím je stonek tenčí (Jůzl et al., 2014). Ovšem tloušťka stonku bramboru se v průběhu růstu rostliny mění (Zlatohlávková, 2007). Zbarvení stonku bramboru je obvykle zelené, na povrchu s četnými trichomy, ovšem můžeme se setkat s pigmentováním, které tvoří hnědočervené až do tmavě fialového zbarvení. Toto pigmentování se odvíjí od intenzity a rozložení pigmentu v rostlině (Pokorný, 2009), (Zlatohlávková, 2007). Hlavní stonek vyrůstá z mateční rostliny a následně se rozvětňuje na vedlejší stonky (Jůzl et al., 2014).

### **3.2.1.2 Listy**

U bramboru se setkáváme s přetrhovaně lichožpeřenými listy, složen z čepele a řapíku. Čepelová část listu je složená z párů lístků seřazených podél hlavního nervu a jednoho vrcholového lístku. Po celé délce řapíku se nacházejí mezi lístky mezilístky (Jůzl et al., 2014). V listovém úžlabí nacházíme úžlabní mezilístky a lístečky. List bramboru je na povrchu středně až silně chlupatý. Zbarvení jednotlivých listů je u každého druhu odlišný (Jůzl et al., 2000).

### **3.2.1.3 Květenství**

Jedná se o dvojvijan na vrcholu stonku. Květy se skládají z pěti kališních lístků a pěti korunních lístků. Uvnitř květu najdeme pět tyčinek s krátkými nitkami a prašníky a následně pestík. Typickým zbarvením květů bramboru je odstín modré nebo fialové barvy, popřípadě i bílé barvy (Jůzl et al., 2014). Při tvorbě květu dochází k několika anomáliím, jako je například hromadný opad poupat nebo k opadu květů (Jůzl et al., 2000). Množství květů je u každého druhu jiný. Můžeme se setkat i s druhy, které vůbec nekvětou (Jůzl et al., 2014). Květy bramboru postupně odkvétají od středu ke kraji (Pokorný, 2009).

#### 3.2.1.4 Plod

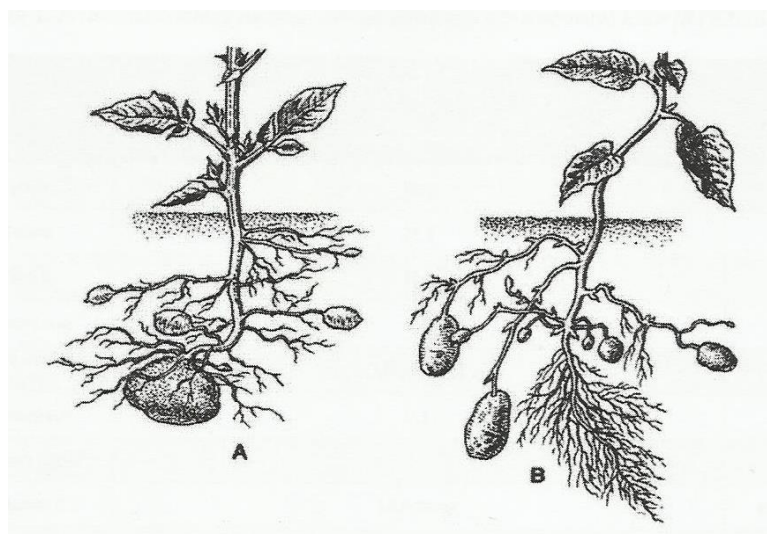
Plodem bramboru je dvoupouzdrá bobule, obsahující 50 - 100 drobných semen. Semena jsou dále používána na výsev při šlechtění nových odrůd bramboru (Jůzl et al., 2014). Typické zbarvení semen je žluté (Pokorný, 2009). Některé druhy bramboru nenasazují plody nebo neudrží plody až do úplné zralosti (Jůzl et al., 2000).

#### 3.2.2 Podzemní část

Podzemní část bramboru je pro člověka velmi významnou částí rostliny. Je složena z kořenové soustavy, stolonů a hlíz (Jůzl et al., 2014).

##### 3.2.2.1 Kořenová soustava

U semenáčů se kořenová soustava skládá ze dvou částí a to ze zárodečného kořínku, který má kuželovitý tvar s bohatě rozvětvenými postranními kořeny. Později se vytváří z podzemní části stonku a stolonů adventivní neboli druhotné kořeny (Pokorný, 2009).



(Obr. 1 : Podzemní orgány a rostliny vyrostlé z hlízy (varianta A) a semenáče (varianta B) (Pokorný, 2009)).

##### 3.2.2.2 Stolony

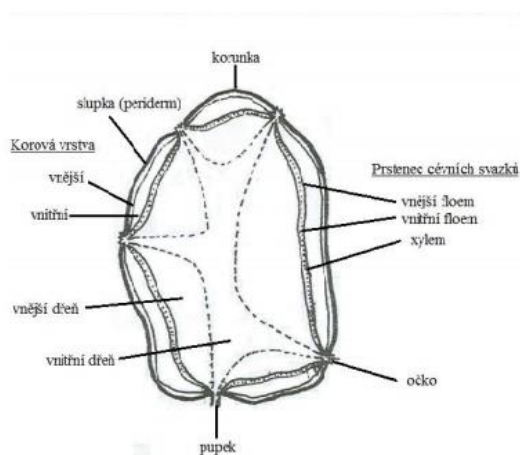
Jedná se o podzemní výhony, na jejichž koncích se vytváří hlízy. Vyrůstají z podzemní části stonku a neobsahují žádný chlorofyl (Jůzl et al., 2014). Dosahují

tloušťky okolo 2 - 5 mm. Délka je ovlivněna rozložením hlíz pod trsem (Jůzl et al., 2000). Při výběru jsou vhodnější odrůdy s kratšími stolony, protože vytváří hlízy přímo pod trsem a zabraňuje tak následné poškození hlízy při mechanické kultivaci, ale i při sklizni (Jůzl et al., 2014).

### 3.2.2.3 Hlízy

Jde o zásobní orgán bramboru, plnící funkci vegetativního rozmnožování. Jde o jediný orgán rostliny, který lze využít (Habrová, 2015). Vzniká přeměnou stonku, ze kterého odpadly zakrnělé šupinovité lístky (Zlatohlávková, 2007). Skládá se ze dvou částí a to z pupkové části a korunkové části. Pupková část je spojená se stolonem. Na protilehlé korunkové části se nachází většina oček. Očka jsou uspořádána v genetické spirále (Jůzl et al., 2014). U oček se jedná o skupinu tří nebo více pupenů, které představují jeden nod (Zlatohlávková, 2007).

Slupka chrání hlízu tvoří vnější obal. Tento obal je složen ze z korkovatělých buněk, které tvoří typickou hnědou barvu. Pokud se slupka poraní, vytváří se na místě rány suberin, který připomíná vosk (Habrová, 2015). Tvar hlízy je rozmanitý. Obvykle rozeznáváme kulovitý, kulovitooválný, rohlíčkovitý, hruškovitý, dlouze oválný nebo ledvinovitý tvar (Pokorný, 2009).



(Obr. 2 : Průřez hlízou (Habrová, 2015)).

### 3.3 Látkové složení hlízy

Hlíza bramboru plní tři funkce ve výživě člověka. Jedna se o funkce objemovou, ochrannou a sytící. Jejich úkolem je zajistit člověku dostatečný objem stravy. Jejich energetická hodnota se pohybuje v nízkých číslech a to v rozmezí 290 - 350 kJ/100 g (Habrová, 2015). Hlavním obsahem hlízy je voda. Co se týká ostatních látek, ty jsou značně variabilní. Záleží především na odrůdě a prostředí růstu brambor (Jůzl et al., 2000). Základní látky bramborové hlízy je tedy už zmíněná voda, dále škrob, cukry, vláknina, minerální látky a dusíkaté látky (Habrová, 2015). Průměrné hodnoty látek obsažené v hlíze jsou popsány v tabulce číslo 1 pod textem.

Látka	Obsah	
	V původní hmotě	V sušině
Voda	76,3 %	-
Sušina	23,7 %	-
Škrob	17,5 %	73,8 %
Celkový cukr	0,5 %	2,1 %
Hrubé dusíkaté látky	2,0 %	8,4 %
Celkový tuk	0,1 %	0,4 %
Celkový popel	1,1 %	4,6 %
Vitamín C	15 mg/100g	63,6 mg/100g
Thiamin (B1)	0,11 mg/100g	0,4 mg/100g
Riboflavin (B2)	0,051 mg/100g	0,2 mg/100g
Solanin	7,5 mg/100g	35 mg/100g

(Tab. 1 : Složení bramborové hlízy (Jůzl et al., 2014)).

Sušina udává charakteristiku bramboru. Vliv na obsah sušiny má odrůda nebo spíše délka vegetační doby. Obsah sušiny je snižován i přidavkem vysokých dávek dusíkatých hnojiv (Jůzl et al., 2014). Literatura udává průměrný obsah sušiny v bramboru okolo 23 -24 %. Přičemž minimální hodnota se pohybuje okolo 13% a maximální okolo 38%. V sušině převládá převážně škrob, který se pohybuje v hodnotách okolo 65 - 80% (Jůzl et al., 2000), (Pokorný, 2009). Nižší obsah škrobu mají brambory velmi rané a rané odrůdy (Pokorný, 2009). V každé části bramboru je jiný obsah škrobu. Například nejvíce škrobu nalezneme v cévních svazcích nebo také v

pupkové části bramboru. Nejméně škrobu lze očekávat v korunkové části, pod slupkou a také ve středu hlízy bramboru. Obsah bramborového škrobu je složen z 80 % amylopektinu a 20% amylázy (Jůzl et al., 2014).

Další významnou složkou jsou sacharidy jako je vláknina, hemicelulóza, pektin, hexazon a pentozan (Jůzl et al., 2000). Ovšem jejich obsah se v průběhu vegetace, podmínek pěstování a odrůdy mění (Jůzl et al., 2014).

Dusíkatá složka je tvořena bílkoviny, aminokyselinami, amidy a anorganickými sloučeninami (Pokorný, 2009). Obsah dusíkatých látek včetně bílkovin se pohybuje v jednotkách okolo 2 %. Obsah bílkovin může kolísat vlivem genotypu a podmínek prostředí. Nebílkovinné dusíkaté látky bývají zastoupeny v 50%. Nejdůležitější složkou jsou bílkoviny. Tvoří je globuliny s přítomným albuminem, které jsou zastoupeny v 10%. Podle molekulové hmotnosti dělíme bílkoviny na patatin, skupinu inhibitorů proteas a ostatní bílkoviny (Habrová, 2015).

Zastoupení tuků je velmi nízký, okolo 0,1 % (Jůzl et al., 2014). Obsahují také organické kyseliny, ze které je pro nás nejzajímavější kyselina citrónová. Jsou využívány v metabolismu hlízy a v ovlivnění pH buněčné šťávy, které je okolo 5,6 - 6,2 (Pokorný, 2009). Největší obsah tuků najdeme pod slupkou (Habrová, 2015).

Minerální látky jsou v sušině zastoupeny v 5 %. Jde hlavně o bazické prvky jako jsou Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, P, J, Br, Ni, Mo, Ca, K, Na, atd. (Jůzl et al., 2000). V bramborách vytváří acidobazickou rovnováhu. Nejvíce minerálních látek je pod slupkou. Oproti tomu nejméně jich je ve středu hlízy (Jůzl et al., 2014).

Barviva obsažená v rostlině ovlivňují zbarvení slupky a dužniny, ovšem žádné barvivo kromě chlorofylu neovlivňuje kvalitu hlíz (Jůzl et al., 2000).

V hlízách nesmí chybět ani vitamíny. Nejméně se vyskytují vitamíny rozpustné v tucích. Oproti tomu obsahují velké množství vodorozpustného vitamínu C. Množství vitamínu C závisí na odrůdě a době sklizně. Kromě vitamínu C nalezneme v bramborách i dostatek vitamínu B (Jůzl et al., 2000).



## **3.4 Růst a vývoj bramboru**

### **3.4.1 Růst**

Růst je definovaný jako nevratné přibývání hmoty a také velikosti způsobené činnostmi protoplazmy. Jde o změnu struktury a diferenciaci (rozlišování původních meristematických buněk na buňky specializované (Vokál et al., 2000). Rostliny bramboru se mohou rozmnožovat jak vegetativně, to je hlízami nebo generativně, tedy semeny.

Množení generativní se používá hlavně ve šlechtění. U tohoto typu množení je základem zárodek, který je uložen v semeni dlouhém okolo 1,7 - 2,1 mm (Vokál et al., 2003). Růst rozdělujeme do několika etap. V první fyzikální etapě začíná klíčení, kdy dojde k nabobtnání semene. V další etapě biochemické je zvýšená aktivita enzymů, která zapříčiňuje štěpení bílkovin, škrobu a dalších složitých látek na látky jednoduché. V poslední etapě biologické dochází k růstu zárodečného kořínku (Vokál et al., 2000)

U vegetativního množení začínají růst klíčky z pupenů na hlíze. Oproti generativnímu vyrůstá klíček z probuzeného pupenu v očku. Jde na něm rozlišit základy pro vytvoření stonku. Když dosahuje klíček okolo 15 mm, lze na něm vidět základy adventivních kořenů (Vokál et al., 2000).

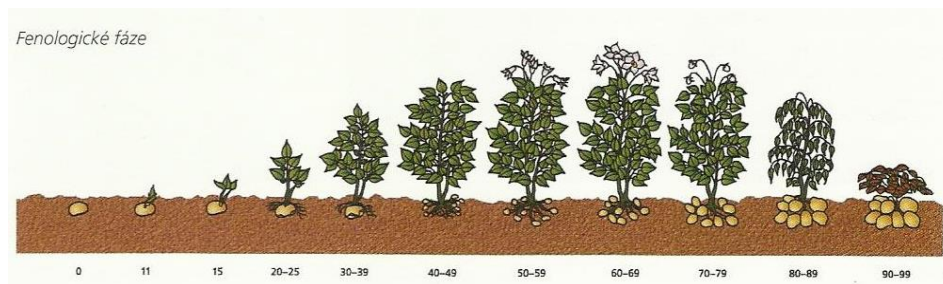
### **3.4.2 Vývoj**

Pokud se jedná o generativním množení bramboru, jde spíše o jarní typ rostliny. Ovšem u vegetativního množení jde o období, kterým musí hlíza projít, aby vyklíčila a vyrostla z ní rostlina bramboru tvořící další nové hlízy. Po sklizni hlíza upadá do takzvané dormance, tedy do klidového období. V této době nevyklíčí, ani pokud jsou k tomu příhodné podmínky (Vokál et al., 2003).

Po probuzení hlízy z klidového stádia, následuje fenologická fáze, kterou rozdělujeme do několika fází:

- klíčení
- vývoj listů
- tvorba hlíz

- vytváření květenství
- kvetení
- vývoj bobulí
- zrání bobulí a semen
- stárnutí / postupné odumírání natě a dozrávání hlíz (Houba et al 2007).



(Obr. 3 : Fenologické fáze (Houba et al., 2007)).

### 3.5 Ekologické požadavky a tvorba výnosu brambor

#### 3.5.1 Ekologické požadavky

##### 3.5.1.1 Světlo

Světlo neboli viditelné záření o vlnové délce v rozsahu 400-750 nm je jedním z důležitých faktorů prostředí pro růst a vývoj. Rostliny dokážou vnímat délku dne a noci a díky tomu reagovat na roční období. Tato schopnost rostliny je známá jako fotoperiodizmus, který přikládá prvořadý význam při regulaci mnoha vývojových procesů. Brambor je z hlediska tvorby květů rostlinou dlouhodenní a z hlediska tvorby hlíz krátkodenní. Vlastní fotoperioda je ovlivněna teplotou. Na tvorbu hlíz nemá délka dne vliv při teplotě 14°C. Při teplotách pod 14°C se tvorba hlíz urychluje vlivem teploty, naopak při teplotách vyšších je tvorba hlíz ovlivněna délkou dne (Vokál et al., 2000). Vlivem světelného záření dlouhého dne se podporuje růst natě, dřívější tvorba pupat a dřívější začátek kvetení. Je opoždění nasazování hlíz, ale tvoří se větší a vyrovnanější. Krátký dne má za následek zpomalení růstu a nasazování pupat, naopak dřívější nasazování hlíz. Z tohoto důvodu je výnos vyšší jen u nejranějšího termínu sklizně (Jůzl et al., 2000).

Délka dne se mění průběhem roční doby a je dána geografickou polohou místa. Musíme proto ve šlechtění dbát na výběr jedinců s požadovanou reakcí na fotoperiodu v místě, kde budeme odrůdu pěstovat. Při výběru odrůdy je k fotoperiodě nutno přihlížet i v případě pozdější sadby z důvodu nepříznivého počasí. Při opoždění je vhodnější vybírat odrůdy s delší vegetační dobou a nižší kritickou délkou dne (Vokál et al., 2000).

### **3.5.1.2 Teplota**

Teplota je stejně jako záření velice důležitým faktorem pro růst a vývin rostliny. Brambory jsou velice citlivé k výkyvům teplot a jen malé teplotní rozmezí je nepoškodí. Takovou teplotu, při níž nedochází k poškození rostliny a rychlost růstu je nejvyšší, nazýváme teplotou pro růst optimální (Vokál et al., 2000). Teplota je prvořadým faktorem pro klíčení hlíz. Ideální teplota ke klíčení je 15 - 20°C. Nejvyšší růst rostliny bramboru je při teplotě 18 - 20°C, i když začíná už při 6°C. Růst natě přestává při teplotě 40°C. Optimální teplota pro růst hlíz je ve dne 20°C a v noci 14 - 15°C. Pod 2°C a teplotu nad 22°C se růst hlíz zastavuje. Při teplotách vyšších 45°C hlízy odumírají. Brambory mají velice nízkou odolnost k nízkým teplotám a jak hlízy, tak rostliny při teplotě pod -1 až -1,5°C mrznou (Jůzl et al., 2000).

### **3.5.1.3 Voda**

Voda tvoří největší objem rostliny. Brambor má střední nároky na vláhu, ale je velice citlivý k rozdělení srážek během vegetace. Nižší vlhkost půdy působí na hlízu příznivě v období od sázení až po vzejití rostliny, kdy se vytvoří více kořenů. Naopak choulostivé na nedostatek vláhy jsou od fáze tvorby pupat až do nárůstů hlíz. Při nedostatku srážek v období intenzivního růstu rostliny se snižuje listová plocha, asimilační výkon a tím i celkový výnos hlíz (Vokál et al., 2000). Plná vodní kapacita pro zaručení vysokého výnosu je na lehčích až středních půdách 70%, na těžkých půdách 55 - 40 %. Obecně platí, čím těžší půda, tím se tato hodnota snižuje. Nejvyšší pozitivní korelace mezi srážkami a výnosem je ve fázi intenzivního nárůstu hlíz, kdy sucho a vysoké teploty jsou hlavní příčinou jejich nízkých výnosů (Jůzl et al., 2000).

### **3.5.1.4 Vzduch**

Obsah půdního vzduchu a jejího složení ovlivňuje růst kořenů. Kvalita nadzemního vzduchu podmiňuje nejen rychlost fotosyntézy a dýchání, ale i transpiraci

roślin. Pohyb vzduchu a jeho složení působí na kvalitu hlíz při skladování a na růst rostliny. Dobrá provzdušněnost půdy vede k tvorbě výkonného kořenového systému. Ten má za následek zabezpečení dostatečného příjmu vody a živin z půdy. Vytváří delší kořeny a lépe tak odolává suchu, což je důležité k tvorbě vysokého výnosu. Zvyšující se koncentrace CO<sub>2</sub> se příznivě projevuje u fotosyntézy, ale negativně ovlivňuje dýchání (Vokál et al., 2000).

### **3.5.1.5 Půda**

Brambory jsou charakterizovány jako vlhkomilná plodina. Mají rády vyšší obsah humusu a kyselejší oblasti v rozpětí pH 5,5 -6,5 (Jůzl et al., 2000). Vyžadují půdy značně provzdušněné a propustné. Nejlépe se jim daří na středně těžkých půdách s obsahem jílovitých částic od 15 do 40%. Což odpovídá půdám hlinitopísčítým, písčitohlinitým až hlinitým. Nemají rády půdy utužené a zásadité (Vokál et al., 2003). Není vhodné je pěstovat na zamokřených půdách nebo pozemcích blízko vodních ploch (Vokál et al., 2000).

## **3.5.2 Výnosotvorné prvky**

### **3.5.2.1 Počet rostlin na jednotce plochy**

Počet rostlin je dán sponem sázení v závislosti na hodnotě a vlhkosti sadbových hlíz, účelu pěstování, klimatickým podmínkám, výživě a ochraně rostlin proti chorobám a škůdcům. Výsadba hlíz by se měla pohybovat v rozmezí 40 až 60 tis. rostlin na hektar.

### **3.5.2.2 Počet stonků na jednotce plochy**

Počet stonků se pohybuje mezi 5 - 7 na jednu rostlinu. Závisí na sadbové hlíze, počtu oček a klíčků. Ten je ovlivněn kvalitou fyziologickým stavem a teplotou sadby. Pro předpoklad vytvoření vyššího počtu stonků použijeme sadbu skladovanou v chladnějších podmínkách pod 7 °C. Hlízy se probouzejí později, mají pomalejší růst a později vyžívají.

### **3.5.2.3 Počet hlíz**

Pohybuje se v průměru kolem 10 - 14 hlíz na rostlinu. Můžeme ho ovlivnit zvýšením hustoty porostu, termínem výsadby, biologickou přípravou sadby a omezením vlivů škodlivých činitelů za vegetační období (Jůzl et al., 2000).

### **3.5.2.4 Hmotnost hlíz**

Udává hospodářský výnos brambor (Jůzl et al., 2000). Hmotnost hlíz je pozitivně ovlivněn délkou vegetační doby, brzkým sázením brambor, vzdáleností řádků a regulací zaplevelení, škůdců a chorob (Minx et al., 1994).

## **3.6 Pěstební technologie**

### **3.6.1 Výběr pozemku a osevní sled**

Vybraný pozemek by neměl přesahovat sklonitost přes 7° z důvodu ochrany půdy proti vodní erozi. Také je důležité nevybírat pozemky na kamenitých nebo těžkých, zamokřených půdách a vlhčích stanovištích. Vlivem zamokřených půd se časněji vyskytují houbové choroby bramboru.

Brambor je v osevním postupu řazen jako zlepšující a odplevelující plodina, nenáročná na předplodinu (Jůzl et al., 2000). Základním osevním sledem je norfolk a jeho obměna tzn. organické hnojení bramboru, jařina, jetel a ozim. Nejvýhodnější je 25% zastoupení brambor v osevním sledu. To znamená, nezařazovat je dříve než po 4 letech. Dřívější zařazení vede nejen k snížení výnosů, ale také k ochraně před háďátkem, rakovinou brambor, či bakteriální kroužkovitostí. Zvyšuje se tím i přemnožení plevelů (Vokál et al., 2003).

### **3.6.2 Příprava půdy**

#### **3.6.2.1 Podzimní zpracování půdy**

Nejprve se provede podmínka - mělké zkyplení půdy do hloubky 80 až 100 mm. Ta podporuje udržení půdní vlhkosti a zamezuje vysychání. Dochází při ní k zapravení posklizňových zbytků. Před podzimní orbou do hloubky 20 až 28 cm se aplikují statková i minerální hnojiva (P,K). Nejvýhodnější termín orby je druhá polovina října.

### 3.6.2.2 *Jarní zpracování půdy*

Zde je nutné prokypření orniční vrstvy půdy do hloubky 180 až 200 mm. Dříve se používaly různé kultivátory, soupravy prutových válců nebo hřebenových bran. Dnes se častěji využívá technologie v odkameněných hrůbcích (Jůzl et al., 2014).

### 3.6.2.3 *Technologie odkameňování*

Nejdříve dochází k **rýhování** dvoutělesovým rýhovačem do hloubky 250 mm. Ornice se seskupuje do hrůbků o základně 150 - 180 mm. Dále následuje **separace** prosévajícími separátory. Ty zbavují záhony většiny kamenů a hrud, které jsou uloženy do předem připravených rýh. Kameny větší než 150 mm se shlukují v zásobnících a jsou z pole odvezeny (Vokál et al., 2003).

## 3.7 Hnojení

Brambory patří mezi plodiny nenáročné na živiny. Pro dosažení pěstitelského úspěchu je nutné zajistit jim optimální potřebu živin. Průměrná spotřeba živin odebraných na 10 tun hlíz s kořenovou i s nadzemní částí je 40 - 50 kg N; 8,8 kg P; 80kg K; 84 kg Mg.

K určení dávek živin musíme dbát na následující informace:

- Zrnitostní složení a obsah P, K, Mg v půdě.
- Obsah anorganického dusíku v půdě na jaře před sázením, dávka organického hnojiva, délku vegetační doby odrůdy a zvolený užitkový směr.
- Obsah mikroprvků v půdě.
- Obsah živin v listech brambor.

### 3.7.1 **Statková hnojiva**

Využití statkových hnojiv hraje důležitou roli v doplnění organických látek a živin do půdy a tím pozitivní dopad v udržení a zvyšování půdní úrodnosti. Brambory řadíme mezi plodiny pěstované v tzv. „první trati“. To znamená, že pozitivní působení statkových hnojiv využívá rostlina v rámci celého osevního sledu.

### **3.7.1.1 Chlévský hnůj**

Výsledná dávka chlévského hnoje závisí na množství, které máme k dispozici. Doporučuje se hnojit 30 - 40 t/ha. Při nedostatku platí, že vyhnojíme větší plochu nižší dávkou, než naopak. Aplikace chlévského hnoje se aplikuje na podzim. Na jaře můžeme aplikovat dobře vyzrálý chlévský hnůj jen na lehkých půdách (Kesal et al., 2010)

### **3.7.1.2 Kejda**

Je označována jako kvalitní statkové hnojivo skotu a prasat. Obsahuje značné množství dusíku ve čpavkové formě. Nejvyšší účinnost má kejda na jaře, kdy je aplikována ještě před založením porostu. Aplikační množství dávky se pohybuje u skotu na úrovni 45 - 60 t/ha, u kejdy prasat 30 -35 t/ha a u kejdy drůbeží 15 t/ha. Kejdou se doporučuje hnojiv v kombinaci se zeleným hnojením nebo se zaorávkou slámy.

### **3.7.1.3 Sláma**

Slámou je vhodné hnojit při nedostatku ostatních statkových hnojiv, kdy je třeba dodat k 1 tuně slámy 5 - 6 kg dusíku. Pro kvalitnější rozprostření slámy po pozemku, jejího zapravení orbou a rozkladu se doporučuje slámu nařezat.

## **3.7.2 Organická a anorganická hnojiva**

Zde řadíme průmyslově vyráběné komposty, substráty z čistíren odpadních vod i digestát z bioplynových stanic.

## **3.7.3 Minerální hnojiva**

Jejich cílem je zajištění optimálního množství živin v půdě a udržení nebo zvýšení půdní úrodnosti (Kesal et al., 2010).

### **3.7.3.1 Dusík**

Dusík je znám jako nejvýznamnější prvek podílející se na výši výnosu a kvality brambor. Patří k základním stavebním prvkům pro tvorbu bílkovin. Při zvyšování dávký dusíku jeho účinnost klesá. U nízkých dávek dusíku na 1 hektar (50 kg) na 1kg dusíku připadá přírůstek výnosu průměrně 100 - 120 kg hlíz. Na 120 kg dusíku na hektar se přírůstek hlíz zvýší jen o 20 - 30 kg. Aplikace vyšších dávek 150 kg/ha má nepříznivý

vliv na životní prostředí, kontaminace spodních vod a snížení obsahu sušiny i škrobu hlíz. Mezi nejčastěji pevná dusíkatá hnojiva řadíme síran amonný a močovinu. Z kapalných hnojiv používáme DAM - 390 (Vokál et al., 2000).

### **3.7.3.2 Fosfor**

Hlavní význam fosforu pro rostlinu je v přenosu energie a biochemických reakcích. Rostlina jej přijímá ve formě  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  a  $\text{HPO}_4^{2-}$  (Vokál et al., 2003). Hnojení  $\text{P}_2\text{O}_5$  je závislé na množství přístupného fosforu v půdě a množství aplikace statkových hnojiv v rozmezí od 70 do 120 kg/ha (Kasal et al., 2010).

### **3.7.3.3 Draslík**

Brambory kladou střední nároky na obsah draslíku v půdě. Výrazně ovlivňuje základní funkce rostliny (transport látek, aktivitu enzymů, kvalitu škrobu, kvalitu hlíz apod.). Draslík dodáváme do půdy ve formě draselné soli zpravidla na podzim (Vokál et al., 2003).

### **3.7.3.4 Hořčík**

K nedostatku hořčíku jsou brambory poměrně citlivé, a proto se s ním docela často setkáváme. Projevuje se chlorózou, zejména starších listů od jeho středu. Hořčík aplikujeme nejčastěji na jaře ve formě Kieseritu nebo vícesložkových hnojiv (Kasal et al., 2010).

## **3.8 Sázení brambor**

Před samotným sázením brambor je nutný výběr a příprava sadby. K sadbě by měl pěstitel použít pouze certifikovanou sadbu, která byla uznána semenářskou inspekcí při přehlídkách i při posklizňových zkouškách. Její dosažené kvalitativní parametry musí odpovídat požadavkům pro daný cíl množení. Rozmezí sadbových hlíz se pohybuje okolo 25 - 60 mm (Vokál et al., 2003).

Optimální doba sázení závisí na teplotě a stavu půdy. Čím je oblast teplejší, tím dříve můžeme půdu připravit a urychlit termín výsadby. Ideální teplota půdy pro sázení by se měla pohybovat v rozmezí 6 - 8 °C. Nižší teplota je vhodná jen u předklíčené nebo narašené sadby. Hloubka sázení se pohybuje v rozmezí 50 - 60 mm (Jůzl et al.,



2000). Výsadba brambor se pohybuje v termínech od konce března v nejteplejších oblastech až po druhou polovinu května v podhorských a horských oblastech. (Jůzl et al., 2014).

Spon výsadby je dán šířkou řádků a také vzdálenosti hlíz v řádku. Nejpoužívanější meziřádková vzdálenost je 75 cm. Optimum rostlin na hektar:

- Sadbové brambory: 55 -60 tis. rostlina na hektar.
- Konzumní a průmyslové brambory: 45 - 50 tis. rostlin na hektar.
- Rané brambory: 50 -55 tis. rostlin na hektar (Jůzl et al., 2014).

### **3.9 Choroby a škůdci**

Brambor patří mezi jednu z nejnáročnějších rostlin na ochranu před škůdci a chorobami. (Chloupek et al., 2005). Brambory jsou plodiny, které bývají napadány celou škálou chorob a škůdců. Napadány jsou jak nadzemní části bramboru, tak i podzemní části. Pokud je poškozen list nebo stonek bramboru, dochází ke snížení asimilační plochy, což má za následek snížení výnosu. Pokud je porušen kořen a stolon jde o poruchu růstu rostliny, který se projeví i na výnosu této napadené rostliny. Choroby na hlízách ovlivní kvalitu rostliny (Vokál et al., 2000). Choroby rozdělujeme do několika kategorií a to podle původu vzniku. Patří sem fyziologické, virové, bakteriální a houbové choroby (Pokorný, 2009). Někdy se může jednat o napadení brambor viroidy a mykoplazmaty (Vokál et al., 2000).

#### **3.9.1 Fyziologické choroby**

Mluvíme-li o fyziologických chorobách, jde o neparazitické vady. Také je můžeme pojmenovat abionózy. Tyto vady vznikají působením nevhodných faktorů prostředí na rostlinu. Například působením na trsy nebo na hlízy bramboru. Projev fyziologického vlivu se uskuteční v době vegetace nebo také na hlízách rostliny (Vokál et al., 2003).

Mezi fyziologické choroby řadíme genetické poruchy, které jsou vyvolávány genetickými a somatickými mutacemi. Tyto mutace se mohou v některých případech projevit i pozitivně, například při zlepšení hospodářské vlastnosti. Bohužel, ale většinou

působí mutace negativně na rostlinu. Způsobují změnu barvy rostlin, hlíz a dužniny hlíz, také změnu vegetační doby a mnoho dalšího. Mutace se často využívají při udržovacím šlechtění a při množení brambor (Vokál et al., 2003).

Dále do této skupiny řadíme choroby vznikající poruchami ve výživě. Jde o nadbytek nebo naopak o nedostatek látek jako například dusíku, fosforu, vápníku, hořčíku, draslíku, bóru, manganu a zinku (Jůzl et al., 2000). Symptomy jsou viditelné převážně na nati, někdy také na hlízách. Aby jsme se vyvarovali této poruše musíme správně a vyrovnaně rostliny hnojit (Vokál et al., 2000).

Hlízkování, dutost hlíz, rozprasky hlíz, šednutí dužniny, předčasné klíčení, zmlazování hlíz a mnoho dalšího jsou také časté vady, vzniklé působením extrémních vlivů klimatických podmínek (Vokál et al., 2003).



(Obr. 4 a 5: Kultivace meristémových klonů a nedostatek hořčíku (Vokál et al., 2003)).

### 3.9.2 Virové choroby

Jedná se o skupinu chorob způsobené rostlinnými viry (Pokorný, 2009). V našich klimatických, geografických a půdních podmínkách mají virové choroby lepší podmínky oproti severněji položeným státům. Jsou snadno přenosné sadbou, mechanicky, ale i živočichy (Jůzl et al., 2014). Virová onemocnění způsobují snížení výnosu rostliny, ovlivňuje velikost a poškození vzhledu hlízy (Vokál et al., 2003).

Mezi nejvýznamnější virová onemocnění patří **svinutka bramboru**, která snižuje u rostliny výnos až o 40 - 80 % (Vokál et al., 2000). Svinutku poznáme na

mladých listech, které jsou světlejší barvy oproti ostatním. Někdy se může na listech vyskytnout začervenalý okraj, vzpřímeně stáčejší se podél hlavního nervu. Dalšími příznaky je inhibice růstu, chlorózy a stáčení spodních listů rostliny. Při zmáčknutí list praská (Jůzl et al., 2000).

Příznaky **Y virus bramboru** se odvíjejí podle pěstované odrůdy. Výnosy se u této choroby snižují o 30 - 70 % (Vokál et al., 2000). Při napadení Y virem je viditelná nekróza „čárkovitost“ na rubu starých listech bramboru. Nebo u jiných odrůd se objeví mozaika společně s „kadeřavostí“ listů. Na slupce hlízy bramboru při napadení virem je viditelná nekróza nazývána také jako „zduřelá kroužkovitost hlíz bramboru“ (Jůzl et al., 2000).

**X virus bramboru** se řadí mezi lehké virové choroby. Snižuje výnos méně než je to u ostatních typů virů. Listy po napadení tímto virem trpí lehkou mozaikou, někdy až mírnou kadeřavostí. Je přenášen hmyzem s kousavým ústrojím nebo zoosporami *Synchytrium endobiotikum* (Jůzl et al., 2000).

**A virus bramboru** způsobí na listech rostliny mozaiku spojenou s kadeřením listů (Jůzl et al., 2000). Virus je přenášen mechanicky šťávou některými druhy mšic (Vokál et al., 2000).

Mezi další nejvýznamnější virové choroby, které stojí za zmínku jsou M virus bramboru, S virus bramboru a Mop-top virus bramboru. Brambory jsou také náchylné na viroidy, které způsobují větvenovitost a mykoplazmózy způsobující metlovitost bramboru a stulbur bramboru (Vokál et al., 2000).

### 3.9.3 Houbové a bakteriální choroby

V této skupině je celá řada chorob jako například plíseň bramborová, kořenomorka bramborová, obecná strupovitost, hnědá skvrnitost listů, stříbřitost slupky, prašná strupovitost, rakovina bramboru, bakteriální kroužkovitost bramboru, fusariová hniloba, vločkovitost hlíz, černání stonku a mokrá bakteriální hniloba (Pokorný, 2009), (Vokál et al., 2003).

**Plíseň bramborová** patří mezi nejvýznamnější a také nejzávažnější choroby u brambor (Vokál et al., 2003). V našich klimatických podmínkách se vyskytuje takřka

každý rok. Pokud není dostatečná ochrana, dochází k vysokým ztrátám na výnosu (Jůzl et al., 2014). Prvotní infekce se projevuje na vegetačních vrcholech. Zde dochází k tmavnutí a také k odumírání vrcholových listů a stonků. U sekundární infekce se jedná o vodnatění a nekrotické skvrny. Nejprve jde o žlutozelené, ale následně o hnědočerné skvrny (Jůzl et al., 2000). Zdrojem choroby je fakultativně biotrofní parazit *Phytophthora infestans* (Vokál et al., 2000). Jako ochranu před plísní musíme zvolit méně náchylné odrůdy. Hlízy, které zbyly na poli, musíme vykultivátorovat na povrch, aby zmrzly. A v období šíření choroby aplikovat fungicidy (Chaloupek et al., 2005).

**Obecná strupovitost bramboru.** Jde o strupy na hlíze o různých velikostech a tvarech. Narušují tak vzhled hlízy. Mohou být jak ploché tak vystouplé nebo i propadlé (Jůzl et al., 2000). Při sklizni na pohled připomínají černohnědé neštovice. Pokud dojde k silnějšímu napadení, může dojít až k poškození dřeně. Optimální klimatické podmínky jsou ve vyšších a vlhčích polohách. Aby jsme předešli chorobě, musíme včas izolovat rostliny a zařadit pěstování brukvovité rostliny, které napomáhají k potlačení výskytu houby (Chaloupek et al., 2005).

**Fusariová hniloba** patří k nejvýznamnějším a také nejvíce rozšířeným chorobám brambor (Jůzl et al., 2000). Způsobuje ji několik druhů rodu *Fusarium*, nejčastěji *F. solani*. K infekci dochází v místech mechanického poranění nebo při napadení hlízy jinými chorobami, hlavně při výskytu plísně bramborové. Spory se vyskytují v půdě i několik let. Nejvíce se jim daří v lehkých písčitých půdách (Vokál et al., 2000).

#### 3.9.4 Škůdci

U brambor mohou škůdci parazitovat jak na nadzemních částech, tak i na podzemních částech rostliny. Škodit mohou jak požerem rostliny, sáním, nebo i přenosem chorob (Vokál et al., 2003). Mezi zástupce škůdců patří mšice, mandelinka bramborová, drátovci, háďátko bramborové a háďátko zhoubné. Mezi výjimečné škůdce patří například můra gama, slimáci, ploštice, roztoči, plži, křísy a jiné (Jůzl et al., 2000).

**Mšice** způsobuje svým sáním oslabení rostliny. Způsobí různé deformace listů, stáčení, nekrózy a jiné (Jůzl et al., 2014). Přímé škody způsobuje pouze při nadměrném přemnožení. Patří, ale mezi hlavní přenašeče virových chorob (Vokál et al., 2000). U

brambor se můžeme setkat s celou řadou druhů mšic. Mezi nejvýznamnější, ale patří mšice broskvoňová a mšice řešetláková. Jako ochrannou formu před napadením mšicemi se volí postřiková forma aphicidů. Také můžeme využít moření hlíz nebo granuláty při výsadbě brambor (Jůzl et al., 2014).

**Mandelinka bramborová** patří mezi nejobávanější žravé škůdce (Jůzl et al., 2014). Škodí jak dospělí brouci tak i jejich larvy. Nejvíce jim vyhovuje teplá, ranobramborářská oblast, kde má optimální podmínky k vytvoření dvou generací (Jůzl et al., 2000). Škodí hlavně okusem listů, stonků, ale někdy i hlíz, které vyčnívají nad povrch půdy (Jůzl et al., 2014).



(Obr. 6 : *Mandelinka bramborová* (Houba et al., 2007)).

### 3.10 Sklizeň brambor

Sklizeň brambor patří k velmi náročné práci, kvůli rizikům mechanického poškození hlíz. Při značném poškození hlíz je možná následné napadení chorobami (Jůzl et al., 2014). A proto je před sklizní nutné odstranit nať (Pokorný, 2009). Odrůdy konzumní a průmyslové sklízíme v plné zralosti porostu. Jde o podmínky, kdy nať žloutne a zasychá. Hlízy odpadávají od stolonů a slupka je pevná a neodlupuje se. Nejvhodnější doba pro sklizeň je za suchého počasí a teplotě vzduchu okolo 8 až 20 °C (Vokál et al., 2003).

Máme dva typy sklizně a to mechanickou sklizeň a ruční sklizeň (Vokál et al., 2003). Pro mechanickou sklizeň musíme připravit porost brambor tak, aby jsme sklízeli fyziologicky vyztřalé hlízý. Také musíme vytvořit podmínky pro lehčí práci sklízeečů.

Zajistit, aby nebyly hlízy brambor mechanicky poškozeny. A také, sklídit souvratě přednostně. Pro sklizeň máme jednořádkové až čtyřřádkové stroje. Většinou jsou používány dvouřádkové a jsou taženy traktorem. Sklízeč je vybaven dále nakládacím dopravníkem, někdy vyklápěcím zásobníkem nebo pytlovací plošinou (Vokál et al., 2003). U ruční sklizeň jde o vyorávání nebo rozmetávání kolem. Provádí se u raných konzumních odrůd, nebo odrůd citlivých na mechanické poškození a hlavně u drobných pěstitelů (Jůzl et al., 2014). Využívají se tedy rozmetací, prosévací nebo řádkovací stroje (Vokál et al., 2003).



*Obr. 7 : Dvoufázová sklizeň bramboru (Houba et al., 2007).*

### **3.11 Skladování**

Jelikož jde o rostlinný produkt, je skladování velmi náročný proces. Skladování by mělo umožnit uchování hlíz dostatečně dlouho v požadované kvalitě (Jůzl et al., 2014). Skladují se volně nebo v paletách, popřípadě menších obalech. Prostor by měl splňovat optimální podmínky pro skladování, měla by se udržovat vhodná teplota, vlhkost a světelné podmínky (Vokál et al., 2003). Brambory jsou citlivé na mrazivé teploty, ovšem při vyšších teplotách raší a klíčí. Optimální teplota pro uskladnění brambor je 2,5 - 4 °C (Pokorný, 2009). Nesmí se vystavit světelnému záření, neboť na světle zelenají (Vokál et al., 2003). Vlhkost vzduchu v bramborárnách by se měla pohybovat v rozmezí 57 - 95 %. Při nízké teplotě vzduchu dochází k jejich vysychání, naopak při vysokých jsou často napadány chorobami. Brambory produkují při skladování oxid uhličitý, proto je důležité obsah oxidu snižovat. Dalším faktorem,

kterému se musíme vyhnout je tzv. „potní vrstva“. Jde o kondenzaci vodních par na povrchu hlíz, což má za následek časté napadání chorobami (Jůzl et al., 2014). Během skladování procházejí brambory několika fázemi.

- Osušování : po naskladnění brambor ihned větráme při teplotě okolo 10 - 20°C, po dobu 24 -36 hodin (Vokál et al., 2003). Cílem je zbavit se vody na povrchu hlízy (Jůzl et al., 2014).
- Suberizace (hojení) : poškozená místa na hlízách se zacelují a vznikají ochranné povrchové vrstvy (Vokál et al., 2003). Fáze probíhá při 12 - 18°C a relativní vlhkosti vzduchu 85 - 95 %. Hlízy ponecháme v těchto podmínkách 10 - 21 dnů, podle teploty a mechanického poškození (Jůzl et al., 2014).
- Zchlazování : postupně větráním snižujeme teplotu v místnosti na teplotu 2 - 4 °C v případě sadbových brambor, 4 - 7 °C pro konzumní brambory a 8 - 10 °C u brambor určených pro výrobky z brambor (Pokorný, 2009). Pokud dojde k teplotnímu rozdílu nad 5 °C, nastane nežádoucí teplotní šok (Jůzl et al., 2014).
- Období klidu hlíz : fáze kdy se udržuje ve skladu optimální teplota pro určené použití hlíz (sadba, konzum, výrobky ) (Pokorný, 2009).

## 3.12 Rozdělení brambor

### 3.12.1 Dle spotřebního hlediska

- Konzumní rané : jde o hlízy sklizené s nedozrálou loupající se slupkou. Tento typ se sklízí v termínu 16.5. do 30.6. Nejmenší dosahuje velikosti 28 mm nebo hmotnost vyšší než 20 g (Pokorný, 2009), (Jůzl et al., 2014).
- Konzumní „nové brambory“ : hlavně brambory dovážené do České republiky od 1.1. do 15.5. ze zemí, kde dozrávají v tomto období. Jde hlavně o země jako je Maroko nebo Egypt (Pokorný, 2009), (Jůzl et al., 2014).
- Konzumní brambory ostatní : hlízy sklizené v období od 1.7. Nejmenší hlíza dosahuje velikosti 35 mm. Jsou řazeny do varného typu A-C, nepřípustný je D.

- Průmyslové : hlízy dosahují velikosti nejméně 30 mm, obsah škrobu je nejméně 15% a více (Jůzl et al.,2014).
- Krmné : hlízy určené ke krmným účelům. Buď v syrovém stavu nebo vařeném, Většinou jde o odpad při pěstování konzumních brambor (Jůzl et al.,2014).
- Sadbové : brambory pěstované v uzavřených sadbových oblastech. Oblasti jsou bez výskytu karanténních chorob a škůdců (Jůzl et al., 2014), (Pokorný, 2009).

### 3.12.2 Podle délky vegetační doby

Počítá se ode dne výsadby po odumření natě. Rozdělují se do čtyř skupin

- Velmi rané odrůdy : 90 - 100 dní vegetace
- Rané odrůdy : 100 - 110 dnů
- Polorané odrůdy : 110 - 130 dní vegetace
- Polopozdní a pozdní odrůdy : nad 130 dní vegetace (Čermák, 2015).

### 3.12.3 Varný typ

Označení jednotlivých odrůd brambor, podle jejich vlastností. Stanovuje se tzv. varnou zkouškou. Hodnotí se především konzistence, rozvářivost a moučnatost.

- Varný typ „A“ : jde o pevné, lojovité, jemné až středně jemné struktury. Jsou velmi slabě až slabě moučnaté, příjemně vlhké. Použití je výhradně ke konzumaci jako vařené nebo k přípravě salátů.
- Varný typ „B“ : brambory polopevné, polomoučné, s jemnou až hrubou strukturou. Příjemně vlhké až suché. Použití především jako příloha.
- Varný typ „C“ : brambory moučnaté, měkké, s jemnou až středně hrubou strukturou. Povrch se středně rozváří. Vlhké až suché. Využívají se především k přípravě těst a kaší .
- Varný typ D : Silně moučnaté, suché, s hrubou strukturou. Brambory se silně rozváří a jsou vhodné pro konzumenty, kteří vyžadují moučnaté a suché brambory (Pokorný, 2009), (Jůzl et al., 2014).



### 3.12.4 Stolní hodnota

Hodnota se posuzuje smyslovými orgány. Zkoušky provádí degustátoři během odrůdových zkoušek. Jde o nejméně 25 hlíz v syrovém stavu a v uvařeném stavu. Vzorky uvařených hlíz se vaří v páře okolo 25 - 40 minut (Jůzl et al., 2014). Posuzuje se zejména:

- Vzhled hlíz po oprání a oloupání.
- Vzhled na povrchu a řezu po uvaření a oloupání hlízy.
- Vůně oloupaných, uvařených a rozkrojených brambor.
- Chuť, polykatelnost, varný typ a trvanlivost (zda nehnědnou po uvaření).

Podle bodového hodnocení dělíme ohodnocené odrůdy do kategorií:

- Výborná (100 - 85 bodů).
- Velmi dobrá (84 - 75 bodů).
- Dobrá (74 - 60 bodů).
- Vyhovující (59 - 50 bodů).
- Nevyhovující (49 - 0 bodů) (Jůzl et al., 2014), (Pokorný, 2009).

## **4 MATERIÁL A METODIKA**

### **4.1 Použité odrůdy brambor**

#### **4.1.1 Dali – Holandsko**

Jde o ranou, konzumní odrůdu. Řadíme ji mezi varný typ AB. Hlízy jsou oválné se světle žlutou dužninou. Vařené hlízy netmavnou, jsou pevné konzistence, velmi slabě až slabě moučnaté, jemné struktury a velmi dobré chuti. Odrůda je odolná k hád'átkům, rakovině nebo strupovitosti. Jde dlouhodobě skladovat a je vhodnou odrůdou k mytí. Mezi pěstitelská rizika patří nízký výnos tržních hlíz (Čermák, 2015), (Pokorný, 2009), (Vokál et al., 2003).

#### **4.1.2 Magda – Česká republika (ČR)**

Odrůda velmi raná, konzumní. Patří mezi varný typ AB. Hlízy krátké, kulovitooválné se světle žlutou dužninou. Odrůda náchylná k hád'átkům a k napadání plísně na nati. Mezi její přednosti patří odolnost vůči rakovině, strupovitosti, virovým chorobám a bakteriózám (Čermák, 2015), (Vokál et al., 2003).

#### **4.1.3 Rafaela - Německo**

Jde o poloranou, konzumní odrůdu, zařazenou do varného typu A. Hlízy bývají oválné, pravidelné, určené k tradičnímu konzumu i loupání. Její předností je vysoký výnos, také odolnost k hád'átku, virovým chorobám a strupovitosti. Této odrůdě se daří ve vyšších polohách. (medipoagras.cz).

#### **4.1.4 Impala - Holansko**

Velmi raná, konzumní odrůda. Varný typ brambor je B. Po uvaření jsou hlízy pevné konzistence, méně moučnaté a netmavnou. Hlízy jsou oválné s velmi mělkými očky. Barva dužniny je žlutá. Po uvaření jsou kypré, bez barevných změn. Odrůda je odolná proti hád'átku a rakovině. Riziko napadení plísní bramborové a strupovitosti (sadbomezemiaky.sk).

#### **4.1.5 Markéta – ČR**

Velmi raná, konzumní odrůda. Řadíme ji mezi varný typ B. Hlízy často oválné se světle žlutou dužninou. Pěstitelská rizika tohoto druhu je nízký výnos. Také náchylnost k virovým chorobám (Čermák, 2015).

#### **4.1.6 Monika – ČR**

Velmi raná odrůda, určená pro letní a podzimní konzum. Patří mezi varný typ B. Hlíza je dlouhá, oválná. Dužnina se vyznačuje světle žlutou barvou. Po uvaření jsou hlízy středně pevné, jemné až středně hrubé struktury. Moučnatost je slabá až střední. Pěstitelské riziko odrůdy je citlivost k Metribuzinu. Mezi přednosti řadíme velmi vysoký výnos tržních hlíz, odolnost vůči napadání virovými chorobami (Pokorný, 2009), (Čermák, 2015).

#### **4.1.7 Lada – ČR**

Velmi raná odrůda, určená pro přímý konzum. Řadí se mezi varný typ B. Hlízy jsou oválné se žluto dužninou. Hlízy jsou odolné proti mechanickému poškození. Má velmi dobrou konzumní kvalitu. Po uvaření netmavnou. Jako riziko je menší odolnost proti napadení virovými chorobami (Čermák, 2015).

#### **4.1.8 Marcela - ČR**

Odrůda polopozdní, určená pro přímý konzum. Varný typ B. Hlízy oválné s mělkými očky. Barva dužniny je žlutá. PO uvaření jsou hlízy pevné konzistence, slabě až středně moučnaté. Má vysoký výnos tržních hlíz. Je odolná proti napadení virovými chorobami a lze dlouhodobě skladovat (Čermák, 2015), (Pokorný, 2009)

#### **4.1.9 Keřkovské rohlíčky - ČR**

Poloraná odrůda řadicí se mezi varný typ B. Hlízy jsou dlouhé, rohlíčkovité, nevyrovnané velikosti a tvarem, s měkkými očky. Barva dužniny je světle žlutá. Po uvaření silně tmavne, jsou pevné konzistence, slabě až středně moučnaté. Náchylná odrůda k háďátku. Odolnost k rakovině a strupovitosti (Vokál et al, 2003), (Pokorný, 2009).

#### **4.1.10 Mirage - Holandsko**

Velmi raná odrůda. Řadí se mezi varný typ AB. Hlízy jsou pravidelné s pevnou dužninou. Vyznačuje se dobrou odolností vůči háďátku a virovým chorobám. Odrůda je dobře skladovatelná (sadbovezemiaky.sk).

#### **4.1.11 Adéla - ČR**

Raná odrůda s varným typem B. Hlízy jsou kulovitoovalné. Vyznačují se odolností proti háďátku, virovým chorobám, bakteriózám a strupovitosti. Riziko náchylnosti k rakovině (Vokál et. al., 2003).

#### **4.1.12 Arlet - Slovensko**

Poloraná odrůda. Patří mezi varný typ B. Po uvaření je pevné konzistence a netmavne. Hlízy jsou dlouhooválné se žlutou barvou slupky a žlutou dužninou. Vyznačuje se odolností proti napadení plísni bramborovou a strupovitosti obecnou (sadbovezemiaky.sk).

#### **4.1.13 Jolana - ČR**

Odrůda poloraná určená pro přímý konzum. Řadí se mezi varný typ B. Hlízy jsou krátce oválné. Barva dužniny je žlutá. Přednost odrůdy je odolnost proti napadení virovými chorobami. Její rizika je nízký výnos tržních hlíz, dále náchylnost k napadení vločkovitosti hlíz bramboru.

#### **4.1.14 Primarosa - ČR**

Velmi raná odrůda pro přímý konzum a loupané za syrova. Patří mezi varný typ AB. Hlízy jsou oválné s barevnou slupkou. Barva dužniny je světle žlutá. Řadí se mezi vysoký výnos těžkých hlíz při konečné sklizni. Hlízy jsou odolné proti mechanickému poškození. Netmavnou po uvaření (Čermák, 2015).

## 4.2 Půdní a klimatické podmínky v místě pokusu

Polní pokusná stanice Žabčice se nachází v kukuřičné výrobní oblasti. Pozemky jsou rovinného charakteru s nadmořskou výškou 179 m n. m.

Půdní typ je charakterizován jako fluvizem glejová, jedná se o středně těžkou až těžkou půdu, půdní druh odpovídá jílovitohlinité až jílovité půdě.

Žabičce náležejí z pohledu teploty vzduchu k nejteplejším lokalitám na území ČR s průměrnou roční teplotou 9,1 °C a velmi dlouhým vegetačním obdobím. Potenciální produktivita z pohledu zemědělské výroby je ale do jisté míry omezena relativním nedostatkem srážek, který v kombinaci s poměrně vysokou teplotou a častými výsušnými větry dokresluje typický charakter lokality. Kombinace nízkých srážek a vysokých teplot způsobuje, že podmínky na stanici jsou výrazně sušší, než je klimatologické optimum. Proto tato lokalita spadá do oblasti velmi suché.

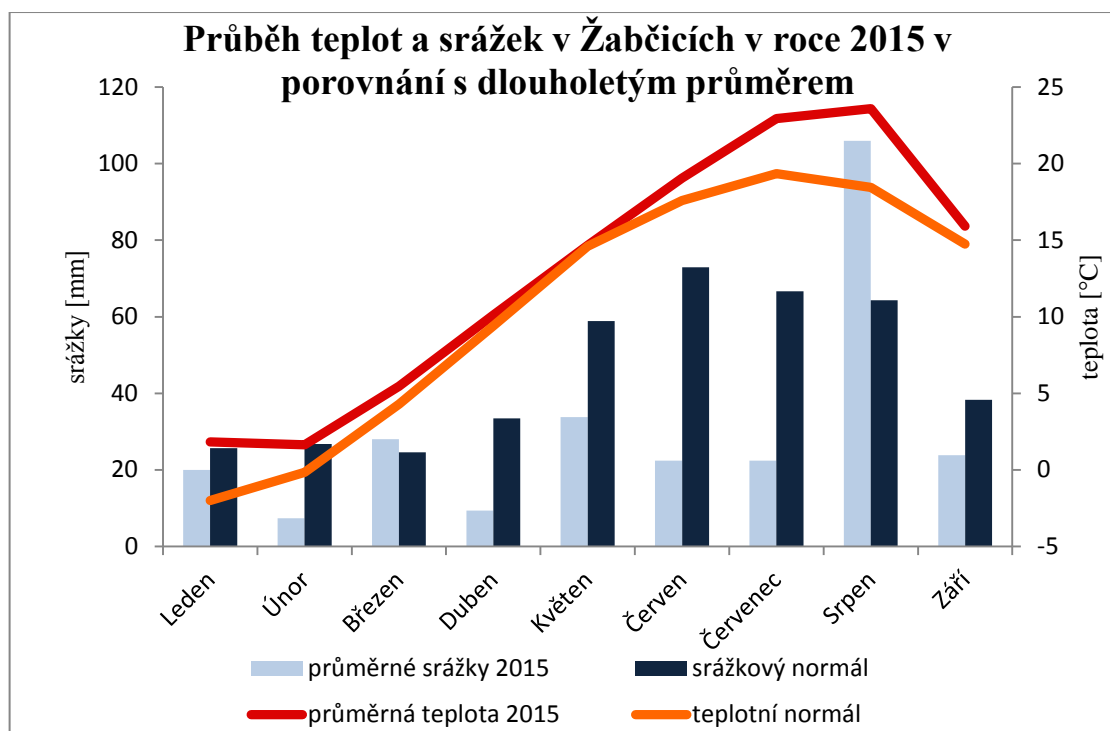
Měsíc	Průměrná teplota (°C)	Měsíční úhrn srážek (mm)
Leden	-2,00	25,70
Únor	-0,15	26,80
Březen	4,30	24,60
Duben	9,40	33,45
Květen	14,60	58,85
Červen	17,60	72,95
Červenec	19,35	66,65
Srpen	18,45	64,35
Září	14,75	38,30
Říjen	9,30	38,10
Listopad	3,90	38,90
Prosinec	0,15	29,75
Celkem	-	518,15
Průměr	9,10	-

(Tab. 2 : Dlouhodobé průměry měsíčních teplot a srážkových úhrnů)

### 4.3 Průběh počasí v období polního pokusu

Za vegetační období v pokusném roce 2015 byl dosažený velmi nízký úhrn srážek v pokusné lokalitě v Žabčicích v měsících duben, květen, červen, a červenec, v porovnání s dlouhodobým srážkovým průměrem.

Průměrná dosahovaná teplota byla za celé vegetační období 2015 nad dlouhodobým průměrem, v měsících (červenec a srpen) dokonce silně nadnormální.



(Graf 1 : Průběh teplot a srážek v Žabčicích v roce 2015 v porovnání s dlouholetým průměrem)

#### 4.4 Polní deník

Datum	Operace	Materiál	Dávka
7.8.2014	Podmítka	-	-
24.9.2014	Hnojení K	Draselná sůl	180 kg K <sub>2</sub> O/ha
30.9.2014	Hnojení P	Superfosfát	90 kgP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
11.11.2014	Hnojení hnojem	-	40 t/ha
11.11.2014	Orba	-	-
26.3.2015	Smykování a vláčení	-	-
10.4.2015	Hnojení N	UreaStabil	120 kg N/ha
10.4.2015	Příprava půdy	Kompaktor	-
<b>15.4.2015</b>	<b>Sázení</b>	-	-
28.4.201	Herbicid	Plateen	2,0 kg/ha
		Bandur	2,0 l/ha
2.6.2015	Fungicid	Ridomil Gold MZ Pepite	2,5 kg/ha
17.6.2015	Fungicid	Revus top	0,6 l/ha
17.6.2015	Insekticid	Biscaya	0,2 l/ha
24.6.2015	Fungicid	Consento	1,8 l/ha
21.7.2015	Fungicid	Infinito	1,6 l/ha
<b>1.9.2015</b>	-	<b>Sklizeň</b>	-

(Tab. 3 : Zápisky z polního deníku)

## 4.5 Založení pokusu

Odrůdový pokus byl založený 15. 4. 2015 na pozemcích Polní pokusné stanice v Žabčicích, patřící pod Mendelovu univerzitu v Brně. Výsadba byla provedena do jednotného sponu 750 x 250 mm, při hustotě porostu 53 300 rostlin na hektar. Vybrány byly domácí i zahraniční odrůdy s rozdílnou délkou vegetační doby a to: velmi rané, rané, polorané a polopozdní. Jednotná předplodina před založením pokusu byla Pšenice ozimá. Během vegetace byl pokus chemicky ošetřen proti plevelům, před vzejitím rostlin. Dále byla provedena ochrana proti plísni bramborové (*Phytophthora infestans*) a mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*).



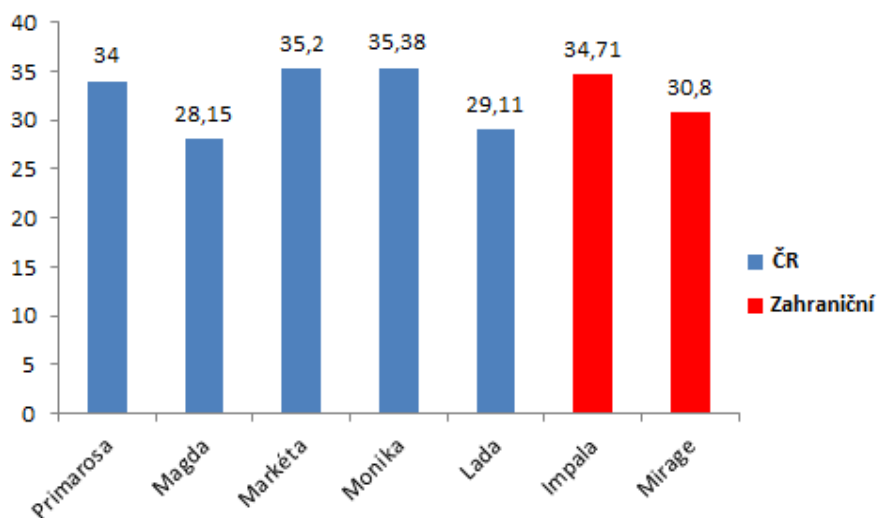
## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>)

Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u velmi raných konzumních odrůd brambor, je uvedený v *Tabulce č.4.* a v *Grafu č. 2.*

Odrůda	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
Magda	28,15
Impala	34,71
Markéta	35,20
Monika	35,38
Lada	29,11
Primarosa	34,00
Mirage	30,80

(*Tab. 4 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u velmi raných odrůd*)



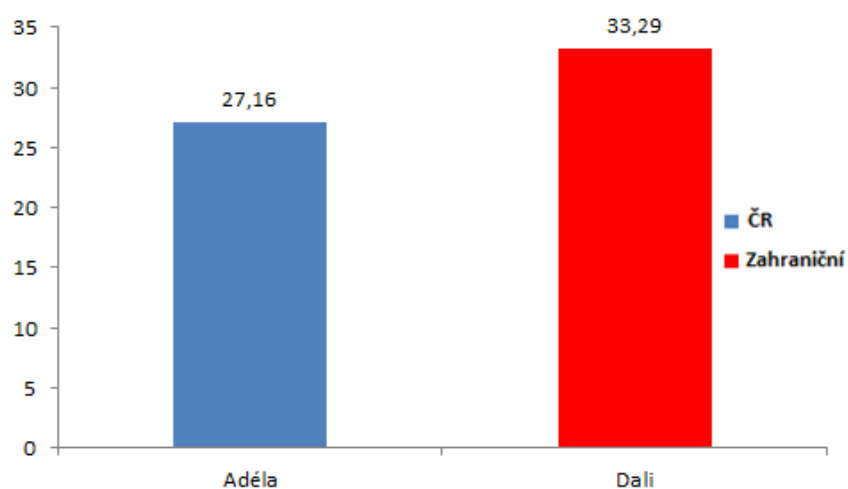
(*Graf 2 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u velmi raných odrůd*)

U velmi raných konzumních odrůd, které byly v odrůdovém pokusu nejvíce zastoupeny, dosahovala nejnižšího hospodářského výnosu odrůda Magda, tj. 28,15 t.ha<sup>-1</sup>. Nejvyšší výnos dosáhla odrůda Monika a to 35,38 t.ha<sup>-1</sup>. Průměrný hospodářský výnos raných zahraničních odrůd Impala a Mirage, byl oproti českým velmi raným odrůdám vyšší o 0,39 t.ha<sup>-1</sup>. Průměr těchto zahraničních odrůd činil 32,76 t.ha<sup>-1</sup>.

Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u raných konzumních odrůd brambor , je uvedený v *Tabulce č.5.* a v *Grafu č. 3.*

Odrůda	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
Adéla	27,16
Dali	33,29

(*Tab. 5 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u raných odrůd*)



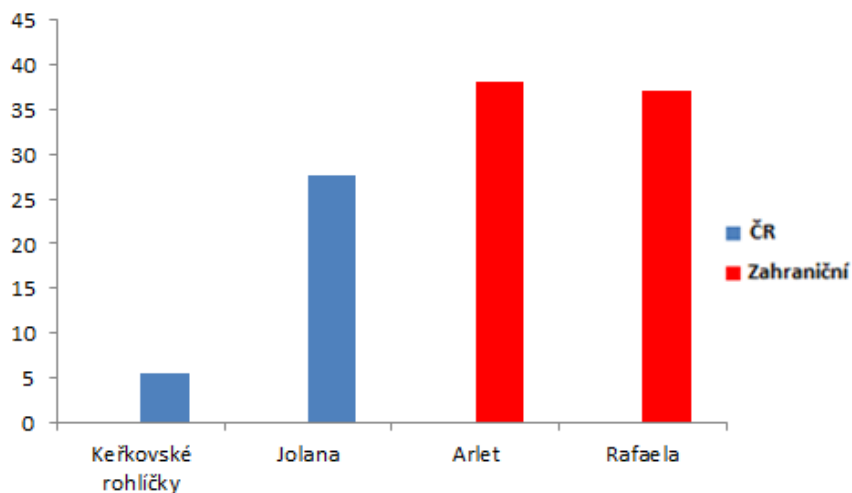
(*Graf 3 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u raných odrůd*)

U raných konzumních odrůd, byla hodnocena česká odrůda Adéla, která dosáhla výnos hlíz 27,16 t.ha<sup>-1</sup>. Zahraniční raná odrůda Dali však dosáhla v této kategorii celkově vyššího hospodářského výnosu hlíz, tj. 33,29 t.ha<sup>-1</sup>.

Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u poloraných konzumních odrůd brambor , je uvedený v *Tabulce č.6.* a v *Grafu č. 4.*

Odrůda	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
Keřkovské rohlíčky	5,47
Jolana	27,60
Arlet	38,18
Rafaela	37,20

(*Tab. 6 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u poloraných odrůd*)



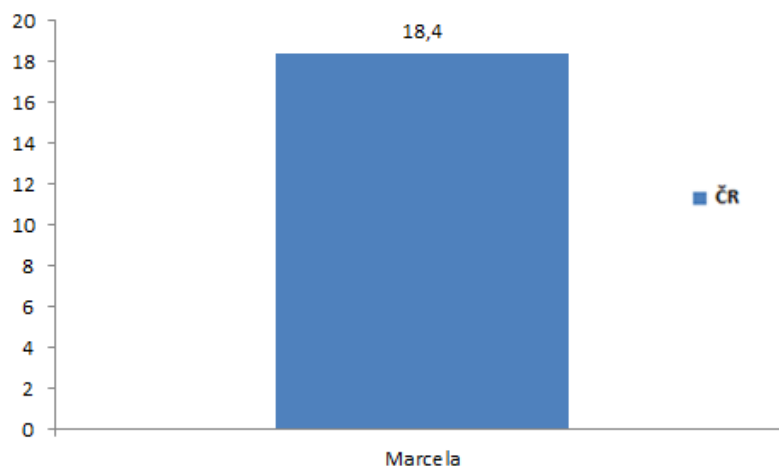
(Graf 4 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u poloraných odrůd)

U poloraných konzumních odrůd, dosáhla nejnižší výnos odrůda Keřkovské rohlíčky 5,47 t.ha<sup>-1</sup>. Naopak nejvyšší výnos dosáhla zahraniční odrůda Rafaela, tj. 37,20 t.ha<sup>-1</sup>. Na základě dosažených výsledků můžeme konstatovat, že průměrný dosažený hospodářský výnos hlíz byl u poloraných zahraničních odrůd oproti českým odrůdám celkově vyšší o 21,15 t.ha<sup>-1</sup>.

Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u polopozdních až pozdních konzumních odrůd brambor, je uvedený v *Tabulce č.7.* a v *Grafu č. 5.*

Odrůda	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
Marcela	18,40

(Tab. 7 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u polopozdních až pozdních odrůd)



(Graf 5 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha<sup>-1</sup>) u polopozdních až pozdních odrůd)

Jedinou zařazenou odrůdou v kategorii polopozdních až pozdních odrůd, byla česká odrůda Marcela, která dosáhla hospodářského výnosu hlíz 18,4 t.ha<sup>-1</sup>.

Nejvyššího hospodářského výnosu ze všech sledovaných kategorií konzumních odrůd brambor zařazených do sledování, dosáhla zahraniční poloraná odrůda Arlet, tj. 38,18 t.ha<sup>-1</sup>. Naopak nejnižšího výnosu dosáhla vlivem extrémního suchého průběhu počasí v pokusném roce 2015, poloraná odrůda Keřkovské rohlíčky, tj. 5,47 t.ha<sup>-1</sup>.

Při porovnání dosažených průměrných výnosů hlíz vybraných odrůd s rozdílnou délkou vegetační doby je možno konstatovat, že nejnižší hospodářský výnos dosáhla polopozdní odrůda Marcela s delší vegetační dobou, tj. 18,4 t.ha<sup>-1</sup>. Naopak nejvyššího průměrného hospodářského výnosu, tj. 32,48 t.ha<sup>-1</sup>, dosáhly konzumní odrůdy velmi rané s nejkratší vegetační dobou.

Při porovnání českých a zahraničních odrůd dosáhly vyšší průměrný hospodářský výnos hlíz odrůdy zahraniční, tj. 34,84 t.ha<sup>-1</sup>. České odrůdy dosáhly celkově nižšího průměrného výnosu hlíz, tj. 26,72 t.ha<sup>-1</sup>.

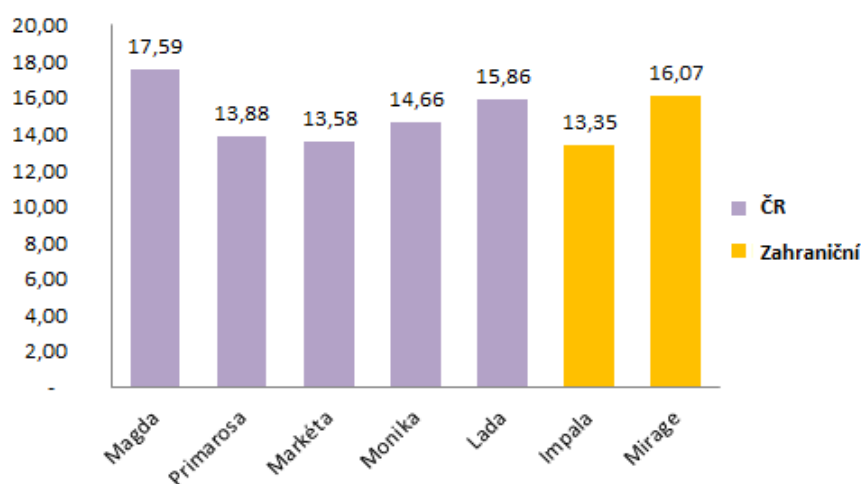
## 5.2 Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%).

Průměrný dosažený obsah škrobu v čerstvé hmotě hlíz (%) u velmi raných konzumních odrůd brambor, je uvedený v *Tabulce č.8.* a v *Grafu č. 6.*

Odrůda	Průměr z obou měření (%)
Magda	17,59

Impala	13,35
Markéta	13,58
Monika	14,66
Lada	15,86
Primarosa	13,88
Mirage	16,07

(Tab. 8 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u velmi raných odrůd)



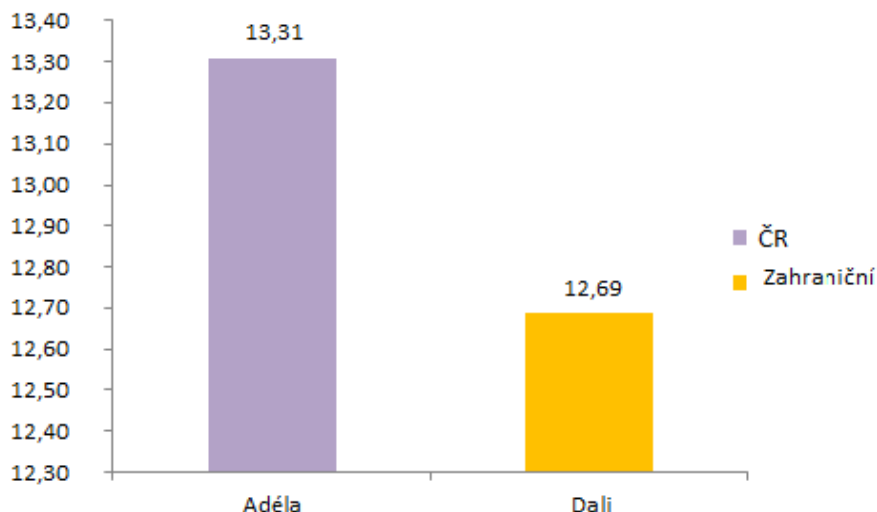
(Graf 6 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u velmi raných odrůd)

U velmi raných odrůd dosáhla nejnižší obsah škrobu zahraniční odrůda Impala 13,35 %. Nejvyšší obsah škrobu dosahovala odrůda Magda 17,59 %. Zahraniční odrůda Mirage dosáhla škrobnatosti 16,07 %.

Průměrný dosažený obsah škrobu v hlízách (%) u raných konzumních odrůd brambor, je uvedený v *Tabulce č. 9* a v *Grafu č. 7*.

Odrůda	Průměr z obou měření (%)
Adéla	13,31
Dali	12,69

(Tab. 9 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u raných odrůd)



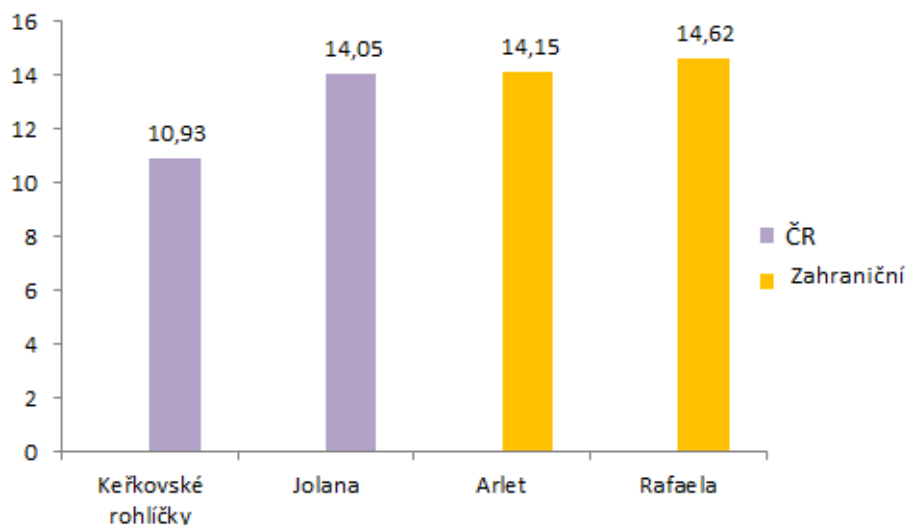
(Graf 7 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u raných odrůd)

U raných odrůd dosáhla nejvyšší výnos škrobu odrůda Adéla, tj. 13,31 %, naopak nižší obsah škrobu byl zaznamenán u zahraniční odrůdy Dali, tj. 12,69 %.

Průměrný dosažený obsah škrobu (%) u poloraných konzumních odrůd brambor, je uvedený v tabulce č. 10 a v grafu č. 8.

Odrůda	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
Keřkovské rohlíčky	10,93
Jolana	14,05
Arlet	14,15
Rafaela	14,62

(Tab. 10 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u poloraných odrůd)



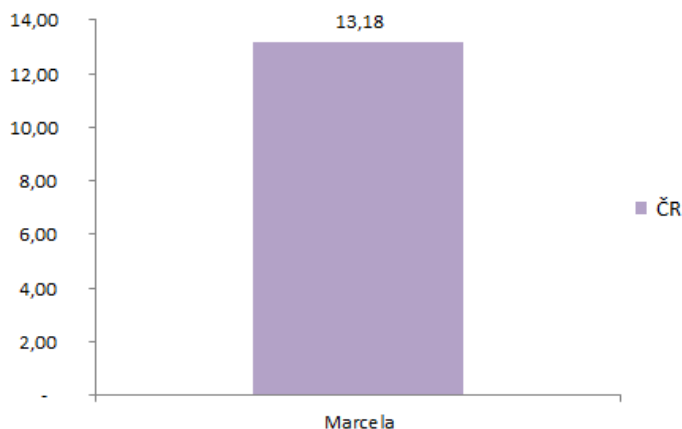
(Graf 8 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u poloraných odrůd)

Nejnižší obsah škrobu u poloraných konzumních odrůd dosáhla odrůda Keřkovské rohlíčky, tj. 10,93 %. Nejvyšší škrobnatost dosáhla zahraniční odrůda Rafaela, tj. 14,62 %. Zahraniční polorané odrůdy dosáhly celkově vyššího průměrného obsahu škrobu.

Průměrný dosažený obsah škrobu v hlízách (%) v kategorii polopozdních až pozdních konzumních brambor, byl vyhodnocený v Tabulce č. 11 a v Grafu č. 9.

Odrůda	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
Marcela	13,18

(Tab. 11 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u polopozdních až pozdních odrůd)



(Graf 9 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u polopozdních až pozdních odrůd)

U odrůd polopozdních až pozdních byla zařazena pouze jedna poloraná česká odrůda Marcela, která dosáhla obsahu škrobu 13,18 %.

Ze všech vybraných konzumních odrůd brambor dosáhla celkově nejnižší škrobnatosti česká poloraná odrůda Keřkovské rohlíčky, tj. 10,93 %. Naopak nejvyššího průměrného obsahu škrobu dosáhla česká velmi raná odrůda Magda, tj. 17,59 %.

V porovnání všech zařazených odrůd podle délky vegetační doby, dosáhly celkově nejnižší průměrnou škrobnatost odrůdy rané, tj. 13,00 %. Odrůdy velmi rané dosáhly hodnoty průměrnou škrobnatost 15,00 %. Průměrný obsah škrobu byl přitom u zahraničních odrůd o 0,7 % vyšší než u českých odrůd.

Výnos hlíz je dán interakcí mezi genotypem odrůd a podmínkami v prostředí. Procesy realizace tohoto fenotypového projevu nazýváme tvorbou výnosu. Hospodářský výnos bramboru představuje v podstatě vyprodukovaná sušina, která je v průběhu produkčního procesu v porostu ukládána do hlíz brambor (Zrůst, 1983), (Jůzl et al., 2000).

Rozhodujícími faktory pro dosažení vysokého hospodářského výnosu a kvality brambor jsou rychlost s jakou se vytvoří na počátku vegetace funkční asimilační aparát. Dalšími faktory jsou produktivita asimilačního aparátu, životnost listů, rychlost růstu porostu a rychlost tvorby hlíz (Zrůst, 1983, 1990, 1995), (Jůzl et al., 2014).

Výnos a kvalitu konzumních brambor ovlivňuje také správné ošetření porostu v průběhu vegetace. Měli bychom dbát zejména na správné ošetřování porostů proti škodlivým činitelům, chorobám a škůdcům brambor. Důležitá je před založením porostu hlavně včas provedená podmítka a orba, která snižuje riziko výskytu škůdců. Napadení hlíz snižuje včasná sklizeň, po řízeném ukončení vegetace. Výkyvy počasí, půdní podmínky a nevhodné agrotechnické zásahy mohou mít dopad na výskyt chorob (Čepl et al., 2009).

Důležitým faktorem jsou také srážky, které podle Hrušky (1974) v první polovině vegetačního období působí na růst natě, v červnu a v červenci udávají počet hlíz a ve druhé polovině vegetačního období působí na hmotnost hlíz.

Brambory vyžadují pro svůj růst teplotu v půdě 17 – 20 °C. Na povrchu potom 20 – 25 °C. Při vyšších teplotách se růst zpomaluje a při teplotách 29 – 30°C a více, se dokonce zastaví. Negativně působí na růst i nízké teploty (Hruška, 1974).

Na základě dosažených výsledků v polním pokusu v roce 2015 můžeme konstatovat, že dosažený nižší hospodářský výnos u některých odrůd s delší vegetační dobou, jako například Keřkovské rohlíčky, se mohl odvíjet od extrémně nízkého úhrnu srážek a vysokých teplot hlavně ke konci vegetace. Za vegetační období v pokusném roce 2015 byl dosažený velmi nízký úhrn srážek v pokusné lokalitě v Žabčicích v měsících duben, květen, červen, a červenec, v porovnání s dlouhodobým srážkovým průměrem. Průměrná dosahovaná teplota byla za celé vegetační období 2015 nad dlouhodobým průměrem, v měsících (červenec a srpen) dokonce silně nadnormální.



Nepříznivě se vyvíjející klimatické podmínky v pokusném roce 2015 tj. teplota a úhrn srážek ve vegetačním období, proto měly negativní vliv nejenom na dosahovaný hospodářský výnos hlíz, ale i na dosahovaný obsah škrobu v hlízách sledovaných odrůd.

## 6 ZÁVĚR

Předložená bakalářská práce hodnotí dosažený hospodářský výnos a obsah škrobu v hlízách vybraných odrůd brambor s různou délkou vegetační doby. Posuzovány byly vybrané české i zahraniční registrované konzumní odrůdy.

Polní pokus byl založený v roce 2015 na pokusné stanici Mendelovy univerzity v Žabčicích u Brna, kde bylo vyhodnoceno celkem 5 zahraničních a 9 českých odrůd.

Z českých velmi raných odrůd byly zhodnoceny odrůdy Magda, Markéta, Monika, Lada, Primarosa, z raných odrůd Adéla, z poloraných byly vybrány odrůdy Keřkovské rohlíčky a Jolana. Z kategorie polopozdních až pozdních odrůda Marcela.

Ze zahraničních velmi raných odrůd byly vybrány odrůdy Impala a Mirage, z raných byla zhodnocena odrůda Dali a z poloraných odrůdy Arlet a Rafaela.

### **Na základě dosažených jednoletých výsledků (2015) je možno vyvodit tyto závěry:**

- Nejvyššího hospodářského výnosu hlíz ( $t \cdot ha^{-1}$ ), ze všech sledovaných domácích a zahraničních konzumních odrůd brambor dosáhla v kategorii velmi raných česká odrůda Monika ( $35,38 t \cdot ha^{-1}$ ), v kategorii raných zahraniční odrůda Dali ( $33,29 t \cdot ha^{-1}$ ), v kategorii poloraných zahraniční odrůda Arlet ( $38,18 t \cdot ha^{-1}$ ) a v kategorii polopozdních česká odrůda Marcela ( $18,40 t \cdot ha^{-1}$ ).
- Nejnižších hospodářských výnosů ( $t \cdot ha^{-1}$ ), dosáhla z velmi raných česká odrůda Magda ( $28,15 t \cdot ha^{-1}$ ), z raných česká odrůda Adéla ( $27,16 t \cdot ha^{-1}$ ) a z poloraných česká odrůda Keřkovské rohlíčky ( $5,47 t \cdot ha^{-1}$ ).
- Nejvyššího obsahu škrobu, (% v čerstvé hmotě hlíz) u velmi raných odrůd dosáhla česká odrůda Magda (17,59 %), z raných česká odrůda Adéla (13,31 %), z poloraných zahraniční odrůda Rafaela (14,62 %) a z polopozdních česká odrůda Marcela, která dosáhla škrobnatost (13,18 %).
- Nejnižší obsah škrobu, (% v čerstvé hmotě hlíz) byl dosažený u velmi raných odrůd u zahraniční odrůdy Impala (13,35 %), u raných u zahraniční odrůdy Dali (12,69 %) a z kategorie poloraných u zahraniční odrůdy Rafaela (14,62 %).

Na základě dosažených jednoletých výsledků polního pokusu založeného v Žabčicích v roce 2015, je možno doporučit v dané lokalitě pěstování zejména velmi raných konzumních odrůd brambor s krátkou vegetační dobou, které dosahovaly v průměru nejvyšších hospodářských výnosů hlíz. Vzhledem k nedostatku srážek a jejich nepříznivému rozložení v průběhu vegetačního období (což také negativně ovlivnilo ukládání škrobu v hlízách hlavně v závěru vegetace u pozdějších odrůd), je ještě nutné ověření dosažených jednoletých výsledků v dalších pokusných letech.

## 7 POUŽITÁ LITERATURA

ČEPL, J. et al.: *Máme rádi brambory*. Ministerstvo zemědělství České republiky, Havlíčkův Brod, 2012, 111 s.

ČERMÁK V.: *Seznam doporučených odrůd bramboru 2014*, 1 vydání, Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 2014, 98 s

ČERMÁK V.: *Seznam doporučených odrůd bramboru 2015*, 1 vydání, Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 2015, 96 s.

DOBROVOLNÝ Z., *Porovnání výnosových a kvalitativních parametrů vybraného sortimentu odrůd brambor*, Brno, Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, 2013, 71 s., Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Miroslav Jůzl, CSc

HABROVÁ S.: *Nutričně významné látky bramborové hlízy*, Brno, Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, 2015, 49 s., Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Jindřiška Kučerová, Ph.D.

HOUBA M., A KOL.: *Poznejte pěstujte používejte brambory*, Praha: Europlant šlechtitelská s.r.o., 2007, 150 s.

HRUŠKA, L. et al.: *Brambory*, SZN, Praha, 1974, 416 s.

CHLOUPEK O., PROCHÁZKA B., HRUDOVÁ E.: *Pěstování a kvalita rostlin*, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005, 181 s.

JŮZL M., ELZNER P.: *Pěstování okopanin*, Brno, Mendelova univerzita v Brně, 2014, 100 s.

JŮZL M., PULKRÁBEK J., DIVIŠ J.: *Rostlinná výroba – III*, Vyd. 1, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2000, 232 s.

KASAL P., ČEPL J., VOKÁL B.: *Hnojení brambor*, 2. Vyd., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2010, 23 s.

MINX L., DIVIŠ J., A KOL.: *Rostlinná výroba – III (okopaniny)*, Praha: Agronomická fakulta VŠZ v Praze, 1994

POKORNÝ Z.: *Sledování výnosů a kvality vybraných odrůd brambor*, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Agronomická fakulta, 2009, 58 s., Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Miroslav Jůzl, CSc

VAVRUŠKOVÁ M.: *Hodnocení variability proteinů mezi orgány druhu Solanum tuberosum L.*, České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2007, 57 s., Vedoucí diplomové práce Ing. Jan Bárta, Ph.D.

VOKÁL B., ČEPL J., HAUSVATER E., RASOCHA V.: *Pěstujeme brambory*, Praha: Grada Publishing, 2003, 103 s.

VOKÁL B. A KOL.: *Brambory*, Praha: Agrospoj, 2000, 245 s.

ZLATOHLÁVKOVÁ M.: *Vliv hustoty porostu brambor na výnos hlíz*, České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, katedra rostlinné výroby, 2007, 64 s., Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.

ZRŮST J.: *Rychlost fotosyntézy různých genotypů brambor. Rostlinná výroba.*, 1983

ZRŮST J.: *Rostlinná výroba*, 1984

ZRŮST J.: *Zákonitosti tvorby výnosu brambor, Havlíčkův Brod*, 1990

ZRŮST J.: *Vliv sucha na velikost listové plochy bramboru*, 1995

## **8 INTERNETOVÉ ZDROJE**

ŽITŇANSKÝ, [www.sadbovezemiaky.cz](http://www.sadbovezemiaky.cz), Trebor, 2002 [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://www.sadbovezemiaky.sk/odrody/11-zemiaky-impala>

Vše pro brambory – Medipo agras.. [online]. 28.4.2016 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://medipo-agras.cz/katalog-odrud-brambor/rafaela.html>

## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obr. 1 : Podzemní orgány a rostliny vyrostlé z hlízy (varianta A) a semenáče (varianta B) (Pokorný, 2009).

Obr. 2 : Průřez hlízou (Habrová, 2015)

Obr. 3 : Fenologická fáze (Houba et al 2007).

Obr. 4 a 5: Kultivace meristémových klonů a nedostatek hořčíku (Vokál et al., 2003).

Obr. 6 : Mandelinka bramborová (Houba et al., 2007).

Obr. 7 : Dvoufázová sklizeň bramboru (Houba et al., 2007).

Tab. 1 : Složení bramborové hlízy (Jůzl et al., 2014)

Tab. 2 : Dlouhodobé průměry měsíčních teplot a srážkových úhrnů

Tab. 3 : Zápisky z polního deníku

Tab. 4 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha-1) u velmi raných odrůd

Tab. 5 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha-1) u raných odrůd

Tab. 6 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha-1) u poloraných odrůd

Tab. 7 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha-1) u polopozdních až pozdních odrůd

Tab. 8 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u velmi raných odrůd

Tab. 9 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u raných odrůd

Tab. 10 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u poloraných odrůd

Tab. 11 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u polopozdních až pozdních odrůd

Graf 1 : Průběh teplot a srážek v Žabčicích v roce 2015 v porovnání s dlouholetým průměrem

Graf 2 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha-1) u velmi raných odrůd

Graf 3 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha-1) u raných odrůd

Graf 4 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha-1) u poloraných odrůd

Graf 5 : Hospodářský výnos hlíz (t.ha-1) u polopozdních až pozdních odrůd

Graf 6 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u velmi raných odrůd

Graf 7 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u raných odrůd

Graf 8 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u poloraných odrůd

Graf 9 : Průměrný obsah škrobu v čerstvé hmotě (%) u polopozdních až pozdních odrůd