

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra rostlinné výroby



**Zhodnocení dlouhodobého vývoje produkce a užití
brambor na území České republiky**

Bakalářská práce

Autor práce: Kristýna Učíková

Vedoucí práce: prof. Ing. Karel Hamouz CSc

© 2016 ČZU v Praze

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci "**Zhodnocení dlouhodobého vývoje produkce a užití brambor na území České republiky**" vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne datum odevzdání _____

Kristýna Učíková
autorka bakalářské práce

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu mé práce panu prof. Ing. Karlovi Hamouzovi CSc. za cenné rady a odborný dohled, které mi pomohly tuto práci zkompletovat a za trpělivost, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval.

Souhrn

Cílem práce bylo zpracovat literární rešerši zaměřenou na charakteristiku jednotlivých užitkových směrů brambor a jejich význam, na zhodnocení dlouhodobého vývoje a uplatnění brambor v ČR a na posouzení současné situace českého bramborářství a jeho perspektiv. První kapitola se zaměřuje především na význam brambor, který je velmi důležitý ve výživě člověka, jelikož obsahují řadu nutričně významných látek, například vitamínů (nejvíce vitamín C), minerálních látek (nejvýznamnější je draslík), sacharidů a bílkovin. Hodnotné jsou také antioxidační látky v bramborách, které inhibují a snižují onemocnění, jež postihují tepny a inhibují akumulaci cholesterolu. V bramborách se objevují také nepříznivé látky, jako jsou glykoalkaloidy, které jsou toxické, ale obsah v hlízách je normálně nízký bez nepříznivého vlivu na bezpečnost potravy. Dále dusičnany, které rovněž při běžném obsahu nepůsobí nijak toxicky a škodlivě. Také některé těžké kovy se v bramborových hlízách mohou objevit. Brambory mají také vysoký hospodářský význam. Používají se především jako surovina, ale také ke zpracování na výrobky, ke krmivářským účelům pro hospodářská zvířata a pro výrobu škrobu a lihu.

V další kapitole se zabývám dlouhodobým vývojem a produkcí v ČR a dospěla jsem k těmto závěrům: pěstování brambor má v České republice bohatou tradici. Začátkem minulého století byly brambory velmi rozšířené, ale postupem času jejich produkce klesala. Nejlépe tomu bylo mezi dvěma světovými válkami, kde jejich roční produkce byla až 9 miliónů tun. Po druhé světové válce nastal pokles ploch brambor, protože se postupně přestaly pěstovat na krmení, na výrobu lihu a snižovala se jejich spotřeba pro konzumní účely (z cca 140 kg v r. 1950 na 80 kg v r. 1990). Ještě v 60. letech, byla produkce 4 milióny tun, v 80. letech produkce činila 2,5 miliónů tun. Pokles plochy pokračoval i od r. 1990 do současnosti a dnes je produkce už jen 600-800 tisíc tun. Také plocha brambor výrazně poklesla, hlavně od roku 1993 do roku 2012. Průměrný hektarový výnos s mírnými výkyvy roste, ale pořád nedosahuje úrovně v porovnání s ostatními bramborářsky vyspělými zeměmi.

Hlavní příčiny poklesu ploch a produkce od 90 let: další pokles spotřeby ke konzumu na současných 65-70 kg/obyv./rok. Pokles produkce škrobu. Rozšiřování ploch kukuřice do bioplynových stanic na úkor brambor. Naše nižší konkurenceschopnost v produkci brambor zemí západní Evropy s i v důsledku toho značný růst dovozů.

V ČR nastala nová situace – ve většině let nejsme v produkci brambor soběstační. Proto jsou brambory pro výrobu škrobu a od r. 2015 i konzumní brambory zařazeny mezi tzv. citlivé komodity a jejich produkce je podporována dotacemi. Dospěla jsem k názoru, že v ČR

dnes není reálné významné zvyšování ploch brambor. Bylo by dobré za současné situace stabilizovat plochu a postupně zvyšovat výnosy.

Klíčová slova: brambory konzumní, krmné, sadbové, pro zpracování na škrob a líc,
charakteristika, dlouhodobý vývoj pěstování v ČR, současná produkce

Summary

The aim of the thesis is to compile a literature research focused on the characteristics of individual utilitarian trends of potatoes and their importance, to the evaluation of the long-term development and application of potatoes in the Czech Republic, and to assess the current situation of Czech potato growing and its prospects. The first chapter focuses mainly on the importance of potatoes, which are substantial in human nutrition as they contain a variety of nutritionally important substances such as vitamins (mainly vitamin C), minerals (potassium is the most important), carbohydrates and proteins. Antioxidants in potatoes that inhibit and reduce diseases which affect arteries and inhibit cholesterol accumulation, are also important. However, potatoes also contain unfavorable substances such as glycoalkaloids which are toxic, but the content in the tubers is normally low with no adverse effect on the safety of food. Further, there are nitrates but they aren't toxic in normal amounts. Also, some heavy metals may appear. Potatoes also have high economic importance. They are mainly used as a raw product but also for processing into products, for feeding purposes and for the production of starch and alcohol.

The next chapter deals with the long-term development and production of potatoes in the Czech Republic and I have come to the following conclusions: potato growing in the Czech Republic has a great tradition. At the beginning of the last century, potatoes were very popular and widespread, but over time their production declined. The production reached its peak between the two world wars when the annual production was around 9 million tons. After World War II there was a decrease in potato growing areas, because it gradually stopped being used for feeding purposes and for alcohol production. In addition, potato consumption by humans also decreased (from about 140 kg in 1950 to 80 kg in 1990). In the 60s the annual production was 4 million tons whereas in the 80s it went down to 2,5 million tons. The diminution of potato growing areas continued in the 90s and current production only amounts to 600-800 thousand tons. The average yield per hectare keeps increasing (with slight fluctuations) but it's still below the level of other developed countries when compared.

The main causes of area diminution and production since the 90s are: decline in human consumption which is currently at 65-70 kg per person and year. Decrease in starch production. Also, maize growing areas are now preferred to the potato growing ones. Rise in imports due to lack of competitiveness of western European countries in potato production.

A new situation has occurred in the Czech Republic recently— we weren't self-sufficient in potato production in most of past years. Therefore, potatoes for starch production

and, since 2015 ware potatoes, are included among the so-called sensitive commodities and their production is subsidized. I came to the conclusion that it's unrealistic to substantially expand the potato growing areas in the Czech Republic, so the main goal in current situation should be to gradually increase revenues in the form of growing yield per hectare.

Keywords: ware potatoes, feed, seed, for processing into starch and alcohol, characteristics, secular trend cultivation in the Czech Republic, current production.

Obsah

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Literární rešerše
 - 3.1. Význam brambor
 - 3.1.1. Potravinářské využití brambor
 - 3.1.1.1. Spotřeba brambor pro konzumní účely
 - 3.1.1.2. Přednosti a nevýhody brambor ve výživě člověka
 - 3.1.1.2.1. Brambory jako zdroj energie
 - 3.1.1.2.1.1. Brambory jako zdroj sacharidů
 - 3.1.1.2.2. Brambory jako zdroj vitamínů
 - 3.1.1.2.3. Brambory jako zdroj minerálních látek
 - 3.1.1.2.4. Obsah a kvalita bílkovin v hlízách brambor
 - 3.1.1.2.5. Antioxidační látky v bramborách
 - 3.1.1.2.5.1. Polyfenolické sloučeniny
 - 3.1.1.2.5.2. Askorbová kyselina
 - 3.1.1.2.5.3. Karotenoidy
 - 3.1.1.2.5.4. Antokyany
 - 3.1.1.2.6. Zdravotně nepříznivé látky v hlízách
 - 3.1.1.2.6.1. Glykoalkaloidy
 - 3.1.1.2.6.2. Dusičnany
 - 3.1.1.2.6.3. Těžké kovy
 - 3.1.2. Brambory ke krmným účelům
 - 3.1.3. Brambory pro výrobu škrobu a lihu
 - 3.1.4. Sadbové brambory

3.2. Dlouhodobý vývoj produkce celkově a u jednotlivých užitkových směrů brambor v ČR

3.2.1. Charakteristika produkce v ČR v předválečném období minulého století

3.2.2. Změny v produkci od poválečného období do konce 80. let

3.2.3. Charakteristika stavu od roku 1990 do současnosti, nynější situace našeho bramborářství

4. Závěr – souhrn poznatků

5. Seznam literatury

1. Úvod

Brambory jsou jednou z nejrozšířenějších kulturních plodin. V šedesátých letech 16. století byly převezeny do Španělska. Počátkem 17. století se šířily po Evropě jako vzácná zahradní plodina, která se pěstovala pro okrasu, dále jako zelenina a léčivá rostlina, ale nikoli jako plodina. V České republice se rozšířily v druhé polovině 18. století.

Ve své bakalářské práci se zabývám mimo jiné významem brambor, který je především důležitý ve výživě člověka, jelikož obsahují především minerální látky, vitamín C, energeticky hodnotné složky a dostatečný objem stravy. Brambory se mohou používat k přímé spotřebě, pro výrobu potravinářských výrobků a k výrobě škrobu a lihu. U nás převládá nejvíce užitkový typ konzumní brambory, které jsou velmi rozšířené a lehce dostupné. Dále u nás zaujímají významné místo brambory ke krmným účelům, kde jsou však dnes zkrmovány pouze odpadní brambory z jiných užitkových směrů. Používají se především v krmivářském průmyslu ve výživě prasat a skotu. Brambory pro výrobu škrobu a lihu se u nás nejvíce pěstovaly v 19. století a na začátku 20. století. Časem částečně zpracování brambor na škrob a lín ustoupilo jiným plodinám.

Dále se ve své práci zabývám vývojem ploch a produkce brambor a jejími příčinami i důsledky jejich dlouhodobého poklesu v České republice. Porovnávám produkci (t), velikost plochy (ha) a také výnos (t/ha) v České republice jak se během let měnila, ale také porovnávám i se sousedními zeměmi, jako je např. Německo nebo Rakousko.

V ČR dlouhodobě klesá plocha a produkce brambor, např. od roku 2005 do roku 2015 pokles celkové plochy brambor z 36 tis. na 23 tis. ha, podobně klesala i plocha konzumních brambor. Soběstačnost od roku 2000 poklesla. Brambory nyní zajišťují soběstačnost stěží na 80 %.

2. Cíl práce

Na základě studia odborné literatury vypracovat přehled o významu brambor jednotlivých užitkových směrů a o dlouhodobém vývoji jejich produkce na území dnešní ČR. Provést zhodnocení současné situace českého bramborářství a posouzení jeho perspektiv.

3. Literární rešerše

3.1. Význam brambor

Kulturní brambory pocházejí z Jižní Ameriky, odkud byly asi v polovině 16. století přivezeny do Evropy. U nás se počaly pěstovat až v hladových letech 1771 až 1772, kdy byly přivezeny z Baranibor purskými vojáky, podle nichž je jejich jméno brambory (Šimon, 1958).

Brambory mají velký hospodářský význam nejen v našem státě, ale i ve světovém měřítku. Jako surovina jsou základem důležitého průmyslu, jehož výrobky jsou výchozími a pomocnými látkami dalšího zpracování. Brambory jsou plodina výkonná a hodnotná; dávají z jednotky plochy asi třikrát víc sušiny než obilí (Dráb a kol., 1956).

Význam brambor ve vyšších polohách s mělkými půdami a nízkými teplotami záleží v jejich schopnosti produkovat na jednotce plochy stejné množství bílkoviny a dvojnásobné množství glycidů, než kolik poskytují obiloviny. Brambory zůstanou vzhledem k lehce stravitelné, hodnotné bílkovině, obsahu vitamínu C a hlavně glycidů důležitou složkou lidské výživy. Vzhledem k obsahu škrobu jsou důležitou surovinou pro průmysl a konečně základním krmivem pro prasata ve výše položených oblastech (Anonym, 1966). Podle Hrušky a kol. (1974) je význam brambor dán jejich vysokými produkčními schopnostmi organické hmoty obsahující látky důležité pro výživu člověka, zvířat a zpracovatelský průmysl. Brambory obsahují nejen látky, jež jsou energetickou složkou výživy, ale také důležité stavební látky a vitamíny. Vývoj úpravy brambor pro lidský konzum probíhal od jednoduchých způsobů (opékání, vysoušení mrazem, vaření) do složitých výrob smažených lupínků, hranolků, mouček, konzervování až k výrobě mnoha polotovarů. Dráb a kol. (1956) dále uvádí, že pro zemědělskou výrobu mají brambory význam i tím, že jsou důležitou složkou travoplných osevních postupů; patří k plodinám, které svou biologii i agrotechnikou zlepšují podmínky růstu a vývoje ostatních plodin (nakypřují a odplevelují půdu, vyrovnávají poměr rostlinných živin v půdě, nevyčerpávají nadměrné zásoby půdní vláhy). Využívají účelně i půd mělkých a lehkých. Hruška a kol. (1974) píše, že význam pěstování brambor pro zlepšení celé zemědělské výroby byl kladně hodnocen již koncem 18. století a byl srovnáván s významem jetele (Hruška a kol., 1974).

Pěstování brambor je velmi významnou součástí rostlinné výroby a má důležitou úlohu v národním hospodářství. Bramborové hlízy jsou velmi hodnotným produktem a jejich

přednost spočívá především v tom, že jich lze použít nejen k lidské výživě, ale i ke krmení hospodářských zvířat a k průmyslovému zpracování (Šimon, 1958).

Vokál a kol. (2013) tvrdí, že hlízy bramboru představují rostlinný produkt s vysokým obsahem škrobu, ale zejména vody, jejíž obsah kolísá v rozmezí 70-82 % v čerstvé hmotě. Z hlediska nutričního nelze sice vodu považovat za živinu, ale z hlediska škrobárenského zpracování představuje obsah vody v hlízách velký objem předcházející do vedlejších produktů (odpadů). Obsah sušiny v hlízách je závislý zejména na odrůdě, fázi vývoje hlízy, průběhu povětrnostních podmínek při pěstování a pěstitelské technologie. Výše obsahu sušiny ovlivňuje kvalitu produktu a rentabilitu zpracování (Vokál a kol., 2013).

Brambory je nutno počítat k nejdůležitějším základním potravinám. Zajímavý je obsah bílkovin, který je sice jen kolem 2 % v syrových hlízách, ale jejich biologická hodnota je značná (Houba a kol., 2007).

3.1.1.Potravinářské využití brambor

Potravinářské využití bramborových hlíz v Evropě začalo nejdříve ve Španělsku, tedy v zemi, kam byly brambory již v 16. století dovezeny z Jižní Ameriky se brambory staly plodinou v polovině 17. století (Rybáček a kol., 1987).

Bramborové hlízy jsou využívány z hlediska potravinářského několika způsoby: k přímé spotřebě, pro výrobu potravinářských výrobků, k výrobě škrobu a lihu (Rybáček a kol., 1987).

Mnohostranné využívání brambor vede ke stále větší diferenciaci požadavků na jejich kvalitu. Brambor pro potravinářské využití rozdělujeme do dvou skupin – pro přímý konzum a pro zpracování na výrobky. Udržující kvalitou brambor pro přímý konzum je vnější kvalita hlíz a stolní hodnota vařených hlíz. Vyhláška Mze č. 332/1997 stanovuje parametry konzumních brambor. Podle této vyhlášky jsou konzumní brambory rozděleny na rané a pozdní, jsou vymezeny vedle požadavků na kvalitu a velikost hlíz i požadavky na označení při prodeji. Na potravinářské výrobky jsou brambory průmyslově zpracovány smažením a sušením. (Valentová, 1998).

3.1.1.1. Spotřeba brambor pro konzumní účely

Nejvíce brambor se v České republice spotřebuje k přímé výživě obyvatelstva, kde se průměrně uplatní 40 až 45 % celkové spotřeby brambor (Mottl a kol., 1994).

Konzumní brambory jsou členěny na rané a ostatní, přičemž za rané jsou podle vyhlášky a normy považovány brambory sklizené s nevyzrálou slupkou před dosažením fyziologické zralosti (Prugar a kol., 2008).

Jako brambory rané jsou označovány brambory s nevyzrálou, loupající se slupkou, sklizené od 16. května do 30. června. V ČR se pěstují a obchod s nimi se řídí Vyhláškou č. 650/2004 Sb., kterou se mění Vyhláška č. 157/2003 Sb. Podle tohoto oficiálního pojetí zahrnuje termín rané brambory jen část naší sklizně velmi raných odrůd, zavlažovaných a převážně pěstovaných pod netkanou textilií, dodávaných na trh zpravidla v posledních květnových dnech, červnu a červenci (Hamouz a kol 2007).

Pěstování raných brambor má v ČR dlouholetou tradici, hlavně v nejlepších ranobramborářských oblastech v Polabské nížině a na jižní Moravě (Hamouz a kol. 2007).

Z hlediska spotřebitele se jedná o rozhodující užitkový směr pěstování, neboť jejich spotřeba u nás převládá. Tyto brambory se pěstují ve všech krajích České republiky, ale rozhodujícími jsou Kraj Vysočina, Středočeský a Jihočeský kraj, kde je celkem 70 % ploch ostatních konzumních brambor. Současný trh, resp. tržní úprava a prodej, má mnohem náročnější požadavky na kvalitu, než tomu bylo dříve (Vokál a kol., 2013).

Míča (1987) uvádí, že výhodou brambor je jejich dostupnost a široké rozšíření jako zemědělské plodiny. Na druhé straně jsou hlízy velmi citlivé na skladování, což má za následek značné ztráty. Nevýhodou pro spotřebitele, zejména pro domácnosti, je pracnost při úpravě brambor a současně i nedostatek vhodných skladovacích prostorů, vzniklý jako důsledek výstavby nových sídlišť bez příslušnosti vhodných sklepních prostorů. Využitelnost brambor k přímé spotřebě je dobrá, záleží však na způsobu přípravy, jak velké budou odpady. Ty však, které vznikají při kuchyňském zpracování u malospotřebitelů, zejména v městských podmínkách, jsou prakticky nevyužitelné.

Ostatní konzumní brambory jsou sklizeny od 1. července a jsou určeny pro letní, podzimní a zimní konzum, resp. pro dlouhodobé skladování až do jarních měsíců. Zároveň se využívají

i pro zpracování na výrobky a polotovary (ty jsou ve většině zemí EU vedeny pod označením brambory pro průmyslové zpracování). Průměrná roční spotřeba v ČR se pohybuje kolem 63-65 kg na obyvatele při tendenci mírného poklesu, meziročně kolísá v závislosti na výši spotřebitelských cen a kvalitě nabízeného zboží. Přednost mají odrůdy s odolností proti obecné strupovitosti, s dobrou skladovatelností, vhodné k mytí a přípravě suroviny pro výrobky z brambor i požadovanou úroveň barvy konečného výrobku (Čepl a kol., 2012).

Hamouz (2008) dále uvádí, že konzumní brambory jsou v ČR pěstovány v nadmořské výšce od 160 do 650 metrů. V ranobramborářských oblastech je významná část ploch zavlažována, zejména na lehkých písčitéch půdách. V podhorských oblastech je převážná většina ploch osázena do odkameněné půdy. Díky zavedení této technologie se výrazně zvýšila kvalita sklizených sadbových, ale především konzumních brambor.

Obr. 1. Od poloviny 90. let se v ČR rozšířila technologie pěstování brambor v odkameněných hrůbcích, což omezilo mechanické poškození hlíz při sklizni (Foto: Hamouz).



Výhodou našeho bramborářství je poměrně vysoká plocha brambor u jednotlivých pěstitelů. Nevýhodou je nedostatečná skladovací kapacita pro dlouhodobé kvalitní uskladnění konzumních brambor až do závěru sezony. Tato nevýhoda má velký vliv na dosažené tržby za prodej v různém období (Hamouz a kol., 2008). V rámci konzumních brambor se uplatňují

odrůdy bez rozdílu délky vegetační doby. Výběr odrůd je jedním z rozhodujících činitelů ve vztahu k posklizňové úpravě. Jedná se o úpravu mytím, kartáčováním nebo loupáním (Vokál a kol., 2013).

3.1.1.2. Přednosti a nevýhody brambor pro výživu člověka

Ve výživě člověka plní brambory především tři funkce:

- objemovou - dostatečný objem stravy pro zátěž trávicího ústrojí
- sytící - vhodný obsah energeticky hodnotných složek
- ochranou – vhodný obsah vitamínů, minerálií a ostatních bioaktivních pozitivně působících látek

Brambory hrají významnou roli v lidské výživě, je to základní produkt, který má vynikající nutriční hodnoty dnes i do budoucna (Kolasa, 1993). Energetická hodnota bramborových hlíz je poměrně nízká (kolem 330 kJ, tj. 80 kcal/100 hlíz). U smažených výrobků je tato hodnota poměrně vyšší (Prugar a kol., 2008).

Brambory jsou nejen oblíbenou a chutnou potravinou, jsou zároveň i potravinou velmi hodnotnou, obsahují totiž řadu nutričně významných látek. Čerpáme z nich asi 14 % pokrmové energie. Jsou bohaté na minerály, vitamíny, bílkoviny a jsou téměř bez tuku. Nutriční hodnotu brambor vytváří řada kalorických i nekalorických látek. Mezi kalorické látky patří škrob, dusíkaté látky a tuk. Nekalorické látky je možno dělit na látky balastní a pochutinové (Čepl a kol., 2012). Do první skupiny patří polysacharidy (mimo škrobu), vitamíny, enzymy a barviva, do skupiny pochutinových látek se řadí cukry, minerální látky, organické kyseliny, aromatické látky, fenoly a glykosidy (Čepl a kol., 2009).

Z hlediska fyziologie výživy člověka má význam taková potravina nebo její složka, která poskytuje nejméně 5 % kalorií nebo 5 % potřeby dané složky v denní dávce potravy (Rybáček a kol., 1987).

3.1.1.2.1. Brambory jako zdroj energie

Tab. 1. Porovnání nutriční hodnoty vybraných hodnot potravin (ve 170g). (Čepl a kol., 2012)

Ukazatel	Brambory	Rýže	Těstoviny	Ovesná kaše
Energetická hodnota (KJ)	525	908	874	1533
Vláknina (g)	3,8	1,7	1,8	2,1
Sacharidy (g)	36,6	47,03	41,82	15,43

3.1.1.2.1.1. Brambory jako zdroj sacharidů

Sacharidy jsou důležité substráty živých objektů, v nichž je uložena volná energie. Jsou hlavním podílem sušiny rostlinných pletiv. Do sacharidů náleží jak látky poměrně jednoduché – monosacharidy, tak složité – polysacharidy, složené z monosacharidů. Dohromady se nazývají cukry. Mezi polysacharidy patří také škrob, který je hodnocen zvlášť. Obsah cukru v hlízách (kromě škrobu), které byly vhodně skladovány, je relativně nízký (0,5 % v původní hmotě). Jejich obsah má přesto význam jak z hlediska zpracovatelského, tak i z důvodu, že mají vliv na chuť i vůni brambor. Podstatnou část sušiny brambor tvoří škrob. Hlízy odrůd určených pro konzumní účely ho obsahují 11-16 % (i více), limitní hodnotou obsahu škrobu u brambor určených pro zpracovatelský průmysl je 18 % v čerstvé hmotě. Škrob plní v rostlinném organismu funkci hlavní zásobní látky, neboť je pohotovou zásobou glukózy (Čepl a kol., 2012). Rybáček a kol. (1987) dodává, že z hlediska energetického lze říci, že u brambor představuje 15 % obsah škrobu. Brambory určené ke konzumu nebo k výrobě zušlechtěných výrobků z brambor obsahují 12-16 % škrobu, brambory pro zpracování na škrob a lín by měly mít obsah škrobu vyšší než 16 %.

V bramborových hlízách se kromě škrobu vyskytují další polysacharidy, které vytvářejí buněčné stěny a mezibuněčné složky. Tyto polysacharidy jsou označovány jako vláknina potravy (hrubá vláknina, celulóza, hemicelulózy, pentozany a pektin). Zajišťují dobré rozdělení výživy v žaludku a střevech (Čepl a kol., 2012).

3.1.1.2.2. Brambory jako zdroj vitamínů

Čepl a kol. (2012) uvádí, že vitamíny patří mezi faktory, které řadí brambory mezi potraviny zvláštního významu. Značné výkyvy v obsahu vitamínů jsou způsobeny počasím a odrůdou brambor. Jsou celkově soustředěny více v dužině hlíz, kolem cévních svazků, než pod slupkou. Nejdůležitější jsou vitamíny C a některé ze skupiny vitamínů B - thiamin, riboflavin, nikotinamid, ale (Hruška a kol., 1974) navíc uvádějí i kyselinu nikotinovou. Z dalších vitamínů mají význam karotenoidy – α β γ -karoten, značené jako provitamin. Jsou to žluté až červené barevné látky způsobující zbarvení dužiny.

Čepl a kol. (2012) uvádí, že během vegetace se obsah vitamínů C zvyšuje, po uskladnění čerstvě sklizených hlíz na podzim nastává rychlý úbytek vitamínu C, který se v pozdější fázi zpomaluje. Na jaře však stále zůstává v hlízách ještě 40-70 % původního obsahu vitamínu C. Změny v obsahu vitamínu C značně ovlivňují způsob i přípravy brambor. Vitamín C je také významným antioxidantem, je rozpustný ve vodě, takže během vaření se ztrácí minimálně 30 % vitamínu C. Diviš (2008) dodává, že nejvýznamnější je vitamín C s uváděným obsahem 90-250 mg/kg v původní hmotě. Při konzumaci 300g brambor denně jsou při šetrné úpravě brambory schopny pokrýt denní potřebu z 50-60 %.

Tab. 2. Obsah vitamínů v bramborách a jejich podíl na denní spotřebě (Čepl a kol., 2012)

Vitamín	obsah mg/100g	% denní spotřeby
Vitamín C	20	33
B ₁ thiamin	0,1	5
B ₂ riboflavin	0,03	2
B ₃ niacin	1,1	6
B ₆ pyridoxin	0,2	9
Kyselina listová	0,018	5
Kyselina pantotenová	0,3	3
Vitamín K	0,0029	4

3.1.1.2.3. Brambory jako zdroj minerálních látek

Čepl a kol. (2012) uvádí, že minerální látky v bramborové hlíze představují komplex mnoha prvků. Jsou v hlíze nerovnoměrně rozloženy. Některé minerální látky jsou

esenciálními katalyzátory metabolismu v rostlině, jiné jsou v hlízách přítomny jen proto, že byly přítomny v půdním roztoku s esenciálními prvky. Průměrný obsah minerálních látek v bramborových hlízách je 1,1 %.

Nejvýznamnějším prvkem je draslík. Jeho obsah se pohybuje mezi 1,7 – 2,0 % v sušině a představuje zhruba polovinu všech minerálních látek. Má velký význam z hlediska fyziologie výživy člověka, protože vytváří z brambor zásaditou stravu a vyvažuje tak kyselé složky potravy, jako jsou tuky, maso apod. Vápník je v bramborách obsažen v malém množství, převážně ve slupce a vaskulárním systému. Podílí se na četných metabolických pochodech, nutných pro tvorbu a zpevnování podpůrné tkáně a v rostlině neutralizuje organické kyseliny. Význam hořčíku je v hlízách velmi nízký. Z ostatních minerálních látek obsažených v hlízách bramboru lze uvést síru, sodík, železo, mangan, zinek a měď. Zvláštní postavení má selen, který působí v buněčném antioxidačním obranném systému tak, že zastavuje reakce volných radikálů (Čepl a kol., 2012). Při průměrné spotřebě 300 g jsou brambory schopny krýt potřebu železa z 21 %, fosforu z 9,6 %, vápníku z 3,4 % a draslíku z 80 %. Přítomnost draslíku v hlíze omezuje i výskyt černání uvaření i enzymatické zbarvení vyskytující se při mechanickém poškození hlíz. Vztah draslíku k sodíku je pak důležitý z hlediska regulace nervových pochodů v organismu. Draslík na rozdíl od sodíku potlačuje nervové vzněty (Rybáček a kol. (1987). Fosfor je základní živina, potřebná z brambor. Kořeny bramborových rostlin snadno absorbují fosfor ve formě fosfátu z půdního roztoku (Tindall et al., 1993).

Tab. 3. Obsah minerálních látek v bramborách a jejich podíl na denní spotřebě (Čepl a kol., 2012).

Prvek	obsah mg/100g	% denní spotřeby
Vápník	10	1
Měď	0,1	7
Železo	0,5	4
Hořčík	22	5
Mangan	0,1	7
Fosfor	78	6
Draslík	450	15
Selen	0,5	1
Zinek	0,5	2

3.1.1.2.4. Obsah a kvalita bílkovin v hlízách brambor

Význam dusíkatých látek včetně bílkovin je pro jejich poměrně nízký obsah v čerstvé hmotě konzumentem – laikem často opomíjen, hlízy brambor nejsou všeobecně považovány za bílkovinný zdroj potravy. Na druhé straně však může být příjem bramborových bílkovin v potravě průměrného obyvatele ČR stejně významný nebo i vyšší, než příjem z luštěnin. Bílkoviny hlíz jsou po nutriční stránce jedny z nejkvalitnějších bílkovin rostlinného původu vůbec. To dokazuje především příznivá skladba aminokyselin a hodnoty indexu esenciálních aminokyselin, které se pohybují kolem 83 % vaječného standardu (Hamouz a kol., 2008).

Dusíkaté látky (hrubé bílkoviny) obsažené v bramborové hlíze představují jeden z nejvýznamnějších komplexů sloučenin. Spolu vytvářejí nutriční a kalorickou hodnotu bramborové hlízy. Obvykle je uváděna střední hodnota obsahu dusíkatých látek 2 % v původní hmotě, tzn. kolem 10 % v sušině. Nebílkovinné dusíkaté látky jsou při 50% zastoupení v obsahu celkových dusíkatých látek členěny na volné aminokyseliny (15%), aminy asparagin a glutamin (23 %) a ostatní dusíkaté látky (12 %). Bílkoviny hlíz bramboru jsou po nutriční stránce jedny z nejkvalitnějších bílkovin rostlinného původu (Čepl a kol., 2012). Rybáček a kol. (1987) dále uvádí, že z hlediska energetického obsahu představují dusíkaté látky zhruba 11,7 % energetického obsahu hlízy. Obsah dusíkatých látek je do jisté míry závislý na odrůdě. Nejdůležitějším podílem komplexu je tzv. čistá bílkovina. Podíl čisté bílkoviny se v celkovém obsahu dusíku pohybuje v rozmezí 1/3 – 1/2, přičemž v ojedinělých případech také překračuje tuto hodnotu.

Významnou složkou dusíkatého komplexu tvoří dusičnany. Obsah dusičnanů v bramborách není vysoký, představují zhruba 4 % celkového dusíku, je však svým dopadem v potravinářské sféře významný. Obsah dusičnanů je ovlivněn především prostředím (85,2 %) a podstatně méně odrůdou (5,4 %), (Rybáček a kol., 1987).

Brambory obsahují sice nevelké množství bílkovin, ale s velmi hodnotnou aminokyselinovou skladbou. Z výsledků různých studií v uplynulých třech desetiletích vyplývá, že brambory vypěstované konvenční technologií s aplikací pohotových a rychle využitelných minerálních dusíkatých hnojiv mají zpravidla vyšší obsah celkového dusíku a hrubých bílkovin, který stoupá úměrně ke zvyšujícím se dávkám dusíku (Prugar a Zrůst, 2000).

3.1.1.2.5. Antioxidační látky v bramborách

Brambory jsou bohaté na různé antioxidanty, jako jsou polyfenoly, vitamin C, karotenoidy a selen (Lachman a kol., 2016). Čepl a kol. (2012) se domnívají, že jedním z nejbohatších zdrojů antioxidantů z hlediska jejich zastoupení v lidské výživě jsou bramborové hlízy. Obsah antioxidantů v lidské výživě snižuje ve značné míře aterosklerotické procesy (onemocnění, které postihuje naše tepny a může vést k jejich postupnému zúžení až uzávěru), inhibuje akumulaci cholesterolu v krevním séru a zvyšuje rezistenci cévních stěn. Antioxidanty mohou zachycovat volné radikály předtím, než mohou škodit, a mohou bránit rozšíření oxidačního poškození. Hlízy brambor představují významný zdroj antioxidantů ve výživě lidí a z hlediska množství jejich konzumace mohou zaujímat místo mezi rostlinnými zemědělskými produkty zajišťujícími nezbytný denní příjem antioxidantů.

Z antioxidantů obsahují nejvíce polyfenolů a askorbové kyseliny. Z ostatních antioxidantů jsou zde zastoupeny karotenoidy, alfa-tokoferol a v menším množství selen (Čepl a kol., 2012).

Obr. 2. Ve střední Evropě jsou tradičně nejoblíbenější žlutomasé odrůdy, celkově ve světě převládají bělomasé. V posledních letech je věnována určitá pozornost i odrůdám s červenou či modrofialovou dužninou s vysokým obsahem zdravotně příznivých antioxidantů (Foto: Hamouz).



3.1.1.2.5.1. Polyfenolické sloučeniny

Bramborové hlízy obsahují sekundární metabolity reprezentující substráty pro enzymové hnědnutí brambor, které se objevuje během loupání nebo krájení syrových hlíz brambor. Běžný obsah celkových polyfenolů se pohybuje v hlízách brambor v rozmezí 422-834 mg.kg⁻¹ ve slupkách však může být obsaženo až dvojnásobné množství. Chlorogenová kyselina je hlavní polyfenolickou složkou brambor s bílou a žlutou dužninou, může představovat až 90 % celkového obsahu polyfenolů (Čepl a kol., 2012).

Obsah polyfenolových látek je ovlivněn zejména odrůdou, ročníkem, stresovými faktory (mechanickým poškozením hlíz, napadením patogeny, působení světla na hlízy) a způsobem kuchyňské úpravy syrových brambor (krájením a strouháním). V těchto případech dochází k nárůstu aktivity enzymu polyfenoloxidasu, která je odpovědná za oxidaci fenolových látek na tmavě zbarvené chinony (Hamouz a kol., 2008). Rybáček a kol. (1987) dodává, že enzymatické zbarvení se vyskytuje při krájení, řezání nebo strouhání brambor, tj. při všech úkonech, kdy jsou buňky v hlízách poškozeny a vystaveny působení vzduchu. Zpočátku se barví hlízy červenohnědě, později vzniká tmavohnědá barva, až konečný výsledek je černohnědá barva produktu. Tuto reakci způsobuje oxidace tyrosinu na melanin. Reakce probíhá při 80 °C a za nepřítomnosti kyslíku. Vedle tyrosinu se spolupodílí na této reakci i kyselina chlorogenová. Neenzymatické hnědnutí vzniká při tepelné úpravě (smažení, pečení) reakcí redukujících cukrů s volnými aminokyselinami.

Mezi odrůdami s fialovou dužninou mají vyšší antioxidační aktivitu odrůdy, jejichž dužina je tmavší. Je to dáno vyšším obsahem a vzájemným poměrem jednotlivých antokyanů: petunidin má vyšší antioxidační účinek ve srovnání s malvidinem, peonidinem či pelargonidinem. Obsah antioxidantů u brambor s fialovou či červenou dužninou bývá až 3x vyšší než u odrůd žlutých či bílých (Hamouz a kol., 2008).

3.1.1.2.5.2. Askorbová kyselina

Brambory jsou známé jako významný zdroj vitamínu C a draslíku. Mezi 98 sledovanými druhy zeleniny byly vyhodnoceny jako nejlevnější zdroj vitamínu C (Singh a Kaur, 2016).

Askorbová kyselina je hlavním přírodním inhibitorem enzymového hnědnutí brambor a její koncentrace v bramborách ovlivňuje stupeň a rychlost tohoto procesu. Askorbová kyselina obsažená v hlízách přitahuje pozornost vzhledem k jejímu obsahu a podílu

konzumovaných brambor, kde představuje důležitý zdroj vitamínu C v lidské výživě (Čepl a kol., 2009). Obsah askorbové kyseliny je ovlivněn řadou vnějších i vnitřních faktorů, jako jsou odrůda, rok pěstování, způsob pěstování, podmínky prostředí, stadiem zralosti hlíz, skladovacím podmínkám a mnoha dalšími (Čepl a kol., 2012).

3.1.1.2.5.3. Karotenoidy

Také karotenoidy jsou účinnými antioxidanty v antioxidační síti. Největší koncentrace je ve slupkách, nejmenší pak v dužině. Celkový obsah karotenoidů je nejvyšší v raném stádiu vývoje hlízy, se zvyšováním sušiny se jeho obsah snižuje a koreluje exponenciálně dobře s intenzitou žlutého zbarvení dužiny. V českých odrůdách brambor se celkový obsah karotenoidů pohybuje v rozmezí 0,16-6,36 mg/kg s průměrnou hodnotou 1,94 mg/kg. Nejvíce zastoupené jsou lutein a beta-karoten (Čepl a kol., 2009).

3.1.1.2.5.4. Antokyany

Antokyany v dietě představují účinné antioxidanty, jejichž denní příjem je odhadován až na 180 mg na osobu. Jsou hlavně obsaženy v červeně, fialově a modře zbarvených slupkách i dužnině bramborových hlíz. Chrání lidský organismus proti oxidantům a volným radikálům a vyšším hladinám LDL cholesterolu. Brambory s červeně nebo fialově až modře zbarvenou dužninou vykazují až 2,5 vyšší antioxidační aktivitu ve srovnání s bramborami žlutomasými (Lachman a Hamouz, 2005).

Červeně zbarvené brambory jsou vyhodnoceny jako potenciální zdroje pro přírodní červená barviva. Všechny červené bramborové hlízy vykazují podobné pigmentové profily, s pelargonidinem-3-rutinosidem-5-glukosidem acylovaným s p-kumarovou kyselinou je hlavní anthokyanin (cca 70 %), (Rodriguez et al., 1998).

3.1.1.2.6. Zdravotně nepříznivé látky v hlízách

Mezi hlavní obsahové látky brambor, které mají antinutriční charakter, můžeme zařadit glykoalkaloidy, zatímco ostatní nežádoucí látky jsou látkami cizorodými (dusičnany, těžké kovy, rezidua pesticidů) nebo látky vznikající tepelnou úpravou, např. akrylamid. Všechny tyto látky jsou kontrolovány Státní zemědělskou a potravinářskou inspekcí (SZPI), (Čepl a kol., 2012).

3.1.1.2.6.1. Glykoalkaloidy

V bramborách jsou obsaženy toxické hořké glykoalkaloidy, které se vyskytují téměř ve všech tkáních. Jsou to především alfa-chaconin a alfa-solanin, které představují asi 90-95 % celkového obsahu glykoalkaloidů (Čepl a kol., 2012). Hamouz a kol. (2008) píše, že hladina glykoalkaloidů je v hlízách brambor normálně nízká, bez nepříznivých vlivů na bezpečnost potravy a kuchyňskou kvalitu. Obsah glykoalkaloidů je dědičný a může se značně lišit mezi různými odrůdami.

V hlízách brambor se jejich obsah pohybuje v rozmezí 2-10 mg/100 g čerstvé hmoty, nejvyšší koncentrace je pod slupkou (slupka, která představuje 2-3 % hmotnosti hlíz, obsahuje 30-80 % celkových glykoalkaloidů) a v okolí oček na hlíze nebo v blízkosti poranění hlíz, resp. klíčících brambor. Významným znakem vyššího obsahu glykoalkaloidů je zelená barva a klíčení hlíz (Čepl a kol., 2012). K nadměrnému obsahu v hlízách dochází například vlivem rozdílných podmínek růstu, intenzity a složení světla, vlivem mechanického poškození hlíz a jejich rozdílné fyziologické zralosti v době sklizně (Hamouz a kol. 2008). Čepl a kol. (2012) uvádí, že se nerozkládají vařením, pařením, pečením ani mikrovlnným ohřevem.

3.1.1.2.6.2. Dusičnany

Volné dusičnany lze zjistit v každé rostoucí rostlině a jsou jejich přirozenou součástí. Přímé negativní důsledky dusičnanů na lidský organismus nejsou prokázány. Při běžném obsahu nepůsobí škodlivě. Zvýšený obsah je však nežádoucí a ohledem na možnost jejich přeměny na dusitany (váží se na hemoglobin) a případně až na nitrosaminy (mají karcinogenní účinky), (Diviš, 2008).

Brambory patří mezi plodiny, které se umisťují svým obsahem dusičnanů ve středu hodnot, tj. s mírným obsahem nitrátů. Obsah dusičnanu v hlízách představuje zhruba 4 % celkového dusíku. Faktorů, které významně ovlivňují akumulaci a obsah dusičnanů v hlízách, je celá řada – odrůda, prostředí, hnojení dusíkatými hnojivy, skladování, přerušení přísunu dusičnanů a dále vlivy kuchyňské a potravinářské úpravy (Čepl a kol., 2009).

Prugar a kol. (2008) uvádí, že nejvyšší obsahy jsou v letech s nízkou srážkovou činností v červnu a červenci. Jednostranné přehnojení dusíkem má rovněž negativní vliv, ale zvýšení není tak vysoké, jako v nepříznivých ročnících (například v nepříznivém roce je obsah u nehnojené varianty vyšší než u varianty přehnojené dusíkem v roce s optimálním průběhem

povětrnosti). Dávky dusíkatých hnojiv je nutné plánovat s ohledem na vegetační dobu odrůdy, výhodné je vzít v úvahu i obsah anorganického dusíku v půdě před sázením, ale vždy se musí zohlednit i požadavky na ostatní živiny. Přebytek dusíku je stejně škodlivý stejně tak, jako nedostatek dusíku. (Duchenne et al., 1997).

Při hodnocení brambor jako zdroje dusičnanů je nutné vzít v úvahu, že hlízy nejsou konzumovány syrové a podléhají různé úpravě. Loupáním se odstraňuje část hlízy – slupka s nejvyšším obsahem dusičnanů. Při ručním loupání škrabkou se ztráty na hmotnosti hlízy pohybují na úrovni 5 % a kuchyňským nožem 10 - 12 %. U smažení bramborových lupínků umožňuje krájení na tenké plátky větší intenzitu vyluhování dusičnanů. Při vaření brambor jsou změny v obsahu dusičnanů závislé na tom, zda se vaří oloupané nebo se slupkou. Oloupaní a vařením brambor ve vodě se zvyšují ztráty dusičnanů v hlízách (Diviš, 2008).

3.1.1.2.6.3. Těžké kovy

Často jsou definovány jako kovy, jejichž specifická hmotnost je větší než $5\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Při nižších koncentracích nejsou pro rostliny toxické, ale mohou být dále zapojovány do potravního řetězce a tím se pro svoji toxicitu a karcinogenitu stávají nebezpečné i pro živočišné organismy. Mezi nejnebezpečnější patří kadmium, olovo, rtuť, dále zinek, nikl, měď, chrom, arsen molybden, kobalt, cín a také potenciálně toxické prvky vanad, berylium, thorium. Převážná část těchto přijatých prvků rostlinami brambor se kumuluje v nadzemní části rostliny (Čepl a kol., 2012).

Nejvyšším potencionálním zdrojem znečištění půd těžkými kovy jsou kaly z čistíren odpadních vod a průmyslově vybrané komposty. Obsah těžkých kovů v hlízách se zvyšuje se stupněm kontaminace půdy, překročení hygienického limitu stanoveného vyhláškou č. 298/1997 Sb. bylo zjištěno pouze při nadlimitním obsahu Cd v půdě (Čepl a kol., 2009).

3.1.2. Brambory ke krmným účelům

Brambory se v zemědělských závodech obvykle nepěstují speciálním zaměřením na krmení. Na krmení zůstává většinou jen to množství brambor, které zbylo po splnění dodávkových úkolů, zajištění sadby a naturálí (Hruška a kol., 1974). Počítá se, že každoročně zůstává v zemědělských závodech asi 1 mil. tun odpadních brambor po třídění sadbových a konzumních brambor, z čehož je asi 70 % spotřebováno ke krmným účelům.

Krmné brambory se dodávají v jedné jakosti, přičemž kritéria hodnocení jsou podstatně zjednodušená. Ze vzhledových parametrů se zdůrazňuje čistota hlíz, hlízy bez klíčků s nejmenší velikostí 25 mm (Rybáček a kol., 1987).

Využití brambor v krmivářském průmyslu se uplatňují především bramborové vločky a bramborové řízky. Bramborové vločky jsou produktem válcových sušáren, které umožňují co nejdokonaleji zkoncentrovat a uchovat nutriční, specifické a chuťové vlastnosti hlíz. Zachovávají dokonalou stravitelnost, energetickou hodnotu a jsou ideálním doplňkem krmné dávky mláďat. Mají stálé zastoupení v průmyslově vyráběných krmných směsích pro časný odstav selat, a to v obou kategoriích – ČOS 1, ČOS 2. Bramborové řízky vznikají sušením syrových bramborových řízků v horkovzdušných sušárnách typu Promilk a naší variantě BS. Proti bramborovým vločkám mají poněkud horší dietetické vlastnosti (Hruška a kol., 1974).

Rozhodující pro uplatnění brambor v krmné dávce bude podstatné omezení ztrát jak při sklizni, tak při skladování a volba správných postupů. Způsoby skladování a zpracování krmných brambor můžeme v podstatě rozdělit do 3 skupin: uskladnění ve sklepech a denní paření, silážování, sušení na bramborové vločky nebo řízky. Náklady na uskladnění a zpracování brambor jsou nejnižší ve sklepech při denním paření, a to tehdy, jsou-li hlízy zkrmeny nejpozději do konce února následujícího roku. Pro období zkrmování brambor od února do nové sklizně by se brambory měly uskladnit ve formě siláže z pařených brambor (Hruška a kol., 1974).

Netržní odpadní brambory tvoří směs různé velikosti, různých odrůd a partií, mechanicky poškozených, často nedozrálých, napadených chorobami. Při zkrmování brambor jako částečné náhrady za jádrná krmiva se setkáváme s problémem vyrovnání poměru živin mezi dusíkatou a energetickou složkou krmné dávky, který je u brambor mnohem širší než u jádrných krmiv (Rybáček a kol., 1987).

Ve výživě zvířat mají brambory poslání mnohem širší důležitější. Jejich funkci je nutno posuzovat především s ohledem na obsah aminokyselin, vitamínů a minerálních látek (Hruška a kol., 1974). Ve výživě prasat je nejefektivnější využití čerstvých pařených hlíz. Je to způsob, při kterém nevznikají ztráty na živinách, není třeba silážních prostorů ani silážních konzervačních prostředků a dosahuje nejvyššího příjmu zvířaty. Pro krmení prasat lze také používat syrové hlízy čerstvé nebo silážované, jejich zkrmování je však méně efektivní. Ve výživě skotu lze zkrmovat brambory v syrovém stavu, a to čerstvé i konzervované. Surové

krmné brambory je možno zkrmovat všemi kategoriemi skotu s výjimkou telat (Rybáček a kol., 1987).

3.1.3. Brambory pro výrobu škrobu a lihu

Brambory se u nás průmyslově zpracovávají v zemědělských lihovarech na líh, ve škrobárnách na škrob a jiné produkty (dextrin, škrobový cukr), (Šimon, 1958). Pěstování brambor pro výrobu škrobu a lihu má u nás dlouholetou tradici (Vokál a kol., 2013). Samostatným úsekem využití brambor je průmyslové zpracování brambor na škrob a líh. Škrob a líh totiž tvoří důležitou výchozí surovinu pro řadu potravinářských výrob, vedle dalšího využití v národním hospodářství. K výrobě škrobu a lihu se využívají především tzv. průmyslové brambory, které se k přímému konzumu pro vysoký obsah sušiny nehodí. Izolace škrobu z brambor je v podstatě založena na rozstrouhání brambor, vypírání a odloučení porub, zahuštění a sušení (Rybáček a kol., 1987).

Šimon (1958) dále uvádí, že u nás je největším spotřebitelem potravinářských modifikovaných škrobů mlékárenství. Škrob je důležitou surovinou pro textilní průmysl a potravinářský. Jednou z hlavních surovin výroby škrobu jsou brambory, z nichž se škrob vyrábí průmyslově v bramborářských škrobárnách. Pro škrobárny má hlavní význam škrobnatost hlíz a jakost škrobu. Pro výrobu škrobu je důležitá stejnoměrná velikost škrobových zrn. Výhodnější jsou velká škrobová zrna, která se snadněji usazují, umožňují větší podíl nejlepší kategorie škrobu a mají hedvábný lesk.

V zemědělských lihovarech se vyrábí biotechnologickým pochodem z bramborů etylalkohol (líh) jako hlavní produkt. Bramborářské lihovarství z hlediska sušiny bilance představuje nejehospodárnější zemědělský průmysl. Zemědělské lihovary na zpracování bramborů jsou vybudovány u státních statků a jednotlivých zemědělských družstev a používají surovin vypěstovaných přímo ve vlastním hospodářství. Postup výroby umožňuje plně zužitkovat a dobře zhodnotit také jejich výrobní odpady (výpalky), které se navracejí zemědělským závodům jako krmiva pro hospodářská zvířata, takže se zbylé minerální živiny vracejí zpět do půdy (Šimon, 1958).

Škrob se používá jako takový nebo slouží jako surovina pro výrobu modifikovaných škrobů. Počátky výroby modifikovaných škrobů u nás sahají do období kolem roku 1970. Průmyslové brambory s obsahem škrobu nad 17 % a vyrovnanými velkými škrobovými zrny

jsou důležité pro výrobu škrobu. Význam zpracování brambor na líc poklesl vlivem výroby syntetického lihu (Hruška a kol., 1974).

Méně vhodné pro škrobářenské zpracování jsou hlízy malé, neúplně vyzrálé, s malým obsahem škrobu sestávajícího většinou z drobných zrn. Rovněž brambory s vyšším obsahem vlákniny jsou méně vhodné pro zpracování, protože zvětšují množství zdrtek a zadržují škrob (Šimon, 1958). V zemědělských lihovarech nahrazovaly postupně žito. O něco později již byly zpracovány i ve škrobárnách na bramborový škrob (Štefánek, 1999). Líc se vyrábí s brambor kvasnou cestou. Brambory jsou po vyprání pařeny, zcukřeny a zkvašeny. Z prokvašené zápary se destilací vyrobí surový líc, který se pak rafinuje pro různé účely a použití. Líc vyrobený z brambor představuje jeden z nejhodnotnějších líců vůbec. Proto je jeho další použití vhodné především v potravinářství, ve farmacii a v lékařství. Hlavním odpadem z lihovarské výroby jsou výpalky, tj. zbytek vzniklý po oddestilování lihu z prokvašené zápary. Výpalky se používají převážně ke krmení a jejich teplota nemá klesnout pod 60 °C. Nejcennější živinou výpalků jsou dusíkaté látky (Rybáček a kol., 1987).

Mezi nepotravinářské aplikace lze zařadit kromě klasického využití v textilním průmyslu především využití k výrobě papíru. Používají se především kationické, acetylované a oxidované škroby. Je preferován v papírenském průmyslu i vzhledem k vyšší molární hmotnosti amylozy a její dobré rozpustnosti. Dále je preferován v textilním průmyslu, společně s tapiakovým a voskovým kukuřičným škrobem nachází využití při těžbě ropy, kde je složkou vrtných tekutin, dále slouží jako flokulační činidlo při těžbě nebo zpracování vody (Vokál a kol., 2013).

Samostatnou kategorií jsme je sice zvyklí označovat teprve nedávno, ale jen proto, že ostatní využití, dříve tzv. hospodářských nebo později průmyslových brambor, pozbylo dnes významu (výroba lihu), (Vokál a kol., 2013). Cílem tohoto užitkového směru pěstování je vysoký hektarový výnos škrobu, na kterém se podílí jak obsah škrobu, tak i výnos hlíz. V poslední době se sleduje i obsah dusíkatých látek (Vokál a kol., 2013).

3.1.4. Sadbové brambory

Kvalitní sadbové brambory jsou základním předpokladem vysokých výnosů ostatních užitkových směrů brambor a jejich jakosti. Jsou proto cenným výrobním prostředkem. Naše sadbové brambory jsou hledaným vývozním zbožím v Evropě i v zámoří (Dráb a kol., 1956).

Mejstřík (1958) dále uvádí, že dobrým uložením je možno udržet sadbu v její plné vnitřní hodnotě, není však možno její vnitřní hodnotu zvýšit, tj. horší sadbovou hodnotu zlepšit. Úspěch při skladování sadbových brambor se obvykle hodnotí podle toho, jak se nám podaří omezit váhové ztráty. U nás se skladovací ztráty pohybují v průměru kolem 10 %. U sadbových brambor však nestačí přihlížet jen k váhovým ztrátám, ale hlavně k vnitřní hodnotě.

Cílem ukládání sadbových brambor je udržet dobrou sadbovou hodnotu a zabránit kvalitativním a kvantitativním ztrátám. Hodnota sadbových bramborů pozůstává z vnitřní (sadbové) hodnoty a dále z vnější jakosti hlíz. Vnitřní hodnota je určována jednak životností (vitalitou), tj. schopností rychlého klíčení a dalšího růstu a vývinu, jednak zdravotním stavem rostlin vzešlých ze sadby. Vnější jakostí rozumíme jakost hlíz, kterou lze pouhým okem na hlízách zjistit (velikost, vyzrálost, poranění, zjevná napadení hlíz chorobami, vady dužniny apod.), (Hruška a kol., 1974).

Množení sadby brambor včetně následné kontroly a uznávajícího řízení má v ČR dlouholetou tradici. Již ve čtyřicátých letech minulého století prováděli naši šlechtitelé a množitelé tzv. zdravotní výběry nazývané též selekce. Sadba brambor kategorie základní rozmnožovací materiál může být vyráběna v jakostních třídách, a to za předpokladu, že jsou splněny stanovené požadavky. Množení sadby brambor patří k nejnáročnějším činnostem. Proto se mu věnují jen ti nejlepší pěstitelé. Pěstitelská technologie musí zabezpečit splnění dvou hlavních ukazatelů. Jsou jimi výtěžnost sadby v již uvedených velikostních kategoriích a zejména zdravotní stav sadbových hlíz, resp. výskyt virových, ale i houbových a bakteriálních chorob. Základním faktorem, stejně tak jako u jiných užitkových směrů je odrůda, v případě množitelských porostů její odolnost vůči virovým chorobám. Z hlediska technologie pěstování je třeba pečlivě zvážit již výběr pozemku. Vyhovují pozemky ve vyšších otevřených polohách, kde je nálet přenašečů viróz nižší (Vokál a kol., 2013).

Dalším významným prvkem je sázení. Používá se hustší spon se vzdáleností hlíz v řádku 200 – 230 mm, u odrůd se schopností vyššího nasazení hlíz i méně. Počet jedinců se tak pohybuje podle použitého sponu mezi 58 tis. – 67 tis./ha. (Vokál a kol., 2013).

3.2. Dlouhodobý vývoj produkce celkově a u jednotlivých užitkových směrů brambor v ČR

3.2.1. Charakteristika produkce v ČR v předválečném období minulého století

Plocha, výnos a produkce brambor v ČR se od roku 1920 postupně zvyšovaly a v letech 1937 a 1938 před druhou světovou válkou dosáhly rekordních hodnot (tab. 4) – přes půl milionu hektarů a produkce 7,3 až 9,3 milionu tun.

Tab. 4. Plocha, výnos produkce brambor v Českých zemích (Čechy, Morava, Slezko) v letech 1920 – 1938 (Novák, 2008).

Rok	Plocha (ha)	Výnos (t/ha)	Produkce (t)
1920	391 125	7,36	2 879 948
1921	404 774	6,91	2 795 783
1922	412 447	14,96	6 169 644
1923	396 268	10,11	4 006 014
1924	393 891	11	4 334 593
1925	396 547	12,85	5 095 936
1926	402 045	7,75	3 115 447
1927	401 500	15,48	6 216 326
1928	462 204	13,42	6 203 761
1929	486 827	15,69	7 637 719
1930	441 454	15,24	6 729 735
1931	472 534	15,77	7 452 905
1932	476 830	15,12	7 211 704
1933	484 206	13,07	6 328 366
1934	482 540	14,53	7 008 990
1935	492 871	10,67	5 257 642
1936	498 193	15,81	7 878 166
1937	507 180	18,4	9 331 738
1938	508 556	14,51	7 322 817

Tab. 5. Pěstitelská plocha (v ha), průměrné výnosy (v q/ha) a celkové sklizně bramborů (v q) v roce 1937 (Šimon, 1958).

Plochy sklizně	Rané brambory	Pozdní brambory
Pěstitelská plocha		
Čechy	14 139	297 383
Morava a Slezsko	9 137	185 413
Celkem	506 072	
Průměrné výnosy		
Čechy	108,7	185,8
Morava a Slezsko	110,6	191,5
Celkem	149, 2	
Celková sklizeň		
Čechy	1 526 382	55 254 844
Morava a Slezsko	1 010 967	35 515 188
Celkem	93 307 381	

Plocha raných brambor představovala v roce 1937 4,6% z celkové plochy všech brambor, výnos u raných brambor 10,97 t/ha dosahoval 58,1% výnosu pozdních a celková sklizeň u raných brambor představovala 2,8% z celkové sklizně (tab. 5).

Průmyslové brambory – při pěstování průmyslových bramborů se usiluje o dosažení dobrého výnosu hlíz s vysokým obsahem škrobu, tedy o dosažení nejvyššího výnosu škrobu na 1 ha. Ve škrobárenském průmyslu se sleduje také jakost škrobu a zejména se žádá větší velikost a jasný lesk škrobových zrn (Šimon, 1958).

Bramborářské lihovarnictví s hlediska sušiny bilance představuje nejehospodárnější zemědělský průmysl. Zemědělské lihovary na zpracování bramborů jsou vybudovány u státních statků a jednotlivých zemědělských družstev a používají surovin vypěstovaných přímo ve vlastním hospodářství (Šimon, 1958).

V 18. století a na začátku 19. století zaznamenaly nejvýraznější rozmach brambory určené na výrobu lihu, škrobu a ke krmení (Domkářová a kol., 2015). Kutnar (2005) dodává, že v drobnějším množství se brambory zpracovávaly na lín a škrob již ke konci 18. století, ale nesmělé počátky průmyslového zhodnocení brambor nemohly nijak ovlivnit jejich pěstování.

Skoro všechny návody na pěstování brambor znají toto jejich využití a zdůrazňují, že se tak ušetří mnoho obilí. U nás pálenku nebo kořalku pálili z brambor.

Před polovinou 19. století feudální velkostatky využívaly brambory jako surovinu pro výboru lihu a později se začalo rozvíjet škrobárenství a zpracování škrobu na sirup (Hruška a kol., 1974). Ve vinopalnách na počátku 19. století se zpracovávalo obilí, žito i ječmen. Když pak za napoleonských válek obilí jako chlebovina neobyčejně podražilo a bylo ho nedostatek, začaly do vinopalen pronikat brambory. Od prvního desetiletí 19. století se vinopalny vždy častěji přeměňují na pálení lihu z brambor. Nová surovina změnila technologii a destilační zařízení starých vinopalen, z nichž se tak stávají novodobé lihovary (Kutnar, 2005).

Zpracování brambor k výrobě kořalky způsobilo, že její kvanta při rostoucí poptávce se zvětšovala, ale také se zhoršovala její jakost. Bramborářské lihovarnictví se začalo od počátku třicátých let také technicky zdokonalovat, když do něho pronikal parní stroj. Od té doby roste množství brambor, které se ve velkých lihovarech zpracovávají a které je také třeba na polích velkostatku vypěstovat. Škrobárny se až do poloviny 19. století vyvíjely špatně (Kutnar, 2005).

Prudký vzestup škrobárenského odvětví nastal ve třicátých letech minulého století, kdy na našem území bylo kolem 140 škrobáren, které produkovaly téměř 35 000 t škrobu (Vokál a kol., 2013).

Krmné brambory – nejvyšší část sklizně bramborů se spotřebuje ke krmení hospodářských zvířat, zvláště prasat, pro něž brambory jsou u nás základem výkrmu vedle krmného ječmene a kukuřice. Bramborové hlízy zkrmujeme vařené, čerstvé nebo silážované, dále sušené ve formě vloček, řízků a bramborové moučky. Syrové brambory působí v malém množství stimulačně na mléčné žlázy dojníc (na tvorbu mléka), (Šimon, 1958).

Pěstování krmných bramborů se musí věnovat mnohem více pozornosti než dosud, protože tvoří polovinu sklizně bramborů. Jejich význam se zvětšuje tím, že brambory je možno dobře konservovat silážovým pařením hlíz a sušením a tak vytvořit základ pro hodnotné krmení prasat také v jarním a letním období (Šimon, 1958).

Již od let sedmdesátých let 18. století se brambory doporučovaly jako krmivo. Teprve rozšíření brambor jako typického krmiva pro vepřový brav umožnilo rozvoj tohoto odvětví chovu dobytka a usnadnilo i zásobování měst vepřovým masem a sádlem. Krmení dobytka

bramborami se neobyčejně propaguje a ujímá ve dvacátých a třicátých letech (Kutnar, 2005). Krmné brambory zaujímají poměrně významné místo. U nás jsou zkrmovány pouze odpadní brambory. Zkrmování nadprodukce v úrodných letech je hodnoceno jako neúspěch v uplatnění brambor (Valentová, 1998).

3.2.2. Změny v produkci od poválečného období do konce 80. let

Tab. 6. Plocha, výnos produkce brambor v Českých zemích (Čechy, Morava, Slezko) v letech 1946 – 1990 (Novák, 2008). (Průměr po pěti letech).

Rok	Plocha (ha)	Výnos (t/ha)	Produkce (t)
1946 - 1950	407941	12	4883052
1951 - 1955	457043	14	6173700
1956 - 1960	419710	13	5292647
1961 - 1965	339162	13	4273106
1966 - 1970	258270	17	4330274
1971 - 1975	199353	17	3351715
1976 - 1980	146297	18	2675274
1981 - 1985	130815	20	2618149
1986 - 1990	118335	20	2346797

Z tabulky 6. v období od 2. světové války do r. 1990 je patrný postupný pokles celkové plochy brambor, který byl natolik výrazný, že i přes nárůst hektarových výnosů z 12 na 20 t/ha značně poklesla i celková produkce. Hlavními příčinami uvedeného poklesu ploch a produkce brambor v uvedeném období byly:

- 1) rychlý pokles ploch krmných brambor, které se v 80. letech přestaly pěstovat úplně
- 2) postupné snižování produkce lihu z brambor
- 3) snižování spotřeby konzumních brambor na jednoho obyvatele. Dokumentuje to i graf 1, tabulka 7 i vybrané citace z literatury se vztahem k tomuto období.

Podstatně se změnilo i využití brambor, snížilo se velmi výrazně jejich uplatnění v krmivářství a lihovarství, ale i spotřeba na jednoho obyvatele (75 kg/rok). Hlavní část produkce se spotřebuje ve výživě obyvatel, při průmyslovém zpracování na škrob a výrobky

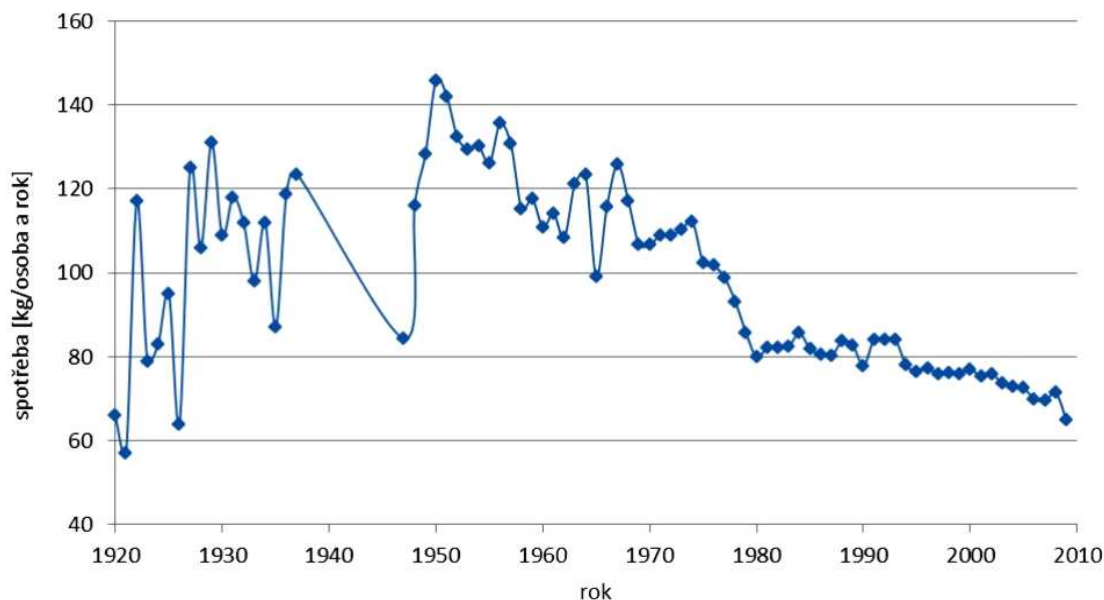
brambor v potravinářském průmyslu (Kutnar, 2005).

Spotřeba produkce brambor pro jednotlivé účely kolísá ve světě podle rozsahu a výsledku pěstování, které jsou dány především přírodními a výrobními podmínkami. Z celkové produkce brambor v ČSSR v letech 1965 – 1970 se spotřebovalo na sadbu 21,4 %, pro konzum 26,3 %, pro průmyslové zpracování 3,7 %, na krmení 39,0 % a na ztráty 9,6 %. Při stabilizaci ploch brambor, které se v posledním desetiletí poklesly o 30 až 40 %, je třeba si uvědomit, že hlavní úkoly výroby a zajištění výživy bramborami záleží na socialistickém sektoru, který pěstuje 60 až 65 % celkové plochy brambor (Hruška a kol. 1974). Podle Kutnara (2005) je značná část se využívá jako sadba. Po druhé světové válce nastává postupný pokles ploch brambor, V roce 1945 bylo Československo osázeno 654 314 ha (z toho české země 445 071 ha), v roce 1955 to bylo 620 716 (437 193 ha). Od šedesátých let se pokles povážlivě zrychluje. K největšímu snížení ploch a současně celkové produkce došlo v období po roce 1990.

Hektarový výnos se zvýšil ze 114,5 q/ha v letech 1961 – 1965 na 151,0 q/ha v letech 1966 – 1970. Dlouholetý pokles ploch brambor z 600 000 ha na 300 000 ha byl zastaven v roce 1970. Pro další růst produktivity práce a úspory pracovních sil a pro snížení vlastních nákladů je nutný růst objemu mechanizace zemědělských prací (Hruška a kol. 1974).

Plochy se stabilizovaly a výnosy se začaly zvyšovat teprve v pětiletí 1966 – 1970, a to o 30,5 %. Při stabilizaci ploch brambor má zemědělství ČSSR značné rezervy ve využívání výnosového potenciálu odrůd, který se využíval v období let 1961 – 1966 v ČSSR ze 40,3 %, v ČSR ze 41,3 % a v SSR z 31,8 %. V posledním pětiletí se zvýšilo jeho využití na 46 – 50 %, což je proti vyspělým zemím nízké (Hruška a kol., 1974).

Graf 1. Spotřeba se započtením brambor obsažených ve výrobcích a polotovarech (do roku 1948 ČSR, od roku 1949 ČR), (ČSÚ). Spotřeba brambor výrazně klesá (v letech 1938 – 1946 nebylo sledováno).



Průmyslové brambory, brambory pro výrobu škrobu a lihu - V šedesátých letech bylo pro průmyslové zpracování určeno téměř půl milionu tun brambor při ploše přesahující 20 tis. ha. Tyto brambory byly určeny pouze pro zpracování na škrob, jen nepatrné množství se ještě zpracovávalo na líc (Vokál a kol., 2013).

Hlavním požadavkem byl vysoký, ale i stabilní obsah škrobu, vysoký výnos, odolnost proti plísním a virovým chorobám. V porovnání s dnešní dobou byl ale obsah škrobu nízký, zatímco v pokusech bylo dosahováno škrobnatosti 18-19 % u brambor dodávaných do škrobáren to bylo 13 až 16 % (Vokál a kol., 2013).

Tab. 7. Výroba surového lihu z brambor v ČR (pramen ČSÚ, situační výhledová zpráva, 1994)

Hospodářský rok	Výroba lihu (hl)	% podíl na výrobě lihu	Spotřeba br. v kg na 1 hl a	Výtěžnost ze 100 kg v %
1987/1988	26343	19.0	1002	9.57
1988/1989	52081	35.8	1023	9.76
1989/1990	35357	25.1	1045	9.57

3.2.3. Charakteristika stavu od roku 1990 do současnosti, nynější situace našeho bramborářství

Základními ukazateli, které charakterizují vývoj a výsledky českého bramborářství, jsou výnos, plocha, celková produkce brambor a její podíl na produkci EU -27, úroveň farmářských cen, bilance dovozu a vývozu brambor a výrobků a konečně ekonomika pěstování brambor. Vývoj statistiky vykazovaných výnosů brambor v ČR je charakterizovaný značným kolísáním, relativně nízkou úrovní a zaostáváním za bramborářsky vyspělými zeměmi EU. Zatímco průměrný výnos zemí EU-5 (Německo, Francie, Nizozemsko, Velká Británie, Belgie) v období 2005-2011 byl 43,1 t/ha, v ČR se vykazovaný výnos pohyboval na úrovni 24,9 t/ha (Vokál a kol., 2013).

Tab. 8. Průměrné výnosy konzumních brambor (t/ha) v ČR a v jiných rozhodujících zemích (North-Western European Potato Growers, 2011)

Země	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Nizozemsko	50	45	49,8	52,4	52,7	49,4
Francie	42,5	42	44	41,1	44,9	42,8
Belgie	43,6	39,1	47,8	46,8	46,1	45,7
Německo	47,9	41,4	46,9	45,5	46,8	42,7
Velká Británie	45,7	45,2	41,4	45,7	47,5	46,8
EU-5	46	42,6	45,6	46,3	47,3	44,9
ČR	28,1	21,7	24,8	25	25,3	23,5

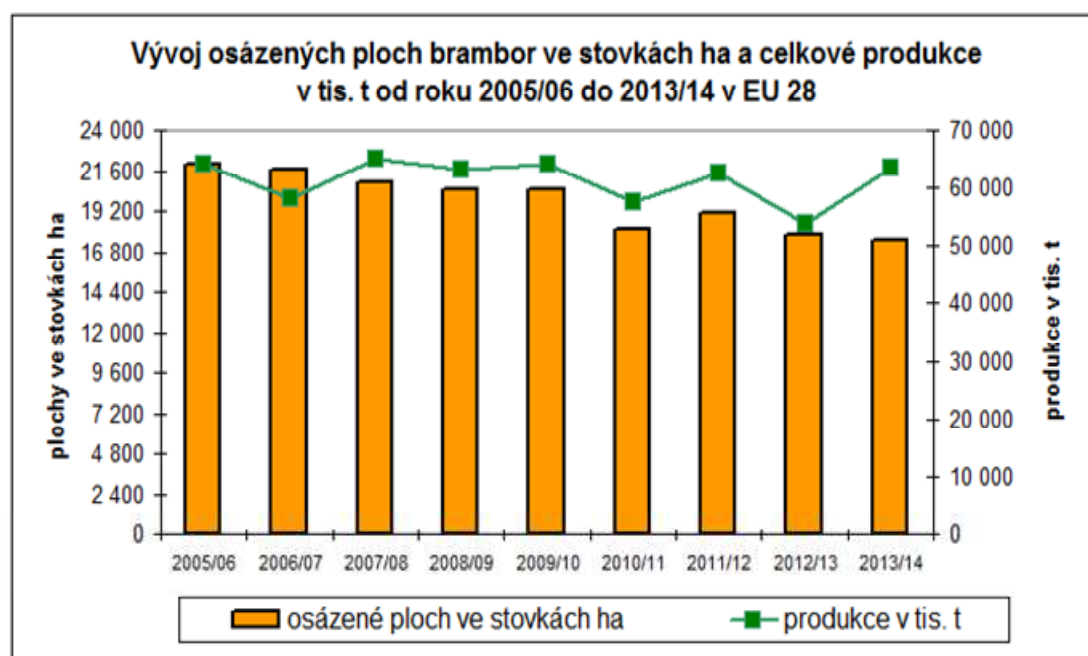
Podle Hamouze a kol. (2008) výnosy v ČR nedosahují úrovně vyspělých bramborářských zemí Evropy a jsou nestabilní. Hlavní příčinou kolísání výnosů je kolísající úhrn využitelných srážek v průběhu vegetace. Podíl zavlažovaných ploch, na kterých je dosahováno vysokých a stabilních výnosů, je malý. Problémem je dlouhodobé kvalitní uskladnění produkce do jarních měsíců. Dovoz syrových brambor ročně silně kolísá v závislosti na dosaženém výnosu.

V ČR nebylo postupné snižování produkčních ploch konzumních brambor pouze důsledkem poklesu jejich spotřeby pro lidskou výživu. S růstem hektarových výnosů roste také produkce, a tím i nabídka. Se zlepšujícím zdravotním stavem brambor při pěstování, efektivní přípravou pro konzumní užití (skladování, třídění, praní, kartáčování, balení) a zpracováním brambor na výrobky a polotovary se zlepšuje i výtěžnost a klesají ztráty (Hamouz a

kol., 2008).

V době vzniku samostatné České republiky v roce 1993 bylo v ČR osázeno bramborami 102,8 tis. ha. Od té doby došlo k velmi výraznému poklesu ploch a v rámci EU jsme dnes s cca 1,5 % produkce zemí EU-27 pouze okrajovým producentem brambor, který nemá ekonomickou sílu cokoliv na evropském trhu ovlivnit. Důsledkem poklesu ploch, stagnace produkce a nižší výnosové úrovně v porovnání s bramborářsky vyspělými zeměmi EU je malá konkurenceschopnost naší produkce a obava pěstitelů ze ztráty rentability v období nízkých farmářských cen (Hamouz, 2013).

Graf 2. Vývoj osázených ploch brambor ve stovkách ha a celkové produkce v tis. t od roku 2005/06 do 2013/14 v EU 28 (Chlan a Králíček, 2014).

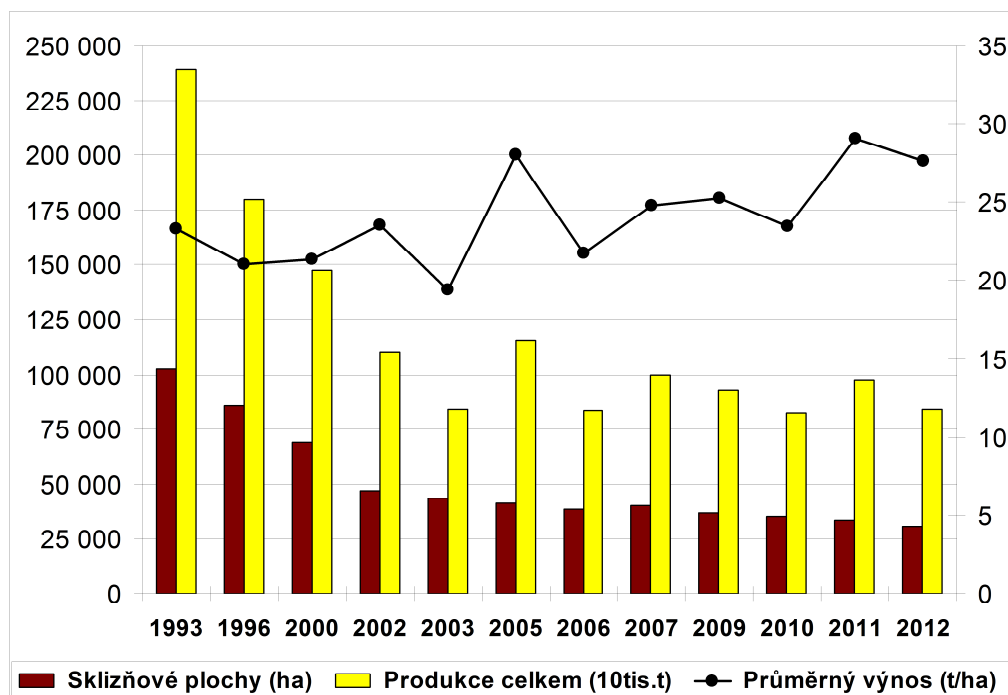


Vývoj plochy brambor pěstovaných v ČR má sestupnou tendenci. Zatímco v roce 1990 jsme osázeli téměř 100 tisíc hektarů, pak v roce 2000 už pouze 69 198 ha, v roce 2005 jen 42 207 ha a konečně v roce 2011 včetně domácností 33 580 ha. Znamená to postupné snižování plochy, která každým rokem klesá v ČR zhruba o 3-5 %. Produkce brambor v ČR dlouhodobě tvoří pouze 1,5 % výnosu zemí EU-27, což znamená, že v rámci EU jsme pouze okrajovým producentem brambor, který nemá ekonomickou sílu cokoliv na evropském trhu ovlivnit (Vokál a kol., 2013).

Plocha brambor v ČR od roku 1993 do roku 2012 výrazně poklesla. Průměrný hektarový

výnos v ČR s drobnými výkyvy roste, ale výnosy nedosahují úrovně v bramborářsky vyspělých zemích EU.

Graf 3. Vývoj pěstování brambor v ČR od roku 1993 do roku 2012. Klesá produkce a sklizňové plochy, stoupá výnos.



Tab. 9. Soběstačnost ČR ve výrobě hlavních zemědělských komodit za rok 2011 (%), (Pulkrábek a kol., 2013).

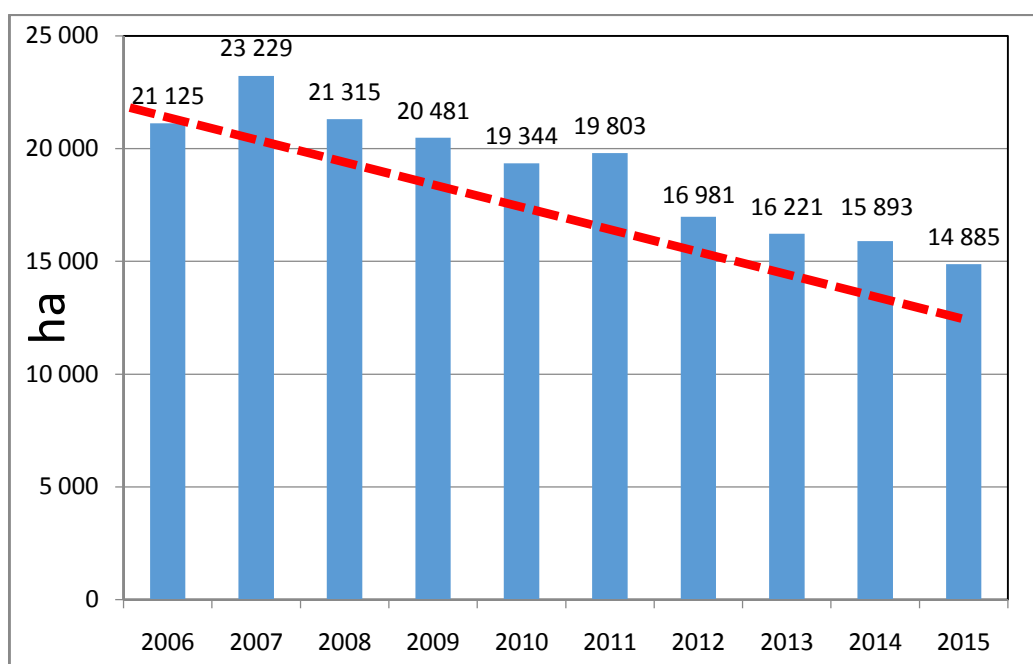
Komodita	Procento soběstačnosti produkce
Pšenice	161,5
Řepka	118,9
Cukrovka	124,2
Brambory	85,5
Ovoce mírného pásma	77,9
Zelenina	36,9

Tab. 10. Vývoj soběstačnosti ve výrobě brambor (%) u vybraných zemí EU (Eurostat)

Stát	2000	2005	2010
ČR	96,7	87,4	84,9
Slovensko	84,9	87,4	67,2
Polsko	99,1	101,8	101
Rumunsko	102,4	97,9	97,4
Maďarsko	99	91,4	97,4
Rakousko	89,7	91	91,2
Německo	103,5	109,4	137,3
EU-5	104,7	112,6	133,8

Plochy brambor jsou už delší dobu na takovém minimum, že zajišťují soběstačnost stěží na 80 % (Čepl, 2015). Pro pěstitele brambor je velmi významné zařazení konzumních brambor mezi citlivé komodity. Jde o zcela nový způsob podpory pěstování brambor u nás. Cílem této podpory by mělo být zastavení poklesu ploch konzumních brambor. (Chlan, 2012). Snižování ploch brambor a s tím spojené snižování české produkce brambor lze zastavit aktivitami směřujícími k zachování stávající spotřeby brambor pro přímou spotřebu i na jejich zpracování, zvýšením jejich kvality, ale také zajištěním ekonomické konkurenceschopnosti pěstování brambor ve vztahu k méně pracným a nákladným plodinám (Chlan, 2015).

Graf 4. Vývoj osázených ploch konzumních brambor (Chlan, Králíček, 2015)



Pokles ploch a produkce brambor od roku 1993 do současnosti má tyto hlavní důvody: dále klesala spotřeba brambor pro konzum na současnou úroveň 65 – 70 kg na 1 obyvatele. Po našem vstupu do EU dále poklesla produkce škrobu (ČR před vstupem do EU zmodernizovala dvě velké škrobárny v Horažďovicích a v Pelřimově s výrobní kapacitou přes 50 tis. tun škrobu s cílem zachování soběstačnosti ČR ve výrobě škrobu, ale od EU jsme dostali přidělenou nízkou kvótu (33 tis. tun škrobu) a jejich kapacita nebyla plně využita a není již ani dnes, kdy kvóty na škrob byly v EU zrušeny (Hamouz a Lachman, 2015).

Řada zemědělců v poslední době vybuďovala bioplynové stanice (jako obnovitelný zdroj energie – je to pro ně finančně výhodné), rozšiřují pěstování kukuřice a omezují pěstování brambor. Plocha sadbových brambor v roce 1989 činila 22% z celkové výměry brambor, postupně se snižovala a dnes je stabilizována na cca 10% celkové výměry brambor. Na krmení se dnes (až na výjimky u ekologických zemědělců) využívají jen nestandardní hlízy z ostatních užitkových směrů (Hamouz a Lachman, 2015).

Další příčinou je nižší konkurenceschopnost naší produkce brambor proti zemím západní Evropy – máme nižší výnosy proti Německu, Francii, Holandsku, ale i proti Rakousku. Měli jsme vyšší farmářské ceny proti sousednímu Německu, v posledních letech se ale vyrovnávají. Rentabilita pěstování brambor je nejistá, lepší rentabilita je často u obilnin nebo u řepky. Nepříznivá byla v posledních letech bilance dovozu a vývozu brambor – hlavně u konzumních brambor, u hranolků a dalších výrobků z brambor. U sadbových brambor je bilance dovozu a vývozu za více let poměrně vyrovnaná. Markety v ČR vlastní zahraniční firmy – mnohdy dávají přednost ze své země nebo české farmáře nutí k nevýhodným cenám. V důsledku uvedených faktorů naši zemědělci snižovali plochy brambor a v ČR nastala nová situace – ve většině let již nejsme v jejich produkci soběstační. Proto byly nejdříve průmyslové brambory pro výrobu škrobu a od roku 2015 i konzumní brambory zařazeny mezi tzv. citlivé komodity a jejich produkce je podporována dotacemi (Hamouz a Lachman, 2015).

Hrubá zemědělská produkce poklesla v roce 1998 oproti roku 1989 o 28,2 %. Tato situace se odráží i v pěstování brambor. V roce 1999 je poznamenáno zákazem vývozu českých brambor do EU. Hlavním problémem je podle vyjádření expertů EU nedostatečný stav kontroly karanténních bakterií bramboru v ČR (bakteriální kroužkovitost). Porovnání vývoje dovozů a vývozů výrazně kolísá dovožených množství a poklesu vývozu z ČR. Bramborářství ČR se nemůže obejít bez přiměřené ochrany na úrovni standardů EU, ale zároveň ani bez produkce, která bude cenově i kvalitou konkurenceschopná s produkcí států

EU (Vokál a kol., 2000).

(Vokál a Rasocha, 2000) uvádí, že v roce 2000 je stav komodity brambor v ČR relativně uspokojivý. Daří se především zjistit poměrně kvalitní produkci konzumních brambor, a to jak raných, tak pozdních, určených ke spotřebě ve slupce. Dostatek suroviny je pro úpravu brambor loupáním, na výrobu potravinářských výrobků a škrobu.

Sezonu v roce 2004 zahajovalo naše bramborářství ještě v podmínkách určité samostatnosti českého bramborářského trhu, s určitou, byť malou celní ochranou, ale vstupem našeho státu do EU se situace rázem změnila. V rámci společného trhu při obchodování mezi členskými zeměmi EU zmizela všechna tarifní opatření a pohyb zásilek brambor, ať už směrem z naší republiky, či naopak na český trh, byl a v současné době je a bude nadále mnohem a mnohem jednodušší (Žižka, 2005).

I po roce 1990 v ČR stále postupně klesá plocha a produkce brambor, např. od roku 2005 do roku 2015 nastal pokles celkové plochy brambor z 36 tis. na 23 tis. ha, podobně klesala i plocha konzumních brambor. Kolem roku 2000 jsme přestali být soběstační, soběstačnost se v posledních 10 letech pohybuje v rozmezí 70-87 %. Soběstačnost v marketingovém roce 2015/16 je odhadována max. 70%, protože je historicky nejnižší produkce. V této nepříznivé situaci je nutné učinit taková opatření, která umožní stabilizovat plochy brambor alespoň na současné úrovni, zachovat konkurenceschopnost pěstování brambor ve vztahu k méně pracným a méně nákladným plodinám (obilniny, řepka, kukuřice), (Chlan a Králíček, 2015).

Velkou iniciativu v tomto směru dlouhodobě vyvíjí Český bramborářský svaz, z.s. a díky pochopení vážnosti situace současným ministrem zemědělství byla v poslední době přijata významná rozhodnutí na podporu našeho bramborářství: pěstování brambor na výrobu škrobu a konzumních brambor je podporováno přímou platbou v rámci citlivých komodit a to v roce 2015 částkami cca 17. tis. Kč a 4 tis. Kč/ha. Základním kamenem pro stabilizaci produkce brambor v ČR jsou efektivní a dobře zacílené investice do modernizace skladů a do nákupu speciální techniky na pěstování brambor, a to s určitou podporou v rámci Programu rozvoje venkova (Chlan a Králíček, 2015).

V roce 2016 se předpokládá pokračování stagnace ploch konzumních brambor a možné mírné oživení u ploch brambor na produkci škrobu (Chlan a Králíček, 2015).

Velmi důležitá pro vývoj cen je bilance dovozu a vývozu brambor včetně výrobků. Vývoj ve sledovaných hospodářských letech byl pro ČR nepříznivý a dá se konstatovat, že se stáváme zemí závislou na dovozu, zejména brambor konzumních ostatních, bramborových hranolků a ostatních výrobků z brambor (Vokál a kol., 2013). V případě, že je část kryta dovozem, je to kromě raných brambor více z ekonomických důvodů, ovlivňujících výši zisku obchodníků, než pro neschopnost zajistit potřebnou produkci od tuzemských pěstitelů. To ostatně dokládá okolnost, kdy pokles dovozu brambor ve slupce je nahrazován dovozem potravinářských výrobků z brambor, a to i při nižším využití domácích zpracovatelských kapacit (Vokál a Rasocha, 2000).

Tab. 11. Bilance dovozu a vývozu brambor (t), (výrobky přepočteny na brambory ve slupce), (ČSÚ).

Název položky	2008/09		2009/10		2010/11	
	dovoz	vývoz	dovoz	vývoz	dovoz	vývoz
sadbové	5,4	3,9	4,1	5,6	6,8	5,3
konzumní rané	15,6	8,3	10,4	6,5	14,9	3,2
konzumní ostatní	72,6	88,2	114,9	36	154,8	36,3
celkem ve slupce	93,7	100,4	129,4	48	176,4	44,9
hranolky	96,9	28,2	84,1	31,6	83,4	32,2
lupínky	15,6	14,3	13,9	15,8	12	20,5
ostatní výrobky	50,6	9,6	52,9	7,1	61	6,8
celkem výrobky	163,1	52,1	150,8	54,6	156,4	59,5
CELKEM	256,8	84,7	280,2	102,6	332,8	104,4

Celkově je patrné, že české bramborářství má značné problémy, ale najedou se i pozitivita:

- pěstování se zmodernizovalo
- došlo k výrazné specializaci zbylých pěstitelů brambor – vyplatí se jim kupovat nejlepší drahou mechanizaci
- zlepšila se kvalita sklizených hlíz (např. na kamenitých plochách se rozšířila technologie odkameňování, což omezilo mechanické poranění hlíz při sklizni)
- zlepšuje se využití živin z minerálních hnojiv – na odkameněných pozemcích se rozšířilo lokální hnojení do řádků při sázení – hnojivo je aplikováno do blízkosti hlízy, také se začínají používat hnojiva se stabilizovanou formou dusíku

- postupně jsou modernizovány sklady
- značně se rozšířil sortiment odrůd (ročně je množeno v ČR asi dvě stě odrůd, z toho asi čtvrtina je českých, nejrozšířenější je česká odrůda Adéla)
- v ČR je v současnosti patrný postupný návrat spotřebitelů k domácím potravinám včetně brambor
- k výsadbě porostů se asi v šedesáti procentech používá certifikovaná sadba

Cílem českého bramborářství je za současné situace stabilizovat plochu a postupně zvyšovat výnosy (významné zvýšení ploch nyní není reálné), (Hamouz a Lachman, 2015).

Průmyslové brambory – v lihovarech se na líh zpracovávají nejen brambory průmyslové, ale i odpadní a nestandardní. Výroba lihu z brambor se snížila (tab. 4) vzhledem k jeho vyšší ceně a po ekologické stránce méně vhodné technologii. Tu nahrazuje levnější a ekologicky vhodnější výroba lihu z obilí a melasy (Mottl a kol., 1994).

U průmyslových brambor je důvodem pokračujícího poklesu ploch zejména nedostatečná ochrana vnitřního trhu pro škrobářenské výrobky, čímž je výrazně snížena konkurenceschopnost domácí produkce. Pokles souvisí i s poklesem domácí spotřeby ve srovnání s obdobím před rokem 1993 a se současnou nízkou spotřebou na tuzemském trhu (6,1 kg na obyvatele za rok, což je cca 40 % spotřeby ve vyspělých státech). Nízká úroveň spotřeby tuzemského bramborového škrobu je způsobena každoročním zvyšováním dovozu škrobu i dalších výrobků ze škrobu ze zahraničí (Vokál a kol., 2000).

Zpracování brambor na škrob a líh částečně ustoupilo jiným plodinám. Na líh je zpracována jen velmi malá část produkce, většinou jsou to odpady vznikající při výrobě jiných bramborových výrobků. Pro produkci brambor na výrobu škrobu jsou vyžadovány odrůdy s vysokou škrobnatostí a větší velikostí škrobových zrn (Valentová, 1998).

Náklady na pěstování brambor pro výrobu škrobu jsou zhruba o 20,0 % nižší než u brambor konzumních ostatních, zejména v položkách osobní a ostatní náklady (opisy strojů a technologie, pojištění, režijní náklady), (Čížek, 2013).

V marketingovém roce 1998/99 se předpokládá produkce 4 000 hl lihu vyrobeného z brambor, na jehož výrobu bude zpracováno 5 000 průmyslových brambor. Na výrobu lihu z brambor se vzhledem k cenovým relacím používají především odpadní brambory a zbytky od zpracovatelů průmyslových brambor (Anonym, 1999)

Tab. 12. Výroba surového lihu z brambor v ČR (pramen ČSÚ, situační výhledová zpráva, 1994)

Hospodářský rok	Výroba lihu (hl)	% podíl na výrobě lihu	Spotřeba br. v kg na 1 hl a	Výtěžnost ze 100 kg v %
1990/1991	4241	3.7	1053	9.57
1991/1992	3280	13.0	1034	9.67
1992/1993	839	1.1	1161	8.61

Rané brambory – produkce raných brambor v ČR je soustředěna zejména do dvou hlavních produkčních oblastí. První oblastí je Polabí (okresy Kolín, Nymburk, Praha, Mladá Boleslav, Mělník a Litoměřice), druhou oblastí je jižní Morava (okresy Břeclav, Hodonín a Znojmo). Sklizeň hlíz ze zavlažovaných ploch začíná v první dekádě června (při současném použití netkané textilie již koncem května), (Vokál a kol., 2000).

Od roku 1989 prošlo jejich pěstování zásadními změnami. Tlak trhu (ztráta jistoty odbytu, a v některých letech převaha nabídky nad poptávkou) a případně i levnějších dovozů nutily pěstitele raných brambor hledat nové možnosti zvyšování své konkurenceschopnosti a vyššího uplatnění na trhu. Ti začali pravidelně investovat do nákupu kvalitní sadby, organických průmyslově vyráběných hnojiv, naučili se lépe využívat závlahy a zelené hnojení (Hamouz, 2008).

K tradici dříve patřil i začátek jejich sklizně při nižších výnosech (kolem 8 t/ha) jako lahůdkové zeleniny (Hamouz a kol., 2007).

Plocha raných konzumních brambor, která zaznamenala po r. 2005 určitý pokles, se v posledních letech (2009-2012) poměrně ustálila na výměře kolem 2850 ha (od 2578 ha v r. 2011 do 3037 v r. 2010). Při relativně stabilní výnosové úrovni lze konstatovat, že produkce byla více ovlivněna osázenou plochou (ta se v r. 2013 snížila na 2503 ha), (Vokál a Čížek, 2013).

Na trh jsou rané brambory běžně dodávány prané, většina je realizována v drobném spotřebitelském balení. Výsledkem uvedených změn bylo výrazně zvýšení intenzity výroby i kvality raných brambor a tři roky po našem vstupu do EU je pěstování raných brambor ekonomicky efektivní, nejsou vážnější problémy s jejich odbytem (Hamouz, 2008).

(Hamouz, 2008) udává, že v roce 2008 se produkce raných brambor pohybuje v ČR kolem 60 tis. t a po zohlednění vlivu zahraničního obchodu je jejich průměrná spotřeba okolo 7 kg na obyvatele za rok.

(Vokál a Čížek, 2013) uvádějí, že v ČR se dlouhodobě spotřeba raných konzumních brambor pohybuje kolem 5-6 kg na obyvatele za rok. Z tohoto hlediska by se nabídka (společně s produkcí domácností) pro spotřebitele měla pohybovat kolem 50-60 tis. tun. Je pochopitelné, že trh v ČR se neobejde bez dovozu množství nových, ale především raných brambor. Tyto dovozy způsobují problémy s odbytem tuzemské produkce, dochází k poklesu CZV a sklizeň ploch původně určených pro produkci raného konzumu se přesunuje do období hlavní sklizně, tj. sklizně ostatních konzumních brambor.

Konzumní brambory – (Hamouz a kol., 2008) uvádí, že prodej konzumních brambor se v ČR z hlediska spotřebitelů stále zlepšuje. Z důvodu absence odbytových organizací se přímý prodej (pěstitel-spotřebitel) konzumních brambor pohybuje přibližně na úrovni 40 % domácí spotřeby (220 až 300 tis. tun).

(Vokál a kol., 2000) uvádějí, že pěstitelé zvyšují hektarové výnosy a přizpůsobili plochy požadavkům trhu. K výraznému snížení ploch pozdních konzumních brambor roku 1994 došlo i z důvodu vytvoření České republiky (rozdělení federace) a následného útlumu vývozu našich brambor na Slovensko (cca 300 000 tun ročně).

Nejrozšířenější odbyt je ve slupce, jenž probíhá bezprostředně po sklizni a v závislosti na skladovacích podmínkách u pěstitelů i celé následující období včetně jarních měsíců. Odbyt se uskutečňuje převážně na základě krátkodobého, ale i dlouhodobého smluvního ujednání, které řeší především množství, termín a cenu dodávky (Vokál a kol., 2013).

Určitý pokles byl zaznamenán v posledních dvou letech dovozu výrobků, resp. polotovarů z brambor. Je zajímavé, že v tomto období došlo i ke snížení celkového objemu dováženého množství (to v roce 2010/2011 činilo více než 55 % domácí produkce). Nejvýrazněji tomu bylo v roce 2011/2012, ve kterém bylo dovezeno necelých 33 %. Důvodem byla v obou letech nadprůměrná výnosová úroveň, ale i určitý pokles nabídky (spotřeby) konzumních brambor (Vokál a Čížek, 2013).

Sadbové brambory – produkce sadbových brambor je ekonomicky nejnáročnější pěstitelským směrem výroby brambor především z pohledu vysokých materiálových a osobních nákladů. Zejména dotace (na nákup certifikované sadby) zde hrají významnou roli

při bilanci tržeb a nákladů (Čížek, 2013).

Výnosy a výtěžnost sadby se v posledních letech podstatně zvýšily a při porovnání s 80. lety minulého století jsou v podstatě dvojnásobné (Vokál a kol., 2013).

Situace v této oblasti poznamenaly kolísavé výsledky posklizňových zkoušek, což mělo za následek nedostatek sadby některých odrůd. Výsledkem pak byla zvýšená potřeba dovozu sadby. Řešením odbytových problémů se sadbou brambor jsou na prvním místě pevné dodavatelsko-odběratelské vztahy mezi množitelem a přihlašovatelem zajišťující odběr dohodnutého množství sadby s odpovídající kvalitou. Dalším požadavkem je zlepšení kvality práce množitelů, včasné ukončení vegetace, likvidace obrostů, opatření zajišťující vyšší výtěžnost sadbových hlíz, moření sadby apod. (Vokál a Čížek, 2013).

Množitelské plochy neustále klesají a klesá i odměna sadby na produkčních plochách se všemi důsledky z toho vyplývajícími. Podle ÚKZÚZ se množství bramborové sadby, prodané z 1 ha přihlášené plochy, pohybovalo v minulých letech (1997 – 1998) pouze kolem 10 tun z hektaru. Současně s přijetím zákona 92/1996 Sb., který stanoví uzavřené pěstební oblasti (UPO), nebyla prosazena podpora pěstitelům bramborové sadby v UPO (Vokál a kol., 2000).

Podíl certifikované sadby se výrazně zvýšil na 56 % v roce 2002. Podle ÚKZÚZ se množství bramborové sadby, prodané z 1 ha přihlášené plochy, pohybuje dnes již na úrovni kolem 15 tun z hektaru (Vokál a kol., 2004).

4. Závěr

Na základě prostudování příslušné odborné literatury jsem dospěla k následujícím závěrům týkajícím se významu brambor jednotlivých užitkových směrů, dlouhodobého vývoje a uplatnění jejich produkce v ČR, současné situace českého bramborářství a jeho perspektiv.

Pěstování brambor má v ČR bohatou tradici. V období mezi dvěma světovými válkami byly brambory v ČR velmi významnou a rozšířenou plodinou (v roce 1935 až 1945 výměra půl milionu hektarů, produkce přes 7 milionů tun). Velký význam měly pro výživu lidí, na krmení, pro výrobu škrobu a lihu. Od té doby jejich plocha i produkce stále klesala, neboť se postupně měnilo jejich užití a snižovalo uplatnění. Především od začátku 60. do konce 80. let nastal prudký pokles plochy z více než 400 tis. na 100 tis. ha a produkce brambor z více než 5 mil na 1 mil tun, protože se postupně přestaly pěstovat na krmení a na výrobu lihu. Také se v uvedeném období snížila jejich spotřeba pro konzumní účely (z cca 110 na 80 kg na obyvatele za rok).

Od devadesátých let dále pokračoval pokles výměry brambor, a to až do současnosti (v roce 1990 byla kolem sto tisíc hektarů a v roce 2015 poklesla na méně než třicet tisíc hektarů včetně ploch domácností), klesala i produkce. Příčiny uvedeného poklesu, současný stav a perspektivy: postupně se dále snižovala spotřeba konzumních brambor na jednoho obyvatele (nyní je 65 až 70 kilogramů za rok). Výrazně poklesla produkce škrobu. Plocha sadbových brambor v roce 1989 činila 22 % z celkové výměry brambor, postupně se snižovala a dnes je stabilizována na cca 10% celkové výměry brambor. Na krmení se dnes (až na výjimky u ekologických zemědělců) využívají jen nestandardní hlízy z ostatních užitkových směrů. Další příčinou je nižší konkurenceschopnost naší produkce brambor proti zemím západní Evropy - máme nižší výnosy proti Německu, Francii, Holandsku a Rakousku.

Řada zemědělců v poslední době vybudovala bioplynové stanice, rozšiřují pěstování kukuřice a omezují pěstování brambor. Rentabilita pěstování brambor je nejistá, lepší je často u obilnin nebo u řepky.

Nepříznivá byla i bilance dovozu a vývozu brambor – hlavně u konzumních brambor, hranolků a dalších výrobků z brambor. U sadbových brambor je bilance za více let poměrně vyrovnaná.

V důsledku uvedených faktorů naši zemědělci snižovali plochy brambor a v ČR nastala nová situace – ve většině let již nejsme v jejich produkci soběstační. Proto byly nejdříve průmyslové brambory pro výrobu škrobu a od roku 2015 i konzumní brambory zařazeny mezi tzv. citlivé komodity, jejichž produkce je podporována dotacemi.

Cílem českého bramborářství je za současné situace stabilizovat plochu a postupně zvyšovat výnosy.

5. Seznam literatury

Anonym. 1966. Naučný slovník zemědělský. Ústav vědeckotechnických informací MZLH. s. 384-385.

Anonym. 1994. Pěstování brambor v ČR a některých evropských zemích. Situační a výhledová zpráva. Ministerstvo zemědělství České republiky. Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky Praha, 30 s. ISBN 80-7084-085-4.

Anonym. 1999. Brambory Situační a výhledová zpráva. Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha – Těšnov, 35 s.

Čížek, M. 2013. Ekonomika pěstování brambor. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o., 15 s. ISBN 978-80-86940-47-2.

Diviš, J. 2000, Obsah dusičnanů v bramborách a hnojení dusíkem, Úroda, 48(11), s. 10-11. ISSN 0139-6013.

Diviš, J. 2008, Dusičnany v hlízách brambor, Úroda, 56(1), s. 48-49. ISSN 0139-6013.

Domkářová, J. a kol. 2015. České odrůdy konzumních brambor. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o., 14 s.

Dráb, J. a kol. 1956. Pěstování bramborů. Československá akademie zemědělských věd ve státním zemědělství Praha, 465 s.

Duchenne, T., Machet, J. M., Martin, M. 1997. Potatoes. Diagnosis of the Nitrogen Status in Crops. s. 119-130.

Hamouz, K. a kol. 2007. Rané brambory. Pěstitelský rádce. Kurent, s.r.o. Praha, 48 s. ISBN 978-80-903522-9-2.

Hamouz, K., Čepl, J., Dvořák, P., Hausvater, E., Kasal, P., Vokál, B. 2008. Brambory – Inovace a trendy v pěstování, nové pohledy na kvalitu. Ústav zemědělských a potravinářských informací, 21 s. ISBN 978-80-7271-194-9.

- Hamouz, K., Lachman, J. 2015. Situation and trends in growing of potatoes in the Czech Republic. *Badania i inowacje w produkcji roślinnej. Sborník z konference a prezentace z přednášky. Krakov, 17-19. 9. 2015, s. 102-103. ISBN 978-83-943123-0-5.*
- Houba, M. a kol. 2007. *Poznejte, pěstujte, používejte brambory. Europlant šlechtitelská spol., s. r. o., 150 s. ISBN 978-80-239-9419-3.*
- Hruška, L. a kol. 1974. *Brambory. SZN Praha, 416 s.*
- Chlan, M. 2015. Vystoupení na 25. bramborářských dnech. *Bramborářství. 23(1), s. 1-2. ISSN 1211-2429.*
- Chlan, M., Králíček, J., 2014. Zpravodaj 12/2014. Ústřední bramborářský svaz České republiky, Havlíčkův Brod, 3 s.
- Chlan, M., Králíček, J., 2015. Zpravodaj 7/2015. Ústřední bramborářský svaz České republiky, Havlíčkův Brod, 3 s.
- Chlan, M., 2015 b. Vystoupení na 25. bramborářských dnech v Havlíčkově Brodě In: Chlan, Králíček. Zpravodaj 10/2015.
- Jun, J., Novák, F. 2008. *Sto let organizovaného českého bramborářství. Ústřední bramborářský svaz ČR, Havlíčkův Brod, 109 s. ISBN 978-80-904212-0-2.*
- Kolasa, K. M. 1993. *American Potato Journal. The potato and human nutrition. s. 375-384.*
- Kolektiv autorů. 2009. *Konzumní brambory na poli, v zahradě a v kuchyni. Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 206 s. ISBN 978-80-86940-23-6.*
- Kolektiv autorů. 2012. *Máme rádi brambory. Ministerstvo zemědělství České republiky, 111 s. ISBN 978-80-7434-060-4.*
- Kutnar, F. 2005. *Malé dějiny brambor. Etnologický ústav AV ČR, Nová tiskárna Pelhřimov, Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 216 s. ISBN 80-86559-30-0.*
- Lachman, J., Hamouz, K. 2005. Red and purple colored potatoes as a significant antioxidant source in human nutrition – a review. *Plant, Soil and Environment, 51, s. 477-482. ISSN 1214-1178.*

- Lachman, J., Hamouz, K., Orsák, M. 2016. Colored Potatoes. In: Singh, J., Kaur, L. (Eds.). Advances in potato chemistry and technology. Academic press, Elsevier, London, San Diego, s. 249 – 281. ISBN 978-0-12-800002-1.
- Mejstřík, J. 1958. Sadbové brambory. SZN Praha, 147 s.
- Pulkrábek, J. a kol. 2013. Intenzifikace rostlinné výroby a trendy pěstitelských technologií, ČZU v Praze, 81 s. ISBN 978-80-213-2351-3.
- Prugar, J. a kol. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. TISKAP, Praha, 326 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
- Prugar, J. Zrůst, J., 2000, Ekologické a konvenční hospodaření a ukazatele vnitřní kvality bramboru, Úroda, 48(11), s. 23-25. ISSN 0139-6013.
- Rodriguez, E. L., Giusti, M. M., Wrolstad, R. 1998. Journal of Food Science. Anthocyanin pigment composition of red-fleshed potatoes. s. 458-465.
- Rybáček, V. a kol. 1988. Brambory. SZN Praha, 360 s.
- Singh, J., Kaur, L. (Eds.). 2016. Advances in potato chemistry and technology. Academic press, Elsevier, London, San Diego, 725 s. ISBN 978-0-12-800002-1.
- Šimon, J. 1958. Pěstování brambor. Díl II. Brambory. Československá akademie zemědělských věd, 308 s.
- Štefánek, F. 1999. Pěstování brambor: praktická příručka pěstitele. SATIVA Keřkov a.s., 94 s.
- Tindall, T. A., Westermann, D. T., Stark, J. C., Ojala, J. C., Keinkopf G. E. 1993. Phosphorus Nutrition of Potatoes. University of Idaho College of Agricultural. s. 10-91.
- Valentová, M. 1998, Využití produkce brambor, Úroda, 45(11), s. 8-9. ISSN 0139-6013.
- Vokál, B., a kol. 2000. Brambory. Praha Agrospoj, 245 s.
- Vokál, B., a kol. 2004. Pěstování brambor. Praha Agrospoj, 261 s.
- Vokál, B., a kol. 2013. Brambory – šlechtění, pěstování, užití, ekonomika. Profi Press, Praha, 160 s. ISBN 978-80-86726-54-0.

Vokál, B. Rasocha, V. 2000. Brambory v České republice na prahu třetího tisíciletí. Úroda, ročník 48, číslo 11, 3 s. ISSN 0139-6013.

Žižka, J. 2005, Hodnocení situace v bramborářství Ministerstvem zemědělství ČR, Bramborářství, 13(2), s. 3-4. ISSN 1211-2429.