

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Bakalářská práce

Faktory ovlivňující produkci škrobu u brambor

Vypracovala: Martina ŠOBROVÁ

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

2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martina ŠOBROVÁ**
Osobní číslo: **Z08375**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Faktory ovlivňující produkci škrobu u brambor**
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Zásady pro vypracování:

Bakalářská práce bude založena na literárním zpracování tématu zaměřeného na faktory, které ovlivňují obsah a produkci škrobu u brambor.

Úvod: Látky obsažené v hlíze bramboru a charakteristika škrobu a uvedení faktorů, které ovlivňují obsah škrobu.

Faktory, které se uplatňují při produkci škrobu u brambor:

- vliv odrůdy
- vliv sadby
- vliv klimatických podmínek
- vliv počasí
- vliv stresů
- vliv hnojení dusíku
- vliv hnojení PK
- vliv aplikace listových hnojiv.

Rozsah grafických prací: **5 stran**

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Vokál, B. a kol.: Pěstování brambor. Agrospoj, Praha 2004

Procházka, S. a kol.: Fyziologie rostlin. Academia, Praha 1998

Vědecké a odborné časopisy: Plant, Soil and Environment, Bramborářství, Sborníky z vědeckých konferencí atd.,

Internetové databáze

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: **18. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2012**



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

L.S.



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

V Českých Budějovicích dne 18. února 2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma: **Faktory ovlivňující produkci škrobu u brambor** vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 13. 4. 2012

.....

Podpis studenta

Poděkování:

Upřímně děkuji vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Jiřímu Divišovi CSc., za odborné vedení, poskytnutí literatury a cenné rady, které mi uděloval při vypracování bakalářské práce. Dále děkuji rodině za to, že mne podporovala ve studiu na univerzitě.

Souhrn

Bakalářská práce je zaměřená na faktory ovlivňující produkci škrobu u brambor. Mezi tyto faktory patří vliv odrůdy, sadby, půdy, stresu, hnojení, klimatických podmínek a počasí. Součástí práce jsou také základní informace týkající se brambor, a to historie brambor, význam a využití brambor, biologická charakteristika brambor, morfologie brambor a chemické složení bramborové hlízy. Dále byla zhodnocena ekonomická stránka pěstování brambor pro zpracování na škrob.

Klíčová slova: brambory, bramborový škrob, kvóta, odrůda, hnojení

Abstract

The thesis is focused on the factors influencing the production of starch potatoes. These factors include the influence of variety, seed, soil, stress, fertilization, climatic conditions and weather. The work also provides basic information about potatoes, the history of the potato and its importance, the use of potatoes, the biological characteristics, morphology and chemical composition of potatoes. There is also an evaluation of the economics for potato starch processing.

Keywords: potato, potato starch, quota, variety, fertilization

Obsah

1. Úvod	8
2. Cíle bakalářské práce	9
3. Literární přehled	10
3.1. Historie a původ brambor	10
3.2. Biologická charakteristika a morfologie brambor	11
3.3. Chemické složení bramborové hlízy	15
3.4. Význam a využití brambor	20
3.5. Faktory ovlivňující obsah a produkci škrobu u brambor	23
3.5.1. Vliv klimatických podmínek a počasí na obsah škrobu u brambor	23
3.5.2. Vliv půdy na obsah škrobu u brambor	23
3.5.3. Vliv odrůdy na obsah škrobu u brambor	25
3.5.4. Vliv sadby na obsah škrobu u brambor	27
3.5.5. Vliv výživy a hnojení na obsah škrobu u brambor	30
3.5.6. Vliv stresů na obsah škrobu u brambor	35
3.6. Ekonomika pěstování brambor pro výrobu škrobu	36
3.6.1. Systém finančních podpor pro výrobu bramborového škrobu	37
3.6.2. Zrušení kvótového systému pro výrobu bramborového škrobu	38
4. Závěr	39
5. Seznam použité literatury	40
6. Seznam použitých symbolů a zkratk	46
7. Seznam tabulek	48
8. Seznam obrázků	49

1. ÚVOD

Škrob se vyskytuje jako zásobní polysacharid u většiny rostlin, ale jen z malého počtu rostlin se dá škrob prakticky vyrobit, přesněji získat. Ačkoliv se škrob vyskytuje v různých částech rostlin, technologicky zajímavé jsou hlízy. Na tvorbu škrobu v bramborových hlízách působí řada abiotických a biotických faktorů. Pěstitel svými znalostmi a agrotechnickými postupy může některé tyto faktory ovlivnit, a zvýšit tak obsah škrobu v bramborových hlízách. Základem úspěchu pěstování brambor na škrob je výběr odrůdy, kvalitně zpracovaná půda a dostatečná výživa a hnojení.

V České republice má svou tradici výroba škrobu z brambor, který se vyznačuje vysokou kvalitou. Pro jednotlivé členské země Evropské unie jsou stanoveny národní výrobní kvóty pro výrobu bramborového škrobu. Národní výrobní kvóta pro Českou republiku činí 33 660 tun bramborového škrobu ročně, která je rozdělena mezi 3 tuzemské společnosti. Výhledová a situační zpráva ministerstva zemědělství z roku 2011 udává, že ne vždy je kvóta naplněna. Pro výrobu bramborového škrobu byla sklizeň brambor v roce 2011 z hlediska výnosů brambor a dosažené škrobnatosti spíše průměrná. Tuzemští výrobci škrobu využili národní výrobní kvótu pouze ze 79,4 % celkové kvóty. Příčinou nenaplnění výrobní kvóty byla nižší osázená plocha bramborami oproti předchozím rokům. Průměrný výnos škrobu z 1 ha se snížil a dosáhl 6,6 t/ha za rok 2011. Na výrobu 26 710 t bramborového škrobu bylo zpracováno 125 685 t brambor o průměrné škrobnatosti 18,20 %.

Běžné brambory produkují směs škrobů amylopektinu a amylozy. U mnoha technických aplikací je čistý amylopektin výhodnější, ale oddělovat tyto dvě složky je nevhodné. Proto německá společnost BASF Plant Science, která poskytuje inovativní řešení rostlinné biotechnologie pro zemědělství, vyvinula pro průmyslovou výrobu škrobu geneticky modifikovanou odrůdu brambor – Amflora. Modifikace spočívá ve vyřazení syntézy amylozy, škrob v bramboře je pak tvořen pouze amylopektem. V České republice si pěstování této odrůdy v roce 2010 vyzkoušely tři podniky na Žďársku. Jelikož je však v mnohých částech Evropy tato technologie nepřijatelná, firma přesunula své aktivity v této oblasti do Severní a Jižní Ameriky.

2. CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

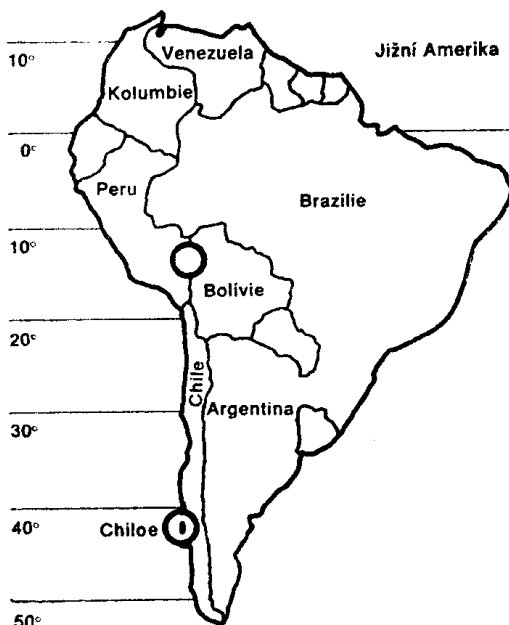
Cílem bakalářské práce na téma Faktory ovlivňující produkci škrobu u brambor bylo prostudovat dostupnou českou i zahraniční literaturu a vypracovat literární přehled zaměřený na danou problematiku.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. Historie a původ brambor

Pravlastí brambor je západní část Jižní Ameriky. Podle vykopávek nalezených v jeskyni Chilca Canyon (MESSER, 2012) a různých nálezů z hrobů se usuzuje, že brambory byly pěstovány v Jižní Americe již ve 2. století n.l. (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Pěstovány zde byly ve dvou klimaticky rozdílných oblastech (obr. 1).

Obrázek 1: Genová centra brambor v Jižní Americe (ŠPALDON, 1982).



Tou první jsou vysoko položené horské pláně And v Peru a Bolívii, v okolí jezera Titicaca. Klima se zde vyznačuje velkými teplotními rozdíly mezi dnem a nocí, pravidelnými srážkami a vysokou vzdušnou vlhkostí (BLAŽÍČEK, 2003). Nejznámějším druhem tohoto Andského centra je *Solanum andigenum*, který vytváří hlízy rohlíčkovitého tvaru s červenou slupkou, kvetoucí většinou modře nebo červenofialově (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001; JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000). Za druhou oblast vzniku je považováno pobřeží Chile a ostrov Chiloe, kam se brambory dostaly se stěhováním Indiánů. Tato oblast se vyznačuje přímořským klimatem spolu s mírnými zimami a chladnými léty. Díky rozdílným klimatickým podmínkám zde druh *Solanum andigenum* vytvořil varietu s kulatými hlízami, světlou slupkou, kvetoucí bíle nebo světle fialově, která je pojmenována *Solanum tuberosum* (BLAŽÍČEK, 2003; PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Tento druh je

předchůdcem evropských odrůd bramborů. Rozdíly mezi oběma druhy znázorňuje tabulka 1.

Tabulka 1: Charakteristika druhů *Solanum tuberosum* a *Solanum andigenum* (JŮZL a kol., 2000).

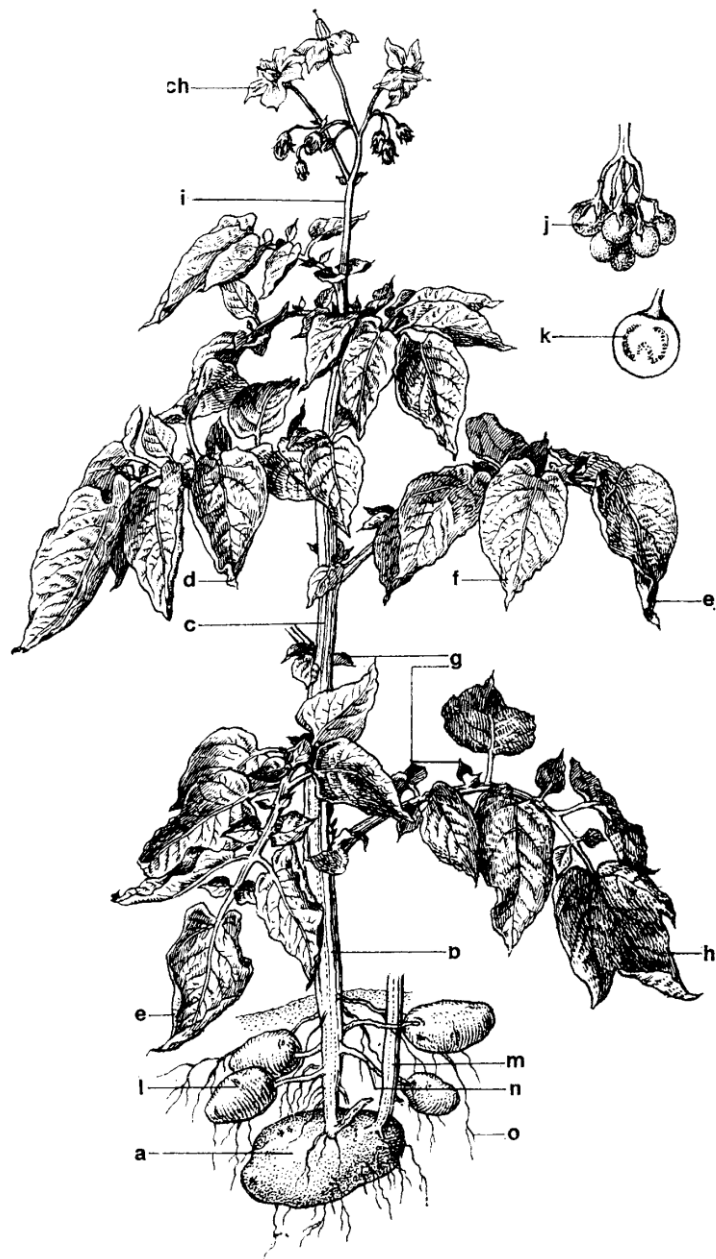
Znak	<i>Solanum tuberosum</i>	<i>Solanum andigenum</i>
Trs	Nízký	vysoký, několikaposchodový
Kvetení	střední barva květu bílá, světlečervená, modrofialová	bohatě kvetoucí barva květu červená nebo červenofialová
Bobule	středně velké	větší
Hlízy	větší, pravidelného tvaru	nepravidelný tvar, barevná slupka
Nasazení hlíz	početné v podmínkách dlouhého světelného dne	početné v podmínkách krátkého světelného dne

Dnešní kulturní brambory (*Solanum tuberosum* L.) se dostaly do Evropy koncem 16. století. (JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000). Na území Čech byly brambory dovezeny lékárníkem Jiřím Agricolou z Jáchymova v roce 1628, avšak do konce 17. století zůstaly jen zahradní rostlinou (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Pěstování se rozšířilo až po poznání, že lépe uживí stoupající obyvatelstvo nežli obiloviny (SLAMĚNÍKOVÁ, 2010). V polovině 19. století již u nás brambory patřily mezi základní potraviny a v zemědělských lihovarech postupně nahrazovaly žito. O něco později byly ve škrobárnách zpracovány na bramborový škrob. Největší rozmach v pěstování brambor byl zaznamenán před druhou světovou válkou (PULKRÁBEK, 2008).

3.2. Biologická charakteristika a morfologie brambor

Druh *Solanum tuberosum* L. (brambor hlíznatý) náleží do rodu lilek (*Solanum* Tourn.) a čeledě lilkovitých (*Solanaceae* Pers) (JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000). Brambor hlíznatý je dvouděložná rostlina. Je jednoletou bylinou, která může být rozmnožována generativně i vegetativně. V zemědělské výrobě se u nás a téměř ve všech zemích kulturní brambor rozmnožuje pouze vegetativně hlízami (MINX, DIVIŠ, a kol., 1994). Trs bramboru a jeho orgány znázorňuje obr. 2.

Obrázek 2: Trs bramboru a jeho orgány (RYBÁČEK a kol., 1988).



a - mateřská hlíza, **b** - nadzemní stoněk, **c** - křídlení stonku, **d** - list, **e** - konečný (vrcholový) lístek, **f** - postranní párový lístek, **g** - mezilístky, **h** - srůst lístků, **ch** - květ, **i** - květenství, **j** - plodenství, **k** - plod se semeny, **l** - dceřiné (nové) hlízy, **m** - podzemní část druhého stonku, **n** - stolon, **o** - soustava adventivních kořenů

Soustava nadzemních orgánů

Trs může být stonkového nebo listového typu. *Stonkový typ* má listy drobné a stonek je viditelný. *Listový typ* má velké a četné listy, které stonek zakrývají. Existují i odrůdy přechodného typu (PAZDERA a kol., 2001). Podle tvaru trsu se rozeznává tvar *kuželovitý*, *zarovnaný* a *deštníkový* (MINX, DIVIŠ, a kol., 1994).

Stonek je podle výšky *nízký* (250 – 400 mm), *středně vysoký* (410 – 550 mm), *vysoký* (560 – 650 mm) a *velmi vysoký* (nad 650 mm) (PAZDERA a kol., 2001). Na průměru je stonek *nepravidelně obdélníkový*, *trojúhelníkový*, někdy *okrouhlý*. Charakteristickým znakem je křídlení na hranách stonku (JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000).

Listy jsou přetrhovaně lichožpeřené. List se skládá z řapíku a čepele. Čepele je tvořena z lístků v párech (jařma) a konečného (vrcholového) lístku. Mezi jednotlivými jařmy vyrůstají na větenu mezilístky. V úžlabí lístků se vyskytují úžlabní mezilístky a lístečky (JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000). Listy jsou slabě, středně až velmi chlupaté. Barvu listu může ovlivnit prostředí a odrůda. Rozlišuje se barva hnědozelená, tmavo zelená, světle zelená a zelená (MINX, DIVIŠ, a kol., 1994).

Květenství je dvojvijan umístěný na vrcholu stonku. Květy jsou zpravidla pětičetné (MINX, DIVIŠ, a kol., 1994). Odrůdy jsou *silně*, *středně*, *málo* kvetoucí nebo *nekvetoucí* vůbec. Květy jsou bílé nebo purpurové (KNAPP, 2012).

Plod je dvoupouzdrá bobule zelené barvy, která obsahuje 50-100 semen (PAZDERA a kol., 2001).

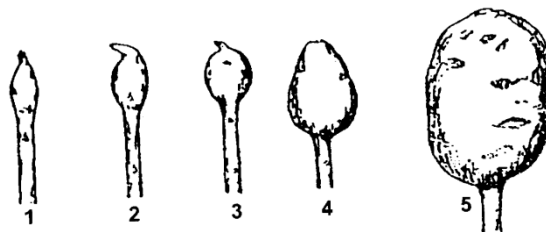
Semena jsou drobná, vejčitého tvaru, zploštělá, světle žlutě zbarvená (JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000).

Soustava podzemních orgánů

Kořenová soustava u semenáčků se skládá ze dvou částí. Ze zárodečného kořínku se vytváří kulový kořen prvotní kořenové soustavy s bohatě rozvětvenými postranními kořeny. Později se z podzemní části stonku a ze stolonů vytvářejí adventivní (druhotné) kořeny. Kořenovou soustavu rostlin množených hlízami se tvoří větší počet stonkových a stolonových kořenů, které se bohatě větví.

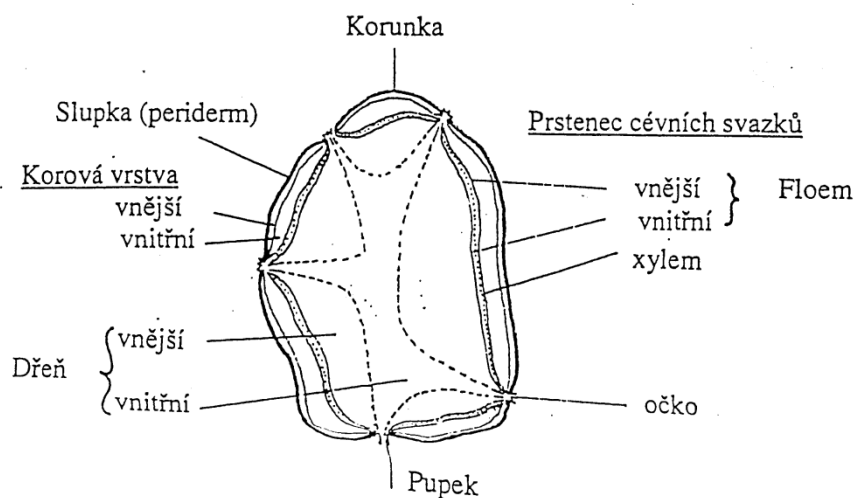
Stolony jsou podzemní vodorovně nebo šikmo rostoucí výhony, jejichž vrcholy se přeměňují v hlízy (obr. 3) (DIVIŠ a kol., 2000).

Obrázek 3: Tloustnutí konců stolonů (tvorba hlíz) (PAZDERA a kol., 2001).



Hlíza je ztloustlý stolon, v němž rostlina shromažďuje zásobní látky. Je důležitým prvkem vegetativního rozmnožování a hospodářsky nejcennější částí bramborové rostliny. Část hlízy u stolonu se nazývá pupková, protilehlá část se nazývá vrcholová (korunková) (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Na hlíze jsou uspořádány pupeny (očka) (CONRAD, 2011). Bramborovou hlízu můžeme z anatomického pohledu rozdělit na další části, jak je patrné na obrázku 4.

Obrázek 4: Stavba hlízy (PELIKÁN a kol., 2001).



Vnější obal tvoří slupka, skládající se ze z korkovatělých buněk, 1/6 až 1/8 mm tlustá. Hlízy ochraňuje před ztrátou vlhkosti a před infekcí plísní. Zkorkovatělé buňky dávají slupce hnědé zabarvení. Dále následuje korová vrstva, která má 2 zóny. Zóna ležící pod slupkou, asi 2 mm silná, je tvořena malými buňkami chudými na škrob, ale bohatými na bílkoviny, druhou navazující zónu, sahající až k cévním svazkům, tvoří parenchymální buňky bohaté škrobem (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Další vrstva se skládá z cévních svazků, které tvoří v hlíze prstenec (LA FAVRE a kol., 2006). Vrstva je tvořena vnějším lýkem (floémem), xylémem a vnitřní

floémem. Vnější floém vede organické látky a xylém vodu. Na vnější dřev navazuje dřev vnitřní, která je tvořena 0,1–0,2 mm velkými parenchymatickými buňkami a je patrná jako tmavé jádro (JŮZL, 2008).

3.3. Chemické složení bramborové hlízy

Díky úspěšné šlechtitelské práci máme dnes v sortimentu povolených odrůd brambor mnohé odrůdy, jejichž látkové složení je diferencováno pro využití ve škrobárnách (brambory pro zpracování na škrob) (ŠIMEK, 1985).

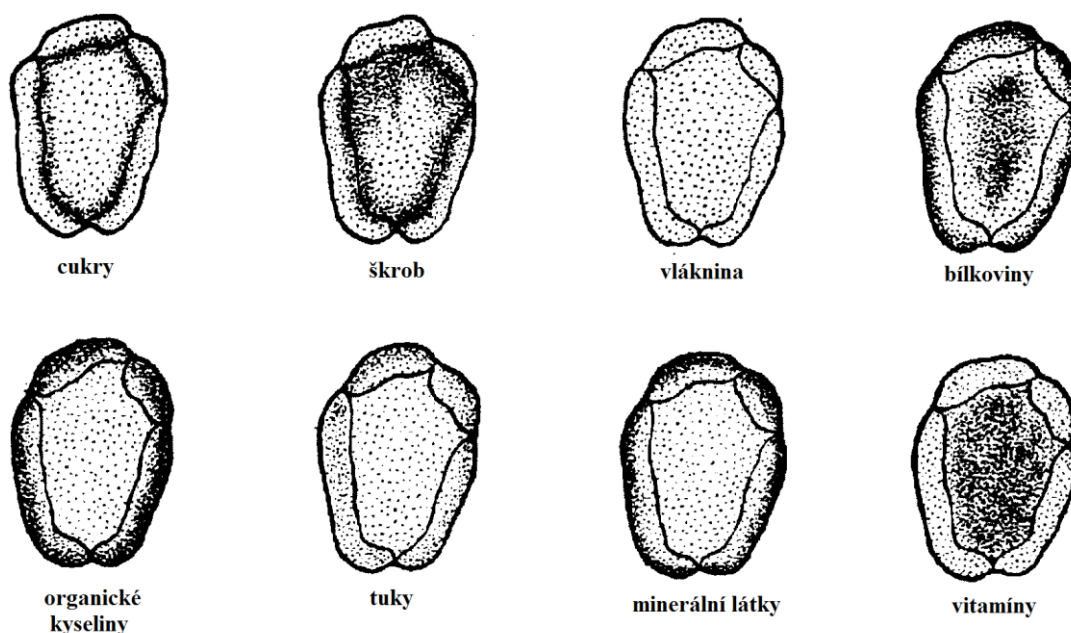
Hlízy bramboru představují rostlinný produkt s vysokým obsahem škrobu. Hlavní látkou obsaženou v hlízách je však voda (PRUGAR a kol., 2008), další látky obsažené v hlíze (cukry, N-látky, vláknina, tuk, minerální látky, vitamíny, alkaloidy, organické kyseliny, polyfenoly aj.) podléhají značné variabilitě, která závisí na odrůdě a prostředí (DIVIŠ, a kol., 2000; PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001).

Tabulka 2: Obsah významných látek v bramborové hlíze (DIVIŠ a kol., 2000).

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 (N x 6,25)	8,4
Celkový tuk	0,1	0,4
Celkový popel	1,1	4,6
Vitamín C	15,000 mg %	63,6 mg %
Thiamin (B₁)	0,110 mg %	0,4 mg %
Riboflavin (B₂)	0,051 mg %	0,2 mg %
Solanin	7,5 mg %	35 mg %

Jednotlivé složky nejsou v hlíze rovnoměrně rozloženy. Popeloviny, tuky, organické látky, alkaloidy se nachází hlavně v korové vrstvě, vláknina ve slupce, cukry v oblasti cévních svazků, N-látky pod slupkou, škrob po obou stranách cévních svazků (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Rozložení hlavních látek v hlíze bramboru znázorňuje obrázek 5.

Obrázek 5: Rozložení hlavních látek v hlíze (RYBÁČEK a kol., 1988).



Voda

Voda zaujímá v bramborové hlíze největší podíl, zhruba 76 % hmotnosti. V rostlině plní významné metabolické funkce, podílí se na biosyntéze organických sloučenin, slouží k dopravě asimilátů a metabolitů, funguje jako rozpouštědlo všech organických i anorganických látek a plní funkci teplotního regulátoru (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001; DUDÁŠ, PELIKÁN, 1989).

Sušina

Obsah sušiny charakterizuje kvalitu brambor. Nejvyšší vliv na obsah sušiny má odrůda. Odrůdy s kratší vegetační dobou se vyznačují nízkým obsahem sušiny. Naopak nejvyšší obsah sušiny mají hlízy sklizené až po dosažení fyziologické zralosti (PRUGAR a kol., 2008). Sušina je tvořena ze 70 % škrobem, 9,5 % tvoří N-látky, 1 % tuk, 3 % cukry, 2,5 % organické kyseliny, 2,5 % minerální látky, 11% připadá na vlákninu a 0,5 % tvoří zbytek (vitamíny apod.) Celkový obsah sušiny v hlízách se pohybuje v rozmezí 16-32 % čerstvé hmoty (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001).

Škrob

Nejvýznamnější složkou hlízy je škrob, v němž si rostlina ukládá zásobu potenciální energie (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Škrob se nachází v organelách cytoplasmu nazývaných plastidy, kde probíhá také jeho biosyntéza. V pletivech, kde dochází k fotosyntéze, vzniká ve dne v chloroplastech tzv. přechodný škrob. Tento škrob v noci slouží jako zdroj sacharosy, která je transportována do semen, plodů, hlíz a kořenů, kde je ve specializovaných leukoplastech, amyloplastech, syntetizován a skladován rezervní škrob (VELÍŠEK, HAJŠLOVÁ, 2009).

Brambory obsahují v průměru 17 % škrobu, jeho množství závisí na odrůdě, klimatických podmínkách a agrotechnice (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Pro obsah škrobu je podstatná i doba sklizně. Při sklizni porostů s ještě zelenou natí představuje ztráta škrobu v hlízách 1 až 2 % (ZRŮST, 1996). Z hlediska rychlosti hromadění škrobu lze konstatovat, že nejintenzivnější syntéza škrobu probíhá od počátku tvorby hlíz (fáze plného květu) až do odkvětu. Poté hromadění škrobu začíná zpomalovat a od žloutnutí natě probíhají změny opačné (KOLBE, STEPHAN – BECKMAN, 1997). V buňkách hlíz bramboru je škrob uložen v podobě micel, zvaných škrobová zrna (PRUGAR a kol., 2008). Bramborové škroby obsahují zrna oválného nebo lasturnatého tvaru o různé velikosti, od 6 do 140 μm , nejčastěji však kolem 70 μm (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Zrna bramborového škrobu nejsou z chemického hlediska homogenní sloučeninou. Jsou tvořena dvěma komponenty - amylozou a amylopektinem v poměru dosahujícím až 1 : 4 (ČEPL a kol., 2009). Základní jednotkou obou složek škrobu je monosacharid D-glukóza s různým uspořádáním řetězců. Amylóza se skládá z 1000-4 500 glukózových jednotek, které tvoří lineární řetězce stočené do spirál. Proti amyloze amylopektin tvoří řetězce rozvětvené a skládá se z 100 000 glukózových jednotek (DUDÁŠ, PELIKÁN, 1989). Amylopektin způsobuje zahušťování škrobu, zato amylóza vyvolává rosolovatění. Zahušťování průmysl potřebuje, rosolovatění naopak překáží. A tak se bramborový škrob při průmyslové výrobě chemicky upravuje, aby se jeho rosolovatění snížilo.

Geneticky modifikované brambory obsahují škrob, který je zbaven syntézy amylozy a převládá žádaný amylopektin. Jejich další zpracování je mnohem jednodušší. Geneticky modifikovaný škrob se používá v papírenství, textilním průmyslu, při výrobě lepidel a stavebních materiálů (TUČEK, 2010).

Cukry

Obsah cukrů (monosacharidů glukózy, fruktózy a disacharidu sacharózy) v hlízách je závislý na odrůdě (0,5 % až 2,2 %) a zralosti (nevyzrálé hlízy mají vyšší obsah než hlízy v plné zralosti) (PRUGAR a kol., 2008).

N-látky

V bramborové hlíze jsou dusíkaté látky obsaženy v množství 2 %. Nejdůležitější podíl z nich představuje čistá **bílkovina** (VOKÁL, ČEPL, HAUSVATER, RASOCHA, 2003). Její obsah může kolísat v rozpětí od 34 do 70 % (ČEPL a kol., 2009). Rozhodujícím faktorem mající vliv na obsah bílkovin v hlízách je genotyp a hnojení dusíkem (BÁRTA, BÁRTOVÁ, 2007). K dalším složkám patří **aminokyseliny** a **dusičnany** (VOKÁL, ČEPL, HAUSVATER, RASOCHA, 2003). Obsah dusičnanů je ovlivněn především prostředím (z 85,2 %) a podstatně méně odrůdou (z 5,4 %) (JŮZL, 2008). V bramborové hlíze by neměl být obsah dusičnanů vysoký, protože brambory nepatří k plodinám, které by byly schopny nadměrně akumulovat dusičnany (MÍČA a kol., 1991).

Tuky

Tuky jsou obsaženy v hlízách ve velmi nízké koncentraci, přibližně 0,1 % čerstvé hmoty. Nejvíce je jich obsaženo ve slupce. Takzvaný hrubý tuk bývá rozdělován na tři frakce: *volné mastné kyseliny* (linolová, linoleová, palmitová a stearová), *neutrální tuk* a *fosfolipidy* (ČEPL a kol., 2009). PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001 uvádí, že rané brambory mají vyšší podíl tuku oproti pozdním.

Minerální látky

Minerální látky v bramborové hlíze představují komplex mnoha prvků (tab. 3). Průměrný obsah minerálních látek v bramborových hlízách je 1,1 % (ČEPL a kol., 2009). Nejvýznamnějším prvkem je **draslík**. Jeho přítomnost v hlíze omezuje výskyt enzymatického zbarvení, vyskytující se při mechanickém poškození (KUNCL, 1989). **Fosfor** je vedle dusíku nejdůležitější živinou, kterou brambory potřebují ke svému vývoji. Zvláštní postavení zaujímá **selen**, který působí společně s vitamínem E v buněčném antioxidačním obranném systému tak, že zastavuje reakce volných radikálů. Význam **hořčíku** je mnohostranně spojen s fotosyntézou, zúčastní se syntézy bílkovin a je jím aktivována DNA-polymeráza (ČEPL a kol., 2009).

Tabulka 3: Obsah minerálních látek v bramborách (ČEPL a kol., 2009).

Prvek	Obsah mg.100g ⁻¹
Vápník	10,0
Měď	0,1
Železo	0,5
Hořčík	22,0
Mangan	0,1
Fosfor	78,0
Draslík	450,0
Selen	0,5
Zinek	0,5

Vitamíny

Hlízy jsou zdrojem vitamínů řady B a hlavně vitamínu C, který je významným antioxidantem (PRUGAR a kol., 2008). Vitamín C se nachází hlavně v oblasti svazků a v korunkové části. Obsah vitamínu C je ovlivněn odrůdou (MOUDRÝ, PRUGAR, 2001). Dalším vlivem na obsah vitamínu C v hlízách, je dozrávání (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). V bramborách byly dále prokázány z vitamínů rozpustných v tucích karotenoidy, tokoferol, vitamín K a z vitamínů rozpustných ve vodě pyridoxin, kyselina pantotenová a další (ČEPL a kol., 2009).

Organické kyseliny

Průměrný obsah organických kyselin asi z 0,6 %, tvoří kyselina citrónová, isocitrónová, jablečná, pyrohroznová, vinná, šťavelová, rytinová apod. Organické kyseliny se účastní fyziologických reakcí rostlin a hlíz, ovlivňují aciditu hlízové vody brambor stejně tak jako její dobrý pufrovací účinek. Největší podíl, až 1% v čerstvé hmotě, připadá na kyselinu jablečnou a citrónovou, jejichž obsah má významnou úlohu v biochemii rostlin (ČEPL a kol., 2009; PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001).

Glykoalkaloidy

Brambory obsahují toxické hořké glykoalkaloidy, které jsou přirozenou obranyschopností proti plísním a hmyzu (PROKOP, ALBERT, 2008). Nejvyšší hladiny jsou v květech, nezralých bobulích, mladých listech a klíčcích, v hlízách je jich mnohem méně. U většiny kulturních odrůd se glykoalkaloidy vyskytují v rozmezí 12-150 mg/kg čerstvé hmoty. Hlavními glykoalkaloidy jsou α -chacoinin a α -solanin. Obsah glykoalkaloidů je geneticky fixován, ovlivňuje jej stupeň zralosti

(nezralé hlízy mají vyšší obsah) a mechanické poškození (zvyšuje obsah glykoalkaloidů) (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001).

Barevné látky (pigmenty)

Obsah barviv v hlíze rozhoduje o barvě dužiny, ale také zvyšuje podíl látek s antioxidační aktivitou. **Karotenoidy** jsou nositelem žlutého zbarvení dužiny hlíz brambor. Slupka, ale i dužina některých odrůd vykazuje červené a modré zbarvení. Toto zbarvení je způsobeno **anthokyaniny**. V hlíze lze také nalézt flavonoly, flaviny a flavony. Všechna tato barviva neovlivňují kvalitu hlíz (ČEPL a kol., 2009).

Fenoly

Za hnědé a modrošedé zbarvení brambor po rozkrojení jsou zodpovědné fenoly (PELIKÁN, SÁKOVÁ, 2001). Fenoly přispívají k obrannému mechanismu při napadení mikroorganismy. Vedle tyrosinu a fenolických barviv se v hlízách vyskytují především: kyselina chlorogenová, kávová a deriváty kyseliny kumarové (ČEPL a kol., 2009).

3.4. Význam a využití brambor

Brambory patří k nejpěstovanějším plodinám na světě. Jsou zemědělskými plodinami s vysokou výnosovou schopností a příznivým působením v osevním postupu (HONSOVÁ, 2009). Kromě potravinářského využití se v současnosti brambory také uplatňují jako surovina pro zpracovatelský průmysl (PRUGAR a kol., 2008).

Užitkové směry

Z hlediska spotřebitele jsou u nás brambory členěny na **konzumní, sadbové a brambory pro zpracování na škrob** (DIVIŠ a kol., 2010).

Brambory pro zpracování na škrob

Brambory pro zpracování na škrob jsou brambory určené k průmyslovému zpracování ve škrobárnách, lihovarech a sušárnách (JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000). Podle ČSN 46 2200, část 5. mají být tyto odrůdy a kříženci brambor zdravé. Nepovolují se hlízy napadené hnilobami a poškozené mrazem. Brambory nesmí vykazovat změnu přirozené bravy, musí být bez cizího pachu, s dobře vyvinutou slupkou a bez nadměrné povrchové vlhkosti (PELIKÁN, SUKOVÁ, 1998). Hlavním kritériem brambor pro zpracování na škrob je obsah škrobu (DIVIŠ

a kol., 2000). Ten by měl u brambor pro zpracování na škrob dosahovat nejméně 15 %, nicméně škrobárenské provozy již v současné době požadují obsah škrobu alespoň 18 % (PRUGAR a kol., 2008). Nezanedbatelným kritériem pro tento užitkový směr pěstování je i obsah dusíkatých látek, který by neměl být vyšší než 2,5 %. Odrůdy brambor pro výrobu škrobu této hodnoty nedosahují, pokud nejsou nadměrně hnojeny dusíkem (ZRŮST, 1996). Další kritéria kvality brambor pro zpracování na škrob znázorňuje tabulka 4.

Tabulka 4: Požadavky na průmyslové brambory ČSN 46 2211 (KRČKOVÁ, 2006).

Znak	Vlastnosti
Vzhled	hlízy čisté zdravé, přiměřeně suché
Zralost	hlízy vyzrálé s pevnou slupkou
Obsah škrobu	nejméně 15 %
Příčný průřez hlízy	nejméně 25 mm
Dovolené odchylky v % hmotností hlíz	
Zralost	10 % hlíz, které nejsou vyzrálé
Příčný průřez hlízy	10 % menších, než je stanoveno
Hlízy s mokrou hnilobou a zmrzlé	do 4 %
Hlízy s ostatní hnilobou	do 8%
Hlízy poškozené	v obvyklém množství neovlivní % škrobu
Cizí příměsi	do 17 %

Pěstování brambor pro zpracování na škrob v České republice

Produkce brambor pro zpracování na škrob postupně klesá (DIVIŠ, a kol., 2010). Příčinou je snižování produkčních ploch (ŽIŽKA, 2010). V České republice se brambory pro zpracování na škrob pěstují zhruba na ploše 4 600 ha. V roce 2010/11 dosahovala celková plocha pěstitelů brambor pro zpracování na škrob rozlohy 4 151 ha, což bylo oproti roku 2009/10 o 227 ha méně (tabulka 5). Klesl výnos a množství zpracovaných brambor bylo také menší. (ŽIŽKA, 2011).

Tabulka 5: Vývoj produkčních ploch a produkce brambor na výrobu škrobu (ŽIŽKA, 2011).

Rok	Produkční plocha v ha	Průměrný výnos v t/ha	Zpracováno brambor v t
2002/03	5 007	35,00	175 240
2003/04	4 500	22,30	99 189
2004/05	5 173	28,65	147 898
2005/06	5 257	31,70	166 353
2006/07	4 857	23,00	110 576
2007/08	4 521	33,00	149 622
2008/09	4 216	33,00	136 177
2009/10	4 378	33,00	136 581
2010/11	4 151	31,00	125 685

V marketingovém roce 2011/12 se v České republice předpokládá, že bude osázeno přibližně 4,5 tis. ha brambor pro výrobu škrobu. Při předpokládaném průměrném hektarovém výnosu 33 t se celková produkce odhaduje na 150 tis. tun brambor pro výrobu bramborového škrobu. Cílem výrobců a pěstitelů škrobárenských brambor bude v marketingovém roce 2011/12 uzavřít pěstitelské smlouvy o pěstování brambor k výrobě škrobu na celou přidělenou národní výrobní kvótu na bramborový škrob (ŽIŽKA, 2011).

Výroba bramborového škrobu v České republice

V současné době vyrábí bramborový škrob v ČR celkem tři společnosti. Největším zpracovatelským závodem s celkovou výrobní kapacitou 30 tis. t bramborového škrobu je Lyckeby Amylex, a. s. Horažďovice (má přidělenou nejvyšší kvótu 19 145 t škrobu), a podílí se tak z 57 % na celkové národní kvótě škrobu (33 660 t). Druhý největší závod jsou Škrobárny Pelhřimov, a. s. s výrobní kapacitou 13 030 t bramborového škrobu (SVOBODA, 2004).

Na výrobu bramborového škrobu bylo v roce 2010/11 zpracováno 125,7 tis. t brambor. Průměrný výnos brambor určených k výrobě škrobu činil 31,0 t/ha při 18,20 % škrobnatosti. Celkem bylo vyrobeno 26 710 tun bramborového škrobu, škrobárnám byla k dispozici národní výrobní kvóta ve výši 33 660 tun, kterou tuzemští výrobci škrobu nevyužili. Vyrobený škrob dosáhl pouze 79,4 % celkové kvóty (ŽIŽKA, 2011). Tato kvóta byla rozdělena mezi tři společnosti následujícím způsobem:

Tabulka 6: Zpracovatelské závody na výrobu bramborového škrobu v ČR (ŽIŽKA, 2011).

Název a sídlo firmy	Výrobní závody	Kapacita zpracování brambor v t	Kapacita výroby škrobu v t	Přidělená kvóta v t
Amylex Radešínská Svratka s.r.o	Hodíškov	10 000	2000	1 485
LYCKEBY AMYLEX, a.s. Horažďovice	Horažďovice	150 000	30 000	19 145
Škrobárny Pelhřimov, a.s.	Pelhřimov, Chýnov	75 000	15 000	13 030
Celkem		255 000	51 000	33 660

3.5. Faktory ovlivňující obsah a produkci škrobu u brambor

Konečný efekt produkce škrobu je ovlivněn celým průběhem pěstování a jeho podmínkami, které lze shrnout následujícími kapitolami:

3.5.1. Vliv klimatických podmínek a počasí na obsah škrobu u brambor

Počasí je tvořeno komplexem různých faktorů: trvání slunečního záření, intenzita světla, teplota, zásobením vodou, množstvím a rozdělení srážek. Obecně platí, že vysoký obsah škrobu lze docílit v oblastech a letech s dlouhým a na slunce bohatým létem a podzimem (MINX, DIVIŠ a kol., 1994). Z hlediska produkce škrobu, zejména u pozdních odrůd, by povětrnostní podmínky měly zabezpečovat délku vegetační doby nad 155 dnů, s průměrnou teplotou ve vegetačním období nad 13 °C a 220 mm srážek v období červen – září (DIVIŠ a kol., 2000). Brambory nesnáší extrémně nízké, ani vysoké teploty. Každé zkrácení délky vegetační doby, například vlivem mrazíků, obsah škrobu snižuje (JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000).

3.5.2. Vliv půdy na obsah škrobu u brambor

Zařazení brambor v osevním postupu

Brambory jsou řazeny v osevním postupu ke zlepšujícím a odplevelujícím plodinám, nenáročným na předplodinu. Pro brambory jsou vhodné všechny předplodiny, které nechávají zralou, prokořeněnou ornici (jetel, vojtěška) (DIVIŠ a kol., 2000). Dále jsou vhodné luskoviny a organicky hnojené plodiny jako silážní kukuřice, cukrovka nebo krmná řepa. Opakované pěstování brambor po sobě vede často ke zvýšenému výskytu chorob a škůdců. Doporučují se proto minimálně tříleté přestávky při pěstování brambor pro zpracování na škrob (PULKRÁBEK, 2008). Brambory jako předplodina zanechává půdu v dobrém kulturním stavu. Negativně je hodnoceno nízké množství posklizňových zbytků, které je nutné dodat organickou hmotou (DVOŘÁK, BICANOVÁ, 2007). Největší nebezpečí je v hlízách zbylých po sklizni v ornici, které nebyly sebrány nebo vyorány. Rostliny z těchto brambor v následných plodinách se stávají shromaždištěm škůdců a původců některých chorob (DIVIŠ a kol., 2000).

Půdní podmínky

Brambory pro zpracování na škrob se dají pěstovat ve všech výrobních oblastech. Typicky bramborářské jsou všechny lehčí až středně těžké půdy s dobře propustnou spodinou, slabě kyselou půdní reakcí pH 5,5 - 6,5, nízkou přirozenou zásobou fosforu, a naopak s dostatečnou zásobou draslíku (SKALA, ČEPL, 1991; HAMOUZ, 1994). V podmínkách České republiky jsou výnosově nejspolehlivější půdy hlinité až písčitohlinité, biologicky činné. Hlinité půdy především v sušších polohách, podporují zvýšenou tvorbu škrobu v hlízách, oproti půdám písčítým. U brambor pro zpracování na škrob pěstovaných ve velmi těžkých a vlhkých půdách je obsah škrobu nižší. Malé provzdušnění půdy omezuje tvorbu škrobu (DIVIŠ a kol., 2010). Brambory bychom neměli umisťovat na příliš svažité pozemky. Sklonitost nebo svahovitost je limitujícím faktorem z hlediska vodní eroze (VOKÁL, ČEPL, HAUSVATER, RASOCHA, 2003). Maximální přípustnou hodnotou sklonu pozemku je 7°. Podle standardu GAEC 2 se brambory jakožto širokořádkové plodiny smí zakládat na mírně erozně ohrožené půdě s využitím půdoochranných technologií (HUDÁČEK, 2011). Nevhodné jsou silně kamenité pozemky, kde dochází k mechanickému poškození hlíz při sklizni a k poruchám strojů a nářadí, proto se u nás začala používat technologie odkamenění půd před sázením brambor (HAMOUZ, 1994). Přínosem záhonového odkamenění půdy je snížení mechanického poškození hlíz vzájemným kontaktem brambor a kamenů při sklizni. Průkazné je zvýšení výnosů v souvislosti s kvalitním dostatečně hlubokým kypřením. Odkameněné pozemky vykazují ve srovnání s klasicky připravenými pozemky po celou dobu vegetace nižší hodnoty utužené půdy. Odkamenění rovněž eliminuje hroudy, které mohou poškozovat hlízy stejně jako kameny. Na odkameněných pozemcích je vyšší zastoupení větších hlíz (ČEPL a kol., 2009).

Zpracování půdy

Bramborům vyhovuje prokypřená ornice, která dává možnost růstu stolonů, zvětšování objemu hlíz a celkově podporuje růst a vývoj škrobových zrn. V utužené půdě se opoždí vzcházení, vyvíjí se slabý kořenový systém, asimilační plocha rostliny je omezena a nejsou dány předpoklady pro dobrý výnos hlíz. S ulehlostí půdy se zvětšuje podíl deformovaných hlíz, snižuje se obsah škrobu a vitamínu C v hlízách (PULKÁBEK, 2008). Jedním z předpokladů úspěšného

pěstování brambor pro zpracování na škrob je podzimní a jarní příprava půdy, která rozhoduje o výši výnosu hlíz a o obsahu škrobu v hlízách (DIVIŠ a kol., 2000).

Zpracování půdy na podzim

Po sklizni předplodiny se nejprve provede podmítka, tj. mělké zkyplení půdy do hloubky 80 – 100 mm. Je důležité, aby se podmítka provedla brzy a kvalitně. Hlavní cíl je zamezit ztrátám vody z utužené půdy, zapravit posklizňové zbytky předplodin, které jsou zdrojem organických látek pro tvorbu humusu a hubení plevelů. Po provedené podmítce se doporučuje povrch pozemku uvláčet branami a poté naset meziplodinu nebo směsku meziplodin určených na zelené hnojení. Před podzimní orbou pak aplikovat chlévský hnůj a fosforečná, draselná a hořečnatá hnojiva. Podzimní orba (alespoň střední do hloubky 20 cm) nakypřuje půdu a zvyšuje její pórovitost. Dochází k drobení půdy, k obracení půdy a v neposlední řadě také dochází k hubení plevelů. Nejvhodnější termín pro provedení orby je ve většině oblastí kolem poloviny října (VOKÁL a kol., 2000). Zvýšené náklady na podzimní práce se ušetří při jarní přípravě, navíc jsou zajištěny lepší podmínky pro růst a vývoj porostu (KUCHTÍK a kol., 1998).

Zpracování půdy na jaře

Na jaře po oschnutí hřebenů a brázd se obvykle provede smykování a vláčení soupravou smyků a bran. Druhou operací na jaře je většinou rozmetání dusíkatých nebo všech průmyslových hnojiv, která se zapraví následným kypřením. Cílem kypření je prokypřit půdu dostatečně hluboko (nejlépe do hloubky 180 – 200 mm), dále provzdušnění a prohrátí půdy, aby se netvořily hroudy (HAMOUZ, 1994).

3.5.3. Vliv odrůdy na obsah škrobu u brambor

Nejnižší systematickou jednotkou je odrůda představující klon, který vznikl vegetativním množением potomstva semenáčku (ŠPALDON, 1982). Každá nová odrůda je kvalitativně nová forma v podstatě morfologicky a biologicky stejnorodých rostlin, odlišná od dosavadních odrůd (MINX, DIVIŠ a kol., 1994).

Ochrana práv k odrůdám

Ochrana práv k odrůdám zajišťuje držiteli šlechtitelského osvědčení výlučné právo k využívání chráněné odrůdy. Držitel šlechtitelských práv může jiné osobě poskytnout souhlas s využíváním chráněné odrůdy a stanovit výši licenčních

poplatků za využívání odrůdy. Ochranná práva lze udělit odrůdě, která splňuje podmínky odlišnosti, uniformity, novosti a má vyhovující název (ÚKZÚZ, 2010). Ochrana odrůd se vztahuje na odrůdy nové. Proto domácí odrůdy musí být přihlášeny k ochraně nejpozději 1 rok po obchodním využití, zahraniční odrůda nejpozději do 4 let. Ochrana pro odrůdy brambor platí 25 let, ve výjimečných případech se prodlužuje na 30 let (MINX, DIVIŠ a kol., 1994). V podmínkách Evropského společenství je ochrana práv řešena ve dvou úrovních:

1. národní odrůdová práva – jsou uplatňována na území jednoho nebo více členských států, v České republice podle zákona č. 408/2000 Sb., o ochraně práv k odrůdám a rostlinám.

2. odrůdová práva Společenství – jsou uplatňována na území všech členských států dle nařízení Rady (ES) 2100/94, o odrůdových právech Společenství (ÚKZÚZ, 2010).

Registrace odrůdy

Odrůdy registrované v České republice jsou zapsány ve Státní odrůdové knize. ÚBS ČR každoročně vydává Seznam doporučených odrůd brambor pro výrobu škrobu, kam jsou zařazeny odrůdy splňující kritéria vyhlášky MZe ČR č. 381/2000 Sb. o metodice zkoušek odrůd brambor pro zápis do Seznamu doporučených odrůd (PRUGAR a kol., 2008). Základními kritérii pro zapsání do SDO jsou výnos škrobu nad 10 tun z jednoho hektaru, obsah škrobu nad 17 % a výskyt hnilob do 2 % (ŽIŽKA, 2011).

Odrůdy brambor pro zpracování na škrob

Bramborami pro zpracování na škrob rozumíme odrůdy brambor vykazující při fyziologickém dozrání obsah škrobu nad 15 %, sušiny nad 22 %, výnosu hlíz nad 30 t.ha⁻¹ a kvalitu škrobu podle velikosti škrobových zrn. Závažným problémem z hlediska obsahu škrobu je délka vegetační doby. Je prokázána těsná závislost mezi obsahem škrobu a délkou vegetační doby. S kratší vegetační dobou škrobnatost klesá (DIVIŠ a kol., 2010). Odrůdy brambor pro zpracování na škrob jsou většinou polopozdního a pozdního charakteru (VALENTOVÁ, ALEXEJ, 1991).

Tabulka 7: Seznam doporučených odrůd brambor pro výrobu škrobu (ŽIŽKA, 2011).

Odrůda	Hniloby (%)	Škrobnatost (%)	Výnos škrobu (t.ha ⁻¹)
Rebel	0,0	21,1	10,1
David	0,7	21,8	10,6
Vladan	0,7	19,4	10,1
Žofie	1,2	20,0	10,9
Krumlov	0,2	19,9	11,7
Ornella	0,6	21,2	10,6
Sibu	0,5	20,4	12,2
Westamyl	0,0	22,4	11,8
Poutník	1,1	21,1	10,1
Priamos	1,0	21,4	12,5
Ramses	1,4	21,6	11,5
Verne	1,1	23,1	10,6

3.5.4. Vliv sadby na obsah škrobu u brambor

Kvalita sadby

Množení sadby brambor v ČR je věnována vysoká pozornost a péče (HOUBA, 2007). Proto je doporučováno, aby pěstitel k výsadbě používal pouze **certifikovanou sadbu brambor**, to znamená sadbu, která byla uznána semenářskou inspekcí při polních přehlídkách a při posklizňových zkouškách.

Množení sadby brambor je prováděno v oblastech, které se vyznačují pro tuto činnost nejvhodnějšími půdními a klimatickými podmínkami, kde není silné šíření virových chorob. Jejich výskyt je při pěstování sadby nejvíce sledovaným ukazatelem, neboť výrazně snižuje biologickou hodnotu sadby, snižuje výnos a často zhoršuje i kvalitu hlíz. Oproti zdravým rostlinám při výskytu tzv. těžkých virových chorob může být výnos snížen až o 80 %, při výskytu lehkých virových chorob o 10 až 30 %. Virózy mohou snížit škrobnatost o 1 až 2 % a poškodit slupku i dužninu hlíz (VOKÁL a kol., 2001; RASOCHA, HAUSVATER, DOLEŽAL, 2008). V rámci těchto oblastí byly vymezeny tzv. "uzavřené pěstební oblasti" (UPO), ve kterých smí být pěstovány brambory výhradně z předstupňů, ze základního nebo certifikovaného rozmnožovacího materiálu, a to i na plochách běžného pěstování. Seznam obcí zařazených do UPO uvádí zákon č. 219/2003 Sb. a jeho novely. Uznaná sadba brambor a to jak prost, tak i rozmnožovací materiál musí projít uznávacím řízením. Největší podíl ploch zařazených do UPO je na Českomoravské vrchovině, především na Havlíčkovsku, Pelhřimovsku, Žďársku a Jihlavsku, kde se vyskytují pozemky ve vyšších polohách, s lehčími, propustnými půdami a výskyt virových chorob je výrazně nižší (VOKÁL a kol., 2001).

Charakteristika sadebních brambor pro zpracování na škrob

Velikost sadbových hlíz se pohybuje v rozmezí 25 – 60 mm, nejčastěji od 35 do 45 mm, což odpovídá hmotnosti mezi 30 – 80 g v závislosti na obsahu sušiny. S velikostí bramborové hlízy se obvykle zvětšuje počet stonků, které je schopna hlíza vyprodukovat. Menší hlízy vytvářejí obvykle nižší počet stonků, nasazení hlíz bývá nižší, zato jejich velikost je větší. Počítáme-li s tím, že na 1 ha vysázené plochy má být k dispozici 3 t sadby brambor, pak u partií určených pro zpracování na škrob volíme nižší počet jedinců (větší vzdálenost v řádku) (VOKÁL a kol., 2000). U brambor pro zpracování na škrob by počet trsů na 1 ha při sklizni neměl klesnout pod 47 000 (DIVIŠ, 2007).

Příprava sadby a výsadba

Včasná příprava sadby je základem pro vysoký výnos škrobu z bramborových hlíz. Rozlišujeme ji na přípravu mechanickou, biologickou a chemickou.

Mechanická příprava sadby

Certifikovaná sadba je již od množitele vytříděná na sadbovou velikost, je zbavena příměsí, vadných, nemocných, mechanicky poškozených nebo nahnilých hlíz (PULKRÁBEK, 2008). Při použití farmářské sadby se doporučuje sadbu mechanicky připravit.

Biologická příprava sadby

Úkolem biologické přípravy sadby je uvést hlízy do stavu probuzení, narašení (ČEPL a kol., 2009). Pro vytvoření dostatečně vysokého výnosu škrobu je nezbytné rychlé vytvoření plně funkčního listového aparátu a dlouhou vegetační dobu. Proto je u tohoto užitkového směru důležité narašování sadby (DIVIŠ a kol., 2000). Oproti nepřipravené sadbě se zvyšuje obsah škrobu o 0,5- 1 % (MINX, DIVIŠ a kol., 1994). Narašování sadby se provádí přibližně tři týdny před výsadbou, postupným zvyšováním teploty na 8 – 10 °C. Na hlízách se vytvářejí krátké klíčky 1 – 2 mm dlouhé, které se při sázení neodlamují. V případě opožděné výsadby je nutné podle možností teplotu snížit tak, aby velikost klíčků nepřesáhla 5 mm (VOKÁL a kol., 2000). U přerostlých klíčků hrozí nebezpečí infekce a ovlivnění vzcházení (DIVIŠ, 2007).

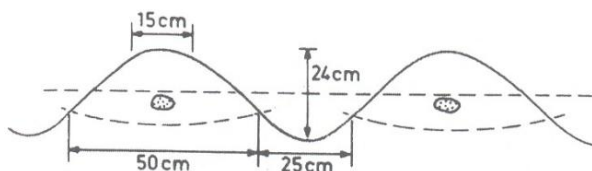
Chemická příprava sadby

Chemickou přípravou sadby sledujeme především ochranu sadby proti chorobám a škůdcům brambor. Využívá se moření sadbových hlíz před sázením, a to buď suchou, nebo vlhkou cestou. Mořící zařízení je umístěno přímo na sazeči brambor nebo je využíváno speciální zařízení, které je zabudované v linkách na přípravu sadby (PULKRÁBEK, 2008). K suchému moření jsou používány přípravky na bázi mancozebu (Novozir MN 80, Dithane M 45 aj.). Z vlhkých mořidel jsou nejúčinnější přípravky na bázi pencycuronu (Monzeren 250 FS) nebo tolclifos-methylu (Rizolex 50 FL) (VOKÁL, 2000; ČEPL a kol., 2009).

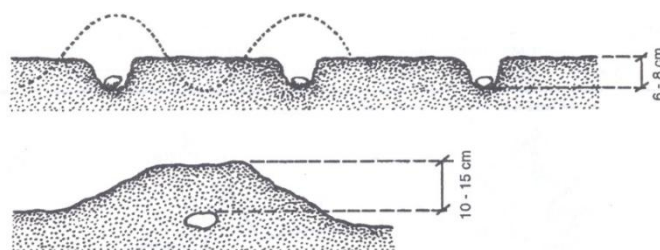
Sázení brambor

Sázení brambor je nutno věnovat zvláštní pozornost, protože podstatně ovlivňuje výnos hlíz, určuje počet rostlin na jednotce plochy půdy, podmiňuje délku období narůstání hlíz a ovlivňuje práci kultivačních a sklizňových strojů (PULKRÁBEK, 2008). Výsadbu provádíme do kvalitně připravené půdy, nejlépe při střední vlhkosti a teplotě půdy alespoň 6 - 8 °C. Pro vzcházení narašené sadby je dostačující teplota 4 - 6 °C. Sázení je třeba organizovat tak, aby nejprve byly zasázeny odrůdy s delší vegetační dobou. (MINX, DIVIŠ a kol., 1994). Narašené hlízy vysazujeme sazečem obvykle do sponu 750 x 300 - 380 mm (obr. 6). Hloubka sázení se doporučuje 60-80 mm, od původního rovného povrchu pole až po spodní část vysázené hlízy. Výška nahrnutí ornice nad hlízami má být v rozmezí 100-150 mm (obr. 7), podle použité technologie pěstování (JŮZL, PULKRÁBEK, DIVIŠ, a kol., 2000).

Obrázek 6: Schéma řádků 750 mm (VOKÁL a kol., 2000).



Obrázek 7: Správné uložení hlíz při výsadbě (HAMOUZ, 1994).



Veškerá práce po výsadbě musí směřovat k urychlení vzcházení, k podpoře jeho stejnoměrnosti a po vzejití k maximálnímu využití sluneční energie pro tvorbu výnosu. Za tímto účelem je nutné dosáhnout do 10 dnů po výsadbě takové snížení zeminy nad hlízou, aby došlo k rychlému proteplování zeminy nad hlízou. V technologii omezené kultivace a využití preemergentní aplikace herbicidů, která je využívána při pěstování brambor pro zpracování na škrob, je třeba, aby po proorávce naslepo a následném vláčení (síťové brány – kypření a ničení plevelů) činila vrstva zeminy nad hlízou 30 – 50 mm (DIVIŠ a kol., 2010). Ochrana brambor pro zpracování na škrob v průběhu vegetace spočívá prakticky v ochraně proti plísni bramborové. Udržení výkonného asimilačního aparátu až do konce vegetační doby, je jeden z nejdůležitějších faktorů, které rozhodují o výši dosaženého výnosu škrobu (MINX, DIVIŠ a kol., 1994).

3.5.5. Vliv výživy a hnojení na obsah škrobu u brambor

Význam a působení prvků na kvalitu hlíz

Rostlina bramboru přijímá živiny téměř po celou dobu své vegetace. Průměrné hodnoty odběru živin na 10 t hlíz spolu s nadzemní částí a kořeny jsou: 40 – 50 kg **N**, 8,8 kg **P**, 70 kg **K**, 22 kg **Ca** a 8,4 kg **Mg**. Obsah přístupných živin v půdě se vytváří pravidelným hnojením a zúrodňováním.

Působení dusíku

Nejvýznamnější živinou, která se podílí na výši výnosu a na kvalitě hlíz (obsah škrobu, sušiny a bílkovin v hlízách, velikosti hlíz apod.), je dusík. Největší nároky jsou v období začátku tvorby pupat až květu (PULKRÁBEK, 2008; VOKÁL a kol., 2000). Množství dusíku v půdě je závislé na počasí a na předchozí plodině (DAHNIKE, FANNING, CATTANACH, 1992). Se zvyšující se dávkou klesá jeho účinnost. V rámci nízkých dávek dusíku (50 kg N/ha) připadá přírůstek výnosu

kolem 100-120 kg hlíz, ale u dávek nad 120 kg N/ha již jenom 20-30 kg hlíz. Zvyšující se dávky dusíku snižují obsah sušiny a škrobu (KASAL, ČEPL, VOKÁL, 2010). Optimalizace hnojení N vytváří příznivé podmínky pro vzcházení, rychlý počáteční růst porostu a nasazování hlíz. Zároveň vytváří podmínky pro vývoj zdravého porostu odolávajícího lépe vlivu nepříznivého průběhu povětrnosti a některých chorob (kořenomorka, plíseň bramborová) (PULKRÁBEK, 2008).

Působení fosforu

Fosfor je jedním z prvků zasahujících velmi intenzivně do vývoje bramborové rostliny. Dostatek fosforu podporuje zlepšení kvality škrobu i nárůst větších zrn (ZRŮST, 1996). Příjem fosforu rostlinami je výrazně ovlivňován půdní reakcí (optimum je v rozmezí pH/KCl 5,5-6,5) a dostatkem organických látek v půdě (při vyšším obsahu organické hmoty se snižuje objem chemicky vázaného fosforu) (KASAL, ČEPL, VOKÁL, 2010).

Působení draslíku

Draslík má výrazný vliv na základní funkce rostliny (transport látek, hospodaření s vodou, aktivitu enzymů), ale i na kvalitu škrobu a hlíz (vysoké dávky K zpravidla snižují obsah sušiny i škrobu) (ZRŮST, 2001). Při dobrém zásobování brambor K se zvyšuje odolnost rostlin proti nízkým teplotám a suchu, jeho nedostatek vede k poruchám v růstu trsů a k předčasnému ukončení vegetace (PULKRÁBEK, 2008). Draslík také snižuje obsah zbytkového cukru, což je důležité pro zpracovatelský průmysl (ANONYM B). Brambory mají střední nároky na množství draslíku v půdě, i když ho z půdy odčerpávají v poměrně velkém množství (VOKÁL a kol., 2000).

Působení hořčíku

Brambory jsou citlivé na nedostatek hořčíku. Nedostatek hořčíku omezuje fosforylační procesy, a tím se snižuje transport asimilátů z listu do hlíz a klesá jejich škrobnatost (ANONYM C, 2010). Foliární aplikace roztoku hořčíku ve vegetaci zpravidla již nic nevyřeší, takže je důležité dbát na optimalizaci zásoby přístupného hořčíku a na poměr K : Mg v půdě.

Působení vápníku

Příjem vápníku rostlinami bramboru je poměrně vysoký i přes skutečnost, že bramborám vyhovuje kyselejší půdní reakce. Vápník významně ovlivňuje tvorbu a růst kořenů (zvláště kořenového vlášení). V letech 2004 a 2005 byly v Německu provedeny pokusy s různými vápenatými hnojivy. Podle očekávání nemělo hnojení vápníkem žádný vliv na výnosy nebo obsah škrobu. Vyšší obsah vápníku nezlepší vnitřní kvalitu hlíz, ale má zásadní a dlouhodobý význam pro úpravu pH a zlepšení půdní struktury (KOUBOVÁ, 2006).

Hnojení brambor

U brambor pro zpracování na škrob má prvořadý význam hektarový výnos škrobu, z hlediska zpracovatelských podniků pak škrobnatost a velikost škrobových zrn. Významným předpokladem pro dosažení dobré škrobnatosti je podzimní zaorávka organických hnojiv s fosforečnými a draselnými hnojivy. Dávka dusíkatých hnojiv se u brambor pro zpracování na škrob pohybuje mezi minimální dávkou určenou pro sadbové brambory a vyšší dávkou pro stolní brambory. Má být tím nižší, čím větší požadavek máme na škrobnatost a obsah sušiny v hlízách, nebo tím vyšší, čím větší zájem je na hektarovém výnosu hlíz i škrobu (DIVIŠ a kol., 2010; ČEPL, 2011).

a) Organické hnojení

Organické hnojení má nezastupitelnou roli v přívodu organických látek a živin do půdy, a tím i udržování a zvyšování půdní úrodnosti, která příznivě působí na výši obsahu škrobu v bramborových hlízách. Organické hnojení brambor může mít různou podobu, i když standardem je vyzrálý chlévský hnůj. Obecně se organická hnojiva rozdělují na průmyslově vyráběné komposty a statková hnojiva, do kterých řadíme zelené hnojení, stájová hnojiva různých druhů a komposty (VOKÁL a kol., 2000).

Vyzrálý hnůj se rovnoměrně a řádně rozmetá v určené dávce 30 – 40 t. ha⁻¹ po celém pozemku a ihned se zaorává (DIVIŠ a kol., 2000). Podzimní zaorávka hnoje je nutná zejména pro včasné a rovnoměrné uvolňování živin v době vegetace brambor (VOKÁL a kol., 2000). Kvalitním stájovým hnojivem jsou **kejda skotu a prasat**. Na kejdu se vzhledem ke značné části dusíku ve čpavkové formě pohlíží jako na účinné dusíkaté hnojivo. Proto by se na podzim neměla kejda k bramborům

aplikovat s výjimkou těžkých nebo středních jílovitých půd. Největší účinnost má kejda, jestliže je aplikována na jaře před založením porostu (VOKÁL a kol., 2000). Dávky kejdy skotu se pohybují na úrovni 45 – 60 t/ha, u kejdy prasat 30 – 35 t/ha (KASAL, ČEPL, VOKÁL, 2010). Kejda skotu se vyrovná hnoji jen tehdy, je-li kvalitní (minimálně 8 % sušiny a kolem 0,35 % N). Na podzim lze použít maximálně 90 m³.ha⁻¹, na jaře výjimečně dávku do 60 m³ 1 ha. Kejda prasat se rovněž vyrovná hnoji za předpokladu, že provedený rozbor prokáže alespoň 6 % obsahu sušiny a kolem 0,5 % N (DIVIŠ a kol., 2000).

Zelené hnojení je zatím méně využívaným způsobem dodání organické hmoty do půdy (VOKÁL a kol., 2000). Je vždy účelným doplňkem hnoje tam, kde je dostatečně dlouhé meziporostní období. Na lehčích půdách s nebezpečím eroze lze ponechat porost zeleného hnojení přes zimní období. Jarní příprava je však náročnější a spočívá v kvalitním zpracování půdy rotačními kypřiči (DIVIŠ a kol., 2010). K zelenému hnojení lze využít celé řady plodin i jejich kombinaci založených jako podsev (např. jílek jednoletý) do krycích plodin nebo častěji jako strništní meziplodiny (např. lnička setá, svazanka vratičolistá, hořčice bílá) (KASAL, ČEPL, VOKÁL, 2010).

b) Hnojení průmyslovými hnojivy

Hnojení průmyslovými hnojivy je orientováno především na doplnění živin půdní zásoby tak, aby využívání sluneční energie pro tvorbu organické hmoty při asimilační činnosti rostlin byla co nejefektivnější (HAŠKOVÁ, 2009). Průmyslová hnojiva jsou nejčastěji aplikována v pevné formě (granule, krystaly, prášek) pomocí rozmetadel na celou plochu ornice (na široko). Nedokonalé rozmetání, zvláště dusíkatých hnojiv, je nežádoucí a negativně se projevuje např. nestejným dozráváním. Kapalná hnojiva (nejčastěji DAM-390) jsou aplikována širokozáběrovými postřikovači, které zajišťují rovnoměrné rozdělení živiny na ploše (KASAL, ČEPL, VOKÁL, 2010).

Hnojení dusíkem

Z pevných dusíkatých hnojiv se nejčastěji používá síran amonný, granulovaná močovina, ledky, z kapalných DAM-390. Často se dávka dusíku zapravuje ve vícesložkových pevných, případně kapalných hnojivech (KASAL, ČEPL, VOKÁL, 2010). Při aplikaci dusíku se hnojivo dostane do hloubky 18 – 28 cm,

hrozí tedy jeho ztráty do doby, než jsou rostliny brambor schopné intenzivního příjmu. Při hnojení na široko se také uvádí využití dusíku jen ve výši 30 – 50 %, což přináší významnou finanční ztrátu. Řešením je podle Ing. Kasala lokální aplikace hnojiv v pásech po stranách hlíz. Výhodou je jeho časnější dostupnost a větší koncentrace, využitelnost se uvádí ve výši 45 – 65 % (BOUMA, 2008). Doporučené dávky N v průmyslových hnojivech znázorňuje tabulka 8.

Tabulka 8: Doporučené dávky N v průmyslových hnojivech (kg čistých živin/ha) (KASAL, ČEPL, VOKÁL, 2010).

Dávka hnoje (t/ha)	Délka vegetační doby zvolené odrůdy	Dávka N v kg č. ž./ha pro brambory na škrob
Bez hnoje	Velmi rané a rané	120
	polorané	110
	Polopozdní a pozdní	100
20	Velmi rané a rané	100
	polorané	90
	Polopozdní a pozdní	80
40	Velmi rané a rané	90
	polorané	80
	Polopozdní a pozdní	70
60	Velmi rané a rané	80
	polorané	70
	Polopozdní a pozdní	60

Hnojení fosforem

Jedná-li se o vyšší dávky fosforu jako důsledek nízkého obsahu fosforu v půdě, nebo jde-li o pozemky s nižším pH (méně než 5,0), je účelné použít na podzim spolu se statkovými hnojivy hnojiva s pomalejším uvolňováním méně rozpustného fosforu typu Hyperkorn a ta pak na jaře doplnit nižší dávkou superfosfátu. Při vyhovující a dobré zásobě fosforu v půdě lze použít na podzim superfosfáty, které obsahují vodorozpustný fosfor, nebo na jaře vícesložková hnojiva buď v pevné, nebo v kapalně formě (KASAL, ČEPL, VOKÁL, 2010).

Hnojení draslíkem a hořčíkem

Při nízké zásobě draslíku v půdě použijeme dávku draslíku zpravidla v draselné soli na podzim. Pozor na jarní aplikace draselné soli (KCl), protože vyšší dávky chloru mohou mít negativní vliv na obsah a kvalitu škrobu. Při dobré a vyšší zásobě draslíku v půdě lze použít nižší dávky draslíku ve formě pevných

vícesložkových hnojiv (VOKÁL a kol., 2000). Dávku hořčíku zapravujeme zpravidla na jaře ve formě Kieseritu nebo vícesložkových pevných nebo kapalných hnojiv.

Foliární hnojení

Dodatková výživa je možností, jak zlepšit stav porostu, a ovlivnit tak konečnou produkci škrobu, jeho kvalitu i kvantitu. Hlavní výhodou mimokořenové aplikace hnojiv je rychlost jejich působení. Dodatková výživa je speciální opatření pro doplnění výživy a opatření pro eliminaci nepříznivých podmínek pro kořenový příjem živin (nedostatek vláhy, nepříznivé pH, nedostatek nebo ztížená dostupnost některé živiny v půdě, případně překonání kritických období růstu rostlin) (AUF, 2005). Foliární výživou lze zabránit přehnojování půd a snížit riziko ohrožení životního prostředí. Při mimokořenové výživě lze dosáhnout až 85% účinnosti živin, zatímco při aplikaci hnojiv přes půdu pouze 30-60% účinnosti v závislosti na druhu živiny (ANONYM D, 2008). Pro listovou aplikaci hnojiv je nejvhodnější z dusíkatých hnojiv močovina granulovaná a z hořečnatých hnojiv hořká sůl. Jedním z důvodů rozšiřování používání listových hnojiv v praxi je v současnosti bohatá nabídka speciálních listových hnojiv, mezi která patří například hnojiva řady Campofort, Klomag, Wuxal a další (AUF, 2005).

3.5.6. Vliv stresů na obsah škrobu u brambor

Stresové podmínky obecně poškozují schopnost rostlin fungovat na molekulární úrovni, což vede ke slabé účinnosti fotosyntézy, neadekvátnímu rozdělení produktů fotosyntézy v hlízách a po sklizni k změněným metabolickým procesům.

Teplo a sucho

Výnos brambor je zvláště citlivý na teplo a sucho (DOMKÁŘOVÁ, SOUČKOVÁ, HORÁČKOVÁ, 2003). Voda je velmi důležitá pro růst a vývin všech rostlin. Brambory v porovnání s ostatními plodinami mají průměrné nároky na vodu, citlivě však reagují na rozdělení srážek (ANONYM A, 2001). Nepříznivé vláhové poměry negativně ovlivňují konečné výnosy a v neposlední řadě také kvalitu. Často dochází ke snížení produkce – menšímu výnosu hlíz i bramborového škrobu (HEZKÝ, 2006).

Choroby a škůdci

U brambor se můžeme setkat s řadou fyziologických poruch a virových, bakteriálních nebo houbových chorob. Brambory potřebují k vytvoření dostatečně velkého výnosu škrobu plně funkční listový aparát. Poškození stonků a listů chorobami nebo škůdci způsobuje omezení asimilační plochy a to vede k nižšímu obsahu škrobu v bramborových hlízách. Při napadení hlíz je negativně ovlivněna jejich kvalita a omezuje se jejich využití pro zpracovatelský průmysl. Největší ztráty pěstiteli brambor působí **plíseň bramborová**. Ta nejen snižuje výnos, ale významně působí i na kvalitu hlíz. Ze škůdců škodí nejvíce **mandelinka bramborová**, která při silném přemnožení může způsobit až holožír, a tím podstatně redukovat výnosy a obsah škrobu (VOKÁL, ČEPL, HAUSVATER, RASOCHA, 2003).

3.6. Ekonomika pěstování brambor pro výrobu škrobu

Ekonomiku pěstování brambor je nezbytné hodnotit v delším časovém období, protože každý rok je situace jiná. Stejně tak delší časová řada je důležitá k posouzení trendů vývoje nákladů, tržních výkonů, rentability apod.

Brambory jsou hodnoceny jako celek, protože je velmi obtížné přesně kalkulovat tržní výkony a náklady na konzumní, sadbové či brambory pro zpracování na škrob. Navíc dnes žádný producent brambor nevyrábí pouze brambory jednoho užitkového směru (ČÍŽEK, 2009). Při hodnocení ekonomiky pěstování brambor se zpravidla nepoužívají kategorie úplných vlastních nákladů, ale vychází se z důsledného rozčlenění nákladů na variabilní (proměnné) a fixní (stálé). Do **variabilních nákladů** je zahrnuta: sadba, průmyslová a statková hnojiva, prostředky na ochranu rostlin, náklady na mechanizované práce a ostatní variabilní náklady. Do **fixních nákladů** jsou zahrnuty: daně z nemovitostí, odpisy a opravy budov, odpisy a poplatky, úroky, výrobní a správní režie (ABRHAM a kol., 1998).

Tabulka 9: Ekonomika pěstování brambor v ČR (vybraný okruh pěstitelů, v průměru let 1997-2007) (ČÍŽEK, 2009).

Ukazatel	Náklady v Kč/ha
	Brambory pro výrobu škrobu
Variabilní náklady	
Sadba	18 000
Hnojiva průmyslová	4 476
Hnojiva statková	2 000
Chemické prostředky	7 940
Variabilní náklady na techniku	7 835
Osobní náklady	2 560
Ostatní přímé náklady	1 080
Přímé náklady celkem	43 891
Nepřímé náklady celkem	7 417
Úplné vlastní náklady	51 308
Výnos hlavního produktu (t)	27,3
Cena hlavního produktu (Kč/t)	1 983
Cena produkce (Kč)	54 108
Míra rentability (%)	5,5
Náklad na t produkce (Kč/t)	1 880
Realizace (odpadní 500 Kč/t)	100 % trh

Producent brambor může svými manažerskými rozhodnutími ovlivnit až 90 % nákladů na pěstování brambor. Jednoznačně nejvyšší vliv na výši přímých nákladů má použití technologie pěstování a výroby brambor. Důraz je třeba klást na použití certifikované sadby, dávky hnojiv, technologie odkamenění a další (ČÍŽEK, 2009). Snaha minimalizovat náklady je sice pochopitelná, ale má svoje hranice. Pěstitel si musí uvědomit, že předpokladem rentability je intenzivní výroba, která se neobejde bez kvalitní a připravené sadby, optimálního hnojení a aplikace pesticidů (VOKÁL, DIVIŠ, JŮZL, 1998).

3.6.1. Systém finančních podpor pro výrobu bramborového škrobu

Společná organizace trhu se škrobem obsahuje celkem tři druhy finančních podpor:

- národní doplňkovou platbu pěstiteli brambor podle NV č. 115/2004 Sb. a NV č. 112/2008 Sb.
- prémii výrobcům bramborového škrobu
- vývozní náhradu při vývozu škrobu a výrobků a zboží vyrobeného ze škrobu.

Státní zemědělský intervenční fond vyplatil v marketingovém roce 2010/11 celkem 49 578 tis. Kč na množství 125 685 t brambor. Průměrná cena brambor v roce 2010 byla 1 750 Kč za 1 tunu. Do průměrné ceny jsou zahrnuty obě části národní doplňkové platby pro brambory určené k výrobě bramborového škrobu. Couplonová část je vázaná na produkci a je vyplácena v souvislosti s NV č. 115/2004 Sb. Decouplonová část je platba oddělená od produkce a je vyplácena na základě NV č. 112/2008 Sb. V průměrné ceně je rovněž zahrnuto paušální dopravné brambor do škrobárny.

Výše prémie pro výrobce škrobu byla pro marketingový rok 2009/10 stanovena NR (ES) č. 72/2009. Tato prémie je vyplácena ve výši 22,25 EUR/t bramborového škrobu.

Vývozní náhrady jsou vypláceny vývozcům škrobu a výrobků z něj, kteří tyto výrobky vyváží do třetích zemí. Podpora na vývoz byla zavedena z důvodů značně rozdílných materiálových nákladů na výrobu škrobu v EU a ve světě. Vývozní náhrada se vyplácí na jednu tunu skutečně exportovaného škrobu v nativní nebo zpracované formě (ŽIŽKA, 2011).

3.6.2. Zrušení kvótového systému pro výrobu bramborového škrobu

Od roku 2013 končí současný systém kvót v zemích EU pro výrobu škrobu, která je finančně náročná, a také proto ji Unie zařadila na seznam takzvaných citlivých komodit. Čeští výrobci škrobu se ale nyní obávají, že po zrušení kvót budou západoevropské země podporovat výrobu škrobu výrazně více než Česká republika. Podle některých odhadů by tak mohla výroba škrobu v Česku klesnout až o polovinu.

Podle předsedkyně Českého škrobárenského svazu Marie Vávrové nyní výrobci jednájí se státem o dvou variantách financování pro období po zrušení kvót. Jedna z nich je na úrovni 83 milionů korun, která odpovídá podpoře pro okolní státy. Tato částka je zásadní a rozhodně by pomohla zachránit jednu oblast zemědělství v ČR. Nižší podpora od státu by prý znamenala ztrátu konkurenceschopnosti českých výrobců bramborového škrobu v Unii, a tím i konec pěstování brambor na škrob v Česku (KÜTNER, 2011)

4. ZÁVĚR

Výběr odrůdy patří k rozhodujícím faktorům pro dosažení požadovaných parametrů na brambory pro zpracování na škrob. Odrůdy vyšlechtěné pro stabilní produkci škrobu jsou pozdního a polopozdního charakteru. Pro škrobářenskou kampaň, která začíná koncem srpna, se pěstují brambory i raných odrůd. Systémem agrotechnických opatření zajišťujeme vytvoření a udržení asimilačního aparátu brambor v plné výkonnosti co nejdříve dobu. Znamená to včasné sázení kvalitní, certifikované, narašené a zdravé sadby, neboť narašené hlízy zvyšují obsah škrobu o 0,5-1 %, a naopak hlízy napadené virózy snižují škrobnatost o 1 % až 2 %. Zvýšenou tvorbu škrobu v hlízách podporují hlinité půdy. Výsadbu volíme tak, aby na 1 ha plochy bylo vysázeno 47 tis. trsů. Udržováním požadované úrovně obsahu P, K a Mg v půdě a nepřehnojováním dusíkatými hnojivy podporujeme výnos hlíz a obsah škrobu.

Škrobárny, především Lyckeby Amylex, jako největší producent škrobu, se snaží přesvědčit zemědělce, že pěstování této tradiční plodiny je i v současném krizovém období perspektivní. Ve prospěch škrobářenských brambor hraje především stabilita jejich ceny, která se rok od roku liší pouze v rozmezí kolem 5 %. Dále má pěstitel zaručen odbyt i v době nadúrody. Brambory jsou také zlepšující plodinou a investice vložené do agrotechniky se vracejí i následující rok při sklizni pšenice.

Škroby jsou díky svému obnovitelnému zdroji, své neškodnosti a poměrně snadnému rozkladu rok od roku více využívanou a uplatňovanou surovinou. Bramborový škrob má široké uplatnění v potravinářském, papírenském, textilním i naftářském průmyslu.

5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M., POLEND, J., KOMBEREC, S., DUDA, J., KOCÁNOVÁ, V., 1998: Doporučené technologické postupy pěstování okopanin a píce a jejich ekonomika. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR v Praze, 62 s., ISBN 80-7105-175-6.
2. BÁRTA, J., BÁRTOVÁ, V., 2007: Bílkoviny hlíz bramboru (*Solanum tuberosum* L). České Budějovice: Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 116 s., ISBN 978-80-7394-036-2.
3. BLAŽÍČEK, J., Brambory do Čech až z konce světa, Koktejl. 2003. ročník XII (12), 132 s.
4. ČEPL, J., ČÍŽEK, M., DOLEŽAL, P., DOMKÁŘOVÁ, J., HAMOUZ, K., HAUSVATER, E., KASAL, P., LACHMAN, J., RASOCHA, V., URBANCOVÁ, M., VOKÁL, B., 2009: Konzumní brambory na poli, zahradě a v kuchyni. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o, 206 s., ISBN 978-80-86940-23-0.
5. DIVIŠ, J., JŮZA, J., MOUDRÝ, J., VONRYS, J., 2000: Pěstování rostlin. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 258 s., ISBN 80-7040-456-6.
6. DIVIŠ, J., JŮZA, J., MOUDRÝ, J., VONRYS, J., BÁRTA, J., ŠTĚRBA, Z., 2010: Pěstování rostlin. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 260 s., ISBN 978-80-7394-216-8.
7. DOMKÁŘOVÁ, J., SOUČKOVÁ, H., HORÁČKOVÁ, V., 2003: Rozdíly genotypových reakcí bramboru a abiotické stresy vyvolané vysokými teplotami a suchem a dostupné genetické zdroje, Bramborářství, ročník 11, (5), str. 4 – 7.
8. DUDÁŠ, F., PELIKÁN, M., 1989: Využití produktů rostlinné výroby. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 247 s., ISBN 55-933-89.
9. HAMOUZ, K., 1994: Základy pěstování konzumních a průmyslových brambor. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR v Praze, 56 s., ISBN 80-7105-090-3.
10. HAŠKOVÁ, P. (2009): Vliv doplňkové foliární výživy na výtěžnost a kvalitu hlíz brambor. Brno, 2009. Bakalářská práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Agronomická fakulta., 55 s. Vedoucí práce doc. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.

11. HONSOVÁ, H., 2009: Bramborářské dny, Zemědělský týdeník, XII. ročník, (44), str. 6 – 7.
12. HOUBA, M. a kol., 2007: Poznejte, pěstujte, používejte brambory. 1. vyd. Praha: 150 s. ISBN 978-80-239-9419-3.
13. HUDÁČEK, J., 2011: Kontrola podmíněnosti, Cross compliance. Praha: Ministerstvo zemědělství, 208 s., ISBN 978-80-7084-962-0.
14. JŮZL, M., PULKRÁBEK, J., DIVIŠ, J., a kolektiv, 2000: Rostlinná výroba III (okopaniny). Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 232 s., ISBN 80-7157-446-5.
15. JŮZL, R. (2008): Kvalita hlíz brambor po aplikaci hnojiv obsahující selen. Brno, 2008. Diplomová práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Agronomická fakulta., 81 s. Vedoucí práce Dr. Ing. Luděk Hřivna.
16. KASAL, P., ČEPL, J., VOKÁL, B., 2010: Hnojení brambor. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o., 23 s., ISBN 978-80-86940-24-3.
17. KOLBE, H., STEPHAN-BECKMAN, S., 1997: Development, growth and chemici composition of potato crop (*Solanum tuberosum* L.).II. tuber and whole plant. Potato Research, 40 s.
18. KRČKOVÁ, S. (2006): Zhodnocení výnosů a kvality vybraného odrůdového sortimentu brambor. Brno, 2006. Bakalářská práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Agronomická fakulta., 65 s., Vedoucí práce Doc. Ing. Miroslav Jůzl, CSc.
19. KUČTÍK, F., PROCHÁZKA, I., TEKSL, M., VALEŠ, M., 1998: Pěstování rostlin II. Třebíč: FEZ, 92 s., ISBN 80-901789-7-9.
20. KUNCL, L., 1989: Hodnocení kvality zemědělských výrobků. Praha: Vysoká škola zemědělská Praha, 116 s.
21. MÍČA, B., VOKÁL, B., PENK, J., 1991: Dusičnany v bramborách a možnosti snížení jejich obsahu. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 75 s., ISBN 80-7084-039-0.
22. MINX, L., DIVIŠ, J., a kolektiv, 1994: Rostlinná výroba III (okopaniny). Praha: Agronomická fakulta VŠZ v Praze, 153 s., ISBN 80-213-0154-6
23. MOUDRÝ, J., PRUGAR, J., 2001: Kvalita, zpracování a odbyt bioproduktů. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 152 s., ISBN 80-7040-526-0.

24. PAZDERA, J., ŠTOLCOVÁ, M., DOLEJŠÍ, J., SUS, J., VRZAL, J., 2001: Cvičení ze speciální fyto techniky. KRV AF ČZU v Praze. Agronomická fakulta, Praha, 64 s., ISBN 80-213-0750-1.
25. PELIKÁN, M., SÁKOVÁ, L., 2001: Jakost a zpracování rostlinných produktů. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 235 s., ISBN 80-7040-502-3.
26. PELIKÁN, M., SUKOVÁ, M., 1998: Hodnocení a využití rostlinných produktů (Návody do cvičení). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 181 s., ISBN 80-7040-279-2.
27. PRUGAR, J a kolektiv, 2008: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 327 s., ISBN 978-80-86576-28-2.
28. RYBÁČEK, V. a kolektiv, 1988: Brambory. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 360 s.
29. SKALA, J., ČEPL, J., 1991: Pěstování brambor a cukrovky. Praha: Akademie zemědělských věd, 113 s., ISBN 80-7002-024-5.
30. SLAMĚNÍKOVÁ, H. (2010): Nové trendy ve výrobě bramborového škrobu a výrobky z něj. Zlín, 2010. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Technologická fakulta., 63 s. Vedoucí práce Mgr. Iva Burešová, Ph.D.
31. ŠIMEK, J., 1985: Brambory a bramborové pokrmy. Praha: Merkur, 196 s., ISBN 51-539-86.
32. ŠPALDON, E., a kolektiv, 1982: Rostlinná výroba. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 720 s.
33. VALENTOVÁ, M., ALEXEJ, O., 1991: Pěstování brambor a cukrovky. Praha: Akademie zemědělských věd, 113 s., ISBN 80-7002-024-5.
34. VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J., 2009: Chemie potravin I. Tábor: Nakladatelství OSSIS, 602 s., ISBN 978-80-86659-15-2.
35. VOKÁL, B., 2001: Pěstitelské technologie jednotlivých užitkových směrů brambor. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 39s., ISBN: 80-7271-073-7.
36. VOKÁL, B., CVRČEK, M., ČEPL, J., ČÍŽEK, M., DOMKÁŘOVÁ, J., FÉR, J., HAUSVATER, E., KRÁLÍČEK, J., PRUGAR, J., RASOCHA, V., ZRŮST, J., 2000: Brambory. Praha: Agrospoj, 245 s.

37. ZRŮST, J., 1996: Nároky zpracovatelů na kvalitu suroviny, Zemědělec, Speciální příloha k pěstování, sklizni a skladování brambor, 47 s.
38. ŽIŽKA, J., 2011: Situační a výhledová zpráva brambory. Praha: Ministerstvo zemědělství, 45 s., ISBN 978-80-7084-981-1.

Internetové zdroje:

39. ANONYM A, 2001: Brambory, voda a potřeba zavlažování, [online], [cit. 2012-10-02]. Dostupné na WWW: http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/brambory/clanky_brambory/brambory_na_zahradce_receptar.pdf
40. ANONYM B: Potato, [online], [cit. 2012-03-05]. Dostupné na WWW: http://www.kali-gmbh.com/uken/fertiliser/advisory_service/crops/potato.html
41. ANONYM C, 2010: Hnojení polních plodin draslíkem a hořčíkem, [online], [cit. 2012-03-05]. Dostupné na WWW: <http://www.kali-gmbh.com/en/pdf-broschures/cz-vegetables-field-A4-1010.pdf>
42. ANONYM D, 2008.: Mimokořenová výživa rostlin [online], [cit. 2012-03-07]. Dostupné na WWW: <http://old.mendelu.cz/~agro/af/agrochem/multitexty/index.htm>
43. AUF, D., 2005: Výhody aplikace listových hnojiv, [online], [cit. 2012-02-05]. Dostupné na WWW: http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/Vyhody-aplikace-listovych-hnojiv_s457x20710.html
44. BOUMA, D., 2008: Lokální hnojení se vyplatí, [online], [cit. 2012-02-29]. Dostupné na WWW: http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/Omezi-pripravovana-vyhlasaka-sadbu_s457x31558.html
45. CONRAD, J., 2011: Modified stems, [online], [cit. 2012-03-19]. Dostupné na WWW: <http://www.backyardnature.net/stemtype.htm>
46. ČEPL, J., 2011: Hnojení brambor, [online], [cit. 2012-03-05]. Dostupné na WWW: <http://www.vubhb.cz/t.asp?f=publikace/hnojeni/default.htm>
47. ČÍŽEK, M., 2009: Ekonomika pěstování brambor, [online], [cit. 2012-09-02]. Dostupné na WWW: <http://www.vubhb.cz/t.asp?f=publikace/26ekonomikapb/default.htm>
48. DAHNKE, W.C., FANNING, C., CATTANACH, A., 1992: Fertilizing Potato, [online], [cit. 2012-02-05]. Dostupné na WWW: <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/soilfert/sf715w.htm>

49. DIVIŠ, J., 2007: Příprava sadby, organizace porostu, [online], [cit. 2012-03-15]. Dostupné na WWW: <http://www.agroweb.cz/Priprava-sadby-organizace-porostu_s69x27234.html>
50. DVOŘÁK, P., BICANOVÁ, E., 2007: Brambory v systému ekologického zemědělství [online], [cit. 2012-03-30]. Dostupné na WWW: <http://organicfarming.agrobiology.eu/organicfarming/proceedings_pdf/42_dvorak_bicanova_s131-133.pdf>
51. HEZKÝ, P., 2006: Výnos brambor pod ochranou závlahy, [online], [cit. 2012-10-02]. Dostupné na WWW: <http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/Vynos-brambor-pod-ochranou-zavlahy_s457x25786.html>
52. KNAPP, S., 2012: The Solanaceae as Food: A Natural History od the Potato Family, [online], [cit. 2012-03-19]. Dostupné na WWW: <http://www.nhm.ac.uk/resources-rx/files/16feat_nat_hist_potato_family-3062.pdf>
53. KOUBOVÁ, D., 2006: Vyplatí se hnojení brambor vápníkem?, [online], [cit. 2012-03-05]. Dostupné na WWW: <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=51181&ids=114>>
54. KÜTNER, D., 2011: Produkce škrobu v Česku loni klesla, výrobci se bojí nižších dotací, [online], [cit. 2012-03-26]. Dostupné na WWW: <<http://zpravy.e15.cz/byznys/zemedelstvi/produkce-skrobu-v-cesku-loni-klesla-vyrobci-se-boji-nizsich-dotaci-533647>>
55. LA FAVRE, A., LA FAVRE, J., 2006: The Solanaceae, [online], [cit. 2012-03-19]. Dostupné na WWW: <<http://www.geauga4h.org/clubs/plantmasters/solanaceaelessonthree.pdf>>
56. MESSER, E., 2012: Potatoes (Whit), [online], [cit. 2012-10-02]. Dostupné na WWW: <<http://www.cambridge.org/us/books/kiple/potatoes.htm>>
57. PROKOP, S., ALBERT, J., 2008: Toxic components of potato, [online], [cit. 2011-10-25]. Dostupné na WWW: <<http://www.potato2008.org/en/potato/factsheets.html>>
58. PULKRÁBEK, J. 2008: SMEP: Systém multimediální elektronické publikace - Okopaniny, [online], [cit. 2011-03-15]. Dostupné na WWW: <http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=5&idkapitola=44>

59. RASOCHA, V., HAUVATER, E., DOLEŽAL, P., 2008: Množení sadby v České republice, [online], [cit. 2012-03-01]. Dostupné na WWW: http://www.agroweb.cz/Mnozeni-sadby-v-Ceske-republice_s165x30019.html
60. SVOBODA, I., 2004: Situační a výhledová zpráva brambory, [online], [cit. 2011-10-22]. Dostupné na WWW: http://eagri.cz/public/web/file/2843/SVZ_bram_10_04.pdf
61. TUČEK, J., 2010: Geneticky upravené brambory mohou na pole. I v Česku, [online], [cit. 2012-03-30]. Dostupné na WWW: <http://aktualne.centrum.cz/veda/clanek.phtml?id=662523>
62. ÚKZÚZ, 2010: Ochrana práv k odrůdám, [online], [cit. 2012-03-01]. Dostupné na WWW: <http://www.ukzuz.cz/Folders/1526-1-chrana+prav+k+odrudam.aspx>
63. VOKÁL, B., ČEPL, J., HAUSVATER, E., RASOCHA, V., 2003: Abeceda pěstitelé, [online], [cit. 2011-10-12]. Dostupné na WWW: <http://www.vubhb.cz/t.asp?f=cd/prirucka/default.htm>
64. VOKÁL, B., DIVIŠ, J., JŮZL, M., 1998: Rentabilní produkce, variantní technologie a další možnosti využití a prodeje u brambor – druhý pohled, [online], [cit. 2012-10-02]. Dostupné na WWW: http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/zamysleni/zam_97/Vokal_RENTABILNI_PRODUKCE.pdf
65. ZRŮST, J., 2001: Nároky konzumních, sadbových a průmyslových brambor na výživu dusíkem, draslíkem, fosforem a dalšími živinami, vliv výživy na kvalitu hlíz, [online], [cit. 2012-03-07]. Dostupné na WWW: http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/brambory/clanky_brambory/naroky_konzumnich_a_sadbovych_brambor_na_vyzivu.pdf
66. ŽIŽKA, J., 2010: Situační a výhledová zpráva brambory, [online], [cit. 2011-10-17]. Dostupné na WWW: http://eagri.cz/public/web/file/58952/BRAMBORY_4_2010.pdf

6. SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

%	procenta
°	stupeň
°C	stupeň Celsia
μm	mikrometr
a kol.	a kolektiv
a.s.	akciová společnost
aj.	a jiné
apod.	a podobně
Ca	vápník
cm	centimetr
č.	číslo
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
DNA	deoxyribonukleová kyselina
EU	Evropská unie
EUR/t	eur na tunu
g	gram
GAEC	Standardy dobrého zemědělského a environmentálního stavu
ha	hektar
Ing.	Inženýr
K	draslík
KCl	chlorid draselný
Kč	koruna česká
kg N/ha	kilogram dusíku na hektar
kg	kilogram
m	metr
m ³ . ha	metrů krychlových na hektar
Mg	hořčík
mg	miligram
mg.kg ⁻¹	miligramů na kilogram
mm	milimetr
MZe	Ministerstvo zemědělství
N	dusík
n. l.	našeho letopočtu

např.	například
N-látky	dusíkaté látky
NR	nařízení rady
NV	nařízení vlády
P	fosfor
pH	potenciál vodíku - kyselost
Sb.	sbírky
SDO	seznam doporučených odrůd
t	tuna
t/ha	tuna na hektar
tis.	tisíc
tj.	to jest
tzv.	takzvaný
ÚBS	Ústřední bramborářský svaz

7. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Charakteristika druhů *Solanum tuberosum* a *Solanum andigenum*.

Tabulka 2. Obsah významných látek v bramborové hlíze.

Tabulka 3. Obsah minerálních látek v bramborách.

Tabulka 4. Požadavky na průmyslové brambory ČSN 46 2211.

Tabulka 5. Vývoj produkčních ploch a produkce brambor na výrobu škrobu.

Tabulka 6. Zpracovatelské závody na výrobu bramborového škrobu v ČR.

Tabulka 7. Seznam doporučených odrůd brambor pro výrobu škrobu.

Tabulka 8. Doporučené dávky N v průmyslových hnojivech.

Tabulka 9. Ekonomika pěstování brambor v ČR (vybraný okruh pěstitelů, v průměru let 1997-2007).

8. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Genová centra bramboru v Jižní Americe.

Obrázek 2. Trs brambor a jeho orgány.

Obrázek 3. Tloustnutí konců stolonů (tvorba hlíz).

Obrázek 4. Stavba hlízy.

Obrázek 5. Rozložení hlavních látek v hlíze.

Obrázek 6. Schéma řádků.

Obrázek 7. Správné uložení hlíz při výsadbě.