

Vliv kuchyňského zpracování na chemické složení brambor

Bc. Jaromír Večeřa

Diplomová práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav potravinářského inženýrství
akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jaromír VEČEŘA**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Vliv kuchyňského zpracování na chemické složení
brambor**

Zásady pro vypracování:

- 1. V literární části charakterizujte anatomické, morfologické a chemické vlastnosti brambor.**
- 2. Popište způsoby zpracování brambor.**
- 3. V experimentální části se zaměřte na stanovení sušiny, škrobu, dusíku, fosforu a senzorického hodnocení.**
- 4. Uvedené jakostní ukazatele sledujte v závislosti na různých způsobech kuchyňské úpravy brambor.**
- 5. Navrhněte nejvhodnější způsoby kuchyňské úpravy brambor s ohledem na zachování vybraných nutričních vlastností.**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. VOKÁL, B. a kol. Pěstujeme brambory. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. 103 s. ISBN 80-247-0567-2

2. RYBÁČEK, V. a kol. Brambory. 1. vyd. Praha: SZN, 1988. 360 s.

3. HRABĚ, J., KOMÁR, A. Technologie, zbožíznalství a hygiena potravin, III. část--Technologie, zbožíznalství a hygiena potravin rostlinného původu. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2003. 168 s. ISBN 80-7231-107-7

4. HRUŠKA, L. Brambory. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1974. 416 s.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Otakar Rop, Ph.D.

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

6. listopadu 2007

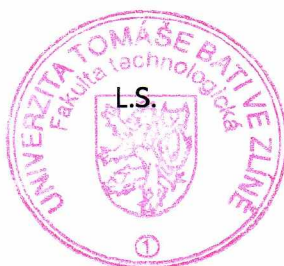
Termín odevzdání diplomové práce:

31. května 2008

Ve Zlíně dne 2. května 2008



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Cílem mé diplomové práce bylo sledovat vliv kuchyňského zpracování na chemické složení bramborových hlíz. Byly sledovány tyto varianty kulinářského zpracování: brambory vařené se slupkou a oloupané, vařené v páře, pečené a smažené ve formě hranolek. Výše jmenované úpravy byly provedeny a hodnoceny u tří odrůd brambor. Po jejich zpracování byly analyzovány na obsah sušiny, škrobu, dusíku, fosforu a bylo provedeno senzorní hodnocení bramborových hlíz vařených v páře. Jako kontrola byly použity syrové oloupané brambory. Použité kulinární úpravy pečení a smažení měly pozitivní vliv na zvyšování obsah sušiny a škrobu v takto upravených bramborách. Pečením však došlo ke snížení obsahu fosforu (byla zjištěna statistická významnost). Z hlediska zachování původního obsahu sledovaných jakostních ukazatelů byla nejlépe hodnocena kulinární úprava vaření v páře.

Klíčová slova: brambory, vaření, pečení, smažení, sušina, škrob, fosfor, dusík, hrubá bílkovina.

ABSTRACT

The influence of potato bulbs' kitchen processing on their chemical composition has been followed, tracing the following culinary processing variants: boiling potatoes in their skins, peeled, steamed, roasted and fried (as chips). All these preparation variants have been performed and evaluated at three potato species. After processing, their solids, starch, nitrogen and phosphor content was analysed and steamed potatoes' sensoric evaluation was carried out. As a reference test piece, rough peeled potatoes were used.

As to the culinary processing variants, roasting and frying affected positively both the solids and starch content in potatoes prepared in these ways: both were higher. However, during roasting the phosphor content decreased (a statistical relevance has been discovered). Considering preservation of original followed quality factors' content, steaming has proved to be the best.

Key words: potatoes, boiling, roasting, frying, solids, starch, phosphor, nitrogen, rough protein.

Rád bych tímto poděkoval Ing. Otakaru Ropovi, Ph.D. za odborné vedení při zpracování této diplomové práce, za podstatné rady, připomínky, aktivní přístup a zájem při vypracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat pracovníkům Ústavu potravinářského inženýrství a chemie za pomoc v laboratořích a vytvoření velmi dobrých pracovních podmínek.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně, 15. 05. 2008

.....
Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ BRAMBOR	11
1.1 PŮVOD BRAMBOR.....	11
1.2 BRAMBORY V EVROPĚ	13
1.3 POČÁTKY BRAMBOR V ČECHÁCH.....	14
1.4 BRAMBORY OBJEVUJÍ SEVERNÍ AMERIKU	15
2 BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA BRAMBORU	17
2.1 ANATOMICKÁ SKLADBA TRSU BRAMBORU	17
2.2 ANATOMICKÁ SKLADBA BRAMBOROVÉ HLÍZY	18
2.3 TVORBA VÝNOSU	20
3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ BRAMBOROVÉ HLÍZY	22
4 POTRAVINÁŘSKÉ VYUŽITÍ BRAMBOROVÝCH HLÍZ	27
4.1 KONZUMNÍ BRAMBORY	27
4.2 KUCHYŇSKÁ ÚPRAVA BRAMBOR	29
4.3 BRAMBORY URČENÉ KE ZPRACOVÁNÍ NA POTRAVINÁŘSKÉ VÝROBKY	30
4.3.1 Výrobky vlhké	32
4.3.2 Výrobky smažené.....	33
4.3.3 Výrobky před smažením zmrazené	33
4.3.4 Sušené výrobky.....	34
4.3.5 Výrobky směsné.....	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
5 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	37
6 METODIKA PRÁCE	39
6.1 MATERIÁL A METODY	39
6.1.1 Charakteristika použitých odrůd.....	39
6.1.2 Kulinární úpravy	40
6.1.3 Stanovované jakostní ukazatele	40
7 VÝSLEDKY	42
7.1 OBSAH SUŠINY V BRAMBOROVÝCH HLÍZÁCH.....	42
7.2 OBSAH ŠKROBU V BRAMBOROVÝCH HLÍZÁCH	44
7.3 OBSAH FOSFORU V BRAMBOROVÝCH HLÍZÁCH	45
7.4 OBSAH HRUBÉ BÍLKOVINY V BRAMBOROVÝCH HLÍZÁCH.....	47
7.5 SENZORICKÉ HODNOCENÍ VAŘENÝCH BRAMBOROVÝCH HLÍZ.....	49
8 DISKUZE	50

ZÁVĚR	53
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	58
SEZNAM OBRÁZKŮ	59
SEZNAM TABULEK	60
SEZNAM PŘÍLOH	61

ÚVOD

Brambory jsou jednou z nejvýznamnějších zemědělských plodin; větší význam pro lidskou výživu mají pouze pšenice, rýže a kukuřice. Za svoji oblibu vděčí nenáročnosti na přírodní podmínky a především pak mimořádně vysokým hektarovým výnosům. Jejich široká adopce v evropském zemědělství počátkem 19. století ochránila Evropu od cyklických hladomorů a „epidemií“ kurdějí.

V současné době jsou brambory označené jako konzumní nepostradatelnou součástí našeho jídelníčku. Většina lidí je konzumuje pravidelně, někteří denně, jiní minimálně ve formě vařených brambor, bramborového salátu, bramborové kaše a dalších, především potravinářských výrobků z brambor. Mezi ně patří nejznámější hranolky a lupínky, ale i velké množství dalších výrobků, ve kterých vlastně podstatnou část suroviny k jejich výrobě tvoří právě brambory. Vývoj úpravy brambor pro lidský konzum vedl až k výrobě mnoha polotovarů, které lze bez složitých úprav využít v moderních domácnostech.

Jejich význam je dán vysokými produkčními schopnostmi tvorby organické hmoty obsahující důležité látky pro výživu člověka, ale i zvířat a zpracovatelský průmysl. Brambory jsou nejspolehlivější ochranou proti skorbutu, průmyslovou surovinou pro výrobu lihu a škrobu a významnou zemědělskou plodinu s vysokým výnosovým potenciálem a příznivým působením v osevním postupu.

S růstem životní úrovně obyvatelstva a zlepšování životních podmínek (pestřejší jídelníček) se postupně snižuje jejich spotřeba a zvyšují se nároky spotřebitelů na kvalitu. Průměrná spotřeba brambor je v zemích EU kolem 80 kg na osobu a rok. V naší republice se uvádí roční spotřeba v rozmezí 75 – 80 kg, zatímco například v USA je to jenom 55 kg. Podle požadavků spotřebitelů bylo vyšlechtěno mnoho odrůd stolních brambor vhodných pro vaření ve slupce, na výrobu salátů, kaší nebo do těsta a také pro jiné výrobky.

Brambory patří mezi potraviny, které obsahují nejen sytící složku, ale zároveň pro dobrou stravitelnost a vzhledem k hodnotným živinám zaujímají důležité místo ve zdravé výživě. Uvádí se, že je lze použít ve všech formách diet, dokonce i v dietách pro alergiky. Důvodem je dobrá stravitelnost, nízký potenciál alergenů, obsah hodnotných bílkovin a vysoký obsah některých minerálních látek, zejména různých solí draslíku a hořčíku, které činí z brambor zásaditou potravinu a přispívají k vysoké nutriční hodnotě brambor. Dále patří brambory k nejdůležitějším zdrojům vitamínu C, B6, B1 a vlákniny.

Významné je zpracování tzv. průmyslových brambor, tj. odrůd s vysokou škrobnatostí, na škrob a jeho deriváty. V minulosti představovali brambory důležité krmivo pro hospodářská zvířata (zejména prasata a drůbež) a v řadě zemí jsou takto i dále využívány. V našich podmínkách jsou pro tyto účely využívány také odpady z třídění sadbových a zpracování konzumních brambor, popřípadě jejich neprodejné přebytky. Výroba lihu z brambor je dnes na ústupu vzhledem k problému odpadů (za více ekologickou a ekonomickou je považována výroba lihu z obilovin a kukuřice).

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ BRAMBOR

1.1 Původ brambor

Někteří badatelé připisovali dovezení brambor do Evropy zpočátku Křištofovi Kolumbovi. Jak se ale později ukázalo, Kolumbus kromě kukuřice, fazolí a dalších dosud v Evropě neznámých plodin dovezl nikoli brambory, ale batáty (tzv. sladké brambory), které z botanického hlediska nemají s klasickou bramborou nic společného. Jsou to plody tropické rostliny povijnice batátové (*Ipomoea batatas*) na obr. 1, která je příbuzná našemu svlačci [1]. Pochází ze středoamerické oblasti, ale dnes se bezpočet odrůd nejrůznějších tvarů a barev pěstuje v tropech celého světa.



Obr. 1: Povijnice batátová (*Ipomoea batatas*) [2]

Kromě škrobu obsahují také cukr, který jim propůjčuje sladkou chuť. Podobně jako brambory se jedí vařené, pečené, ale jejich nasládlá příchut' nezmizí ani po těchto tepelných úpravách. Naproti tomu brambory (přesněji řečeno hlízy lilku hlíznatého - *Solanum tuberosum*) patří do čeledi rostlin lilkovitých (*Solanaceae*) společně s rajčaty, paprikami, tabákem, ale i blínem černým a rulíkem zlomocným [3].

Pravlastí brambor je Jižní Amerika. Inkové je zde pěstovali ve dvou klimaticky rozdílných oblastech. Tou první jsou vysoko položené horské pláně And v Peru a Bolívii [4], v okolí jezera Titicaca a přilehlých územích okolo 15. rovnoběžky jižní šířky v nadmořské výšce 1500-4300 m viz obr. 2 [5].

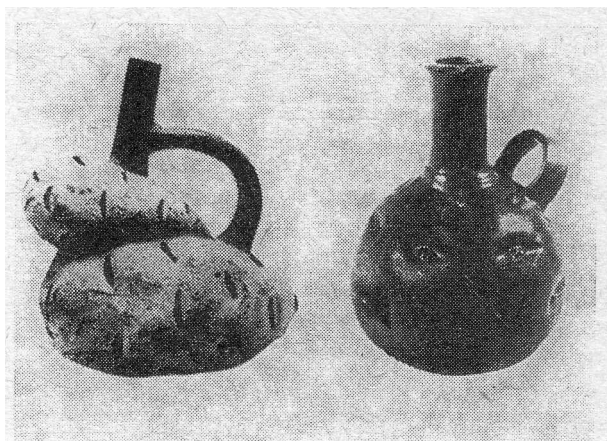


Obr. 2: Mapa Jižní Ameriky. Právlast brambor – okolí jezera Titicaca mezi Peru a Bolívií.

[6]

Klíma se zde vyznačuje velkými teplotními rozdíly mezi dnem a nocí, pravidelnými srážkami a vysokou vzdušnou vlhkostí. Sem kladou vědci původ druhu *Solanum andigenum* s hlízami rohlíčkovitého tvaru a červenou slupkou [3]. Se stěhováním Indiánů se brambory dostaly na pobřeží Chile a ostrov Chiloé, ležící kolem 40. rovnoběžky jižní šířky, které se vyznačují přímořským klimatem spolu s mírnými zimami a chladnými léty [4]. Druh *Solanum andigenum* tu v rozdílných klimatických podmínkách vytvořil varietu, kterou vědci pojmenovali *Solanum tuberosum* [7]. Měla kulaté hlízy a světlou slupku.

Inkové uchovávali brambory přes zimu nikoli způsobem, jaký známe dnes, ale jejich sušením. Z hlíz se potom stává v podstatě koncentrovaný škrob a těmto sušeným bramborám se říkalo a dodnes říká chunos [3]. Jak vysoce byly starobylými obyvateli Jižní Ameriky brambory ceněny, ukazují nálezy v pohřebištích na pobřeží Peru a severního Chile. Společně s mumii inckých králů tu byly nalezeny i kultovní nádoby v podobě brambor, které jsou znázorněny na obr. 3 a v jejich vyschlé hlízy [7].



Obr. 3: Kulturní nádoby starých Inků [7]

1.2 Brambory v Evropě

Brambory dovezli do Evropy Španělé asi v polovině 16. století [8]. Jako první je objevil a dovezl španělský dobyvatel a kronikář Pedro Cieza de Leon, který někdy kolem roku 1553 (údaje historiků se v letech mírně liší) vydává tištěnou zprávu o Peru, kde se mimo jiné zmiňuje o červených hlízách rohlíčkovitého tvaru, kterým Indiáni říkají papas (dnes víme, že se jednalo o druh *Solanum andigenum*) [7].

Druhou přestupní stanicí brambor na cestě do Evropy se stala Anglie, kam se brambory dostaly nezávisle na Španělsku (v tomto případě šlo o druh *Solanum tuberosum* z Chile) [5]. Dovezl je anglický pirát Francis Drake ze své cesty kolem světa, kterou uskutečnil v letech 1577 až 1580 [3]. Koncem 16. a počátkem 17. století se hlavně ze Španělska (méně již z Anglie) šířily brambory po Evropě jako léčivá plodina nebo vzácná rostlina pěstovaná pro okrasu zahrad [8]. Dobyvatelé, kteří s Inky přišli do styku, to asi věděli, ovšem zbytek Evropy několik desítek let netušil, že podzemní hlízy jsou jedlou plodinou. A tak na podzim roku 1565 posílá španělský král Filip II. nemocnému římskému papežovi Piovi IV. bramborové hlízy jako lék [6].

Podle dochovaného zápisu z roku 1573 špitál de la Sangré v Seville nakupoval od krále čas od času 10 až 12 liber brambor pro své nemocné, ale zápis neobsahuje, jak s nimi nemocné léčili [9]. Římský papež je pěstoval jako léčivou rostlinu a roku 1587 (možná také 1588) daroval hlízy nizozemskému kardinálovi, který je dal belgickému gubernátoru města Mons Filipu de Sevry jako vzácný lék. Tento prefekt ještě téhož roku poslal po dvou hlí-

zách botaniku Carolu Clusiovi do Vídně a lékaři Lorenzu Scholzovi do Německa. Oba se jednoznačně shodli, že brambory nejsou léčivou rostlinou. Carolus Clusius popsal hlízy v knize *Rariorum plantarum historia* (1601) jako *Papas peranorum* [7]. Oba dva pak brambory šířili po evropských botanických zahradách, cizokrajné rostliny se staly okrasou i soukromých zahrad [3]. Podobnou cestou jako ze Španělska putovaly Evropou i brambory z Anglie, které roku 1596 popsal švýcarský botanik C. Bauhin v knize *Phytopinax* pod názvem *Solanum tuberosum esculentum* [7].

V té době už se vědělo, že brambory jsou jedlé, ale nikdo je patrně neuměl správně tepelně upravit. Jako zvláštní pochoutka se servírovaly až roku 1616 na hostině, kterou pořádal francouzský král Ludvík XIII. Tím se z nich po celé Evropě stal draze placený pamlsk, který byl pouze výsadou boháčů.

Asi v polovině 17. století se ale v Irsku neurodilo obilí a v zemi propuká hladomor. Neúroda se vyhnula pouze bramborám, které v malém množství pěstovali mniši na svých zahradách. Ti je dávají lidem, aby je zasadili [3]. Irsko se tak stalo první zemí v Evropě, kde se brambory začínají pěstovat ve velkém. V ostatních evropských zemích se pěstování brambor jako polní plodiny daří prosadit až v průběhu 18. století [8].

Mezi lidmi nebylo také mnoho zkušeností s jejich kuchyňskou úpravou. A tak k rozšíření brambor přispěla až neúrodná léta a války, kdy k nim lid začal sahat jako k poslední záchrance. Ještě v 17. století jsou brambory masově rozšířenou plodinou pouze v Itálii, kam se dostaly prostřednictvím karmelitánských mnichů ze Španělska. První zemí po Irsku, kde se brambory začaly pěstovat pro lidskou spotřebu, bylo během první poloviny 18. století Německo. Poddaní se tu ale proti nařízení panstva pěstovat brambory ještě dlouho bouřili, podobně jako ve Francii, kde se ve velkém začaly pěstovat až koncem 18. století. Zásahu na tom měli dva činitelé. Hlad a Antoine Parmentier, chemik a zkušený agronom [10].

1.3 Počátky brambor v Čechách

Historie, která u jiných dovezených kulturních plodin nemá obdoby, se opakovala i v Čechách. Do Čech je prý z Německa přivezl v roce 1628 lékárník Jiří Agricola z Jáchymova a předkládal je na hostině pořádané hejtmanem Jindřichem z Könnertitz na oslavu opevnění města Jáchymova. V roce 1632 se prý pod pochoutkami z brambor prohýbá stůl jihočeské-

ho velmože Viléma Slavaty. Proslavená pěstováním brambor byla i zahrada irských františkánů, tzv. hiberňáků (Irsko se latinsky nazývá Hibernia), kteří v letech 1652-59 založili klášter na pražském Novém Městě v nynější Hybernské ulici. Z tohoto období pochází také nejstarší české pojmenování brambor „zemské jablko“. Tedy spíše „zemní“, což je doslovný překlad francouzského pomme de terre [3].

Marie Terezie a Josef II. se podobně jako v Německu snažili přesvědčit poddané v Čechách o vhodnosti pěstování brambor, ale až nouze donutila Čechy jíst brambory [9]. Tehdy, v letech 1770 až 1773, dala Marie Terezie dovézt značné množství brambor z Pruska. Marie Terezie zvolila vhodnější metodu přesvědčování, aby je lid začal pěstovat (navíc jí k tomu dopomohla i velká neúroda a hlad v zemi). Rozeslala po zemi kněží, kteří měli za úkol přesvědčit lid o užitečnosti brambor (mezi lidem se jim říkalo „bramboroví kazatelé“). Tím se v Čechách od 70. let 18. století začínají pěstovat brambory ve velkém a v místních kronikách se o nich píše pochvalně [3].

1.4 Brambory objevují Severní Ameriku

V polovině 19. století, kdy se brambory staly běžnou součástí jídelníčku téměř všech evropských národů, byl svět postižen chorobou brambor, kterou dosud nikdo neznal - plísní bramborovou [8]. Úroda byla zničena a hlady zemřelo téměř milion lidí, což mělo za následek první masové stěhování lidí do Ameriky. Kromě jiného vzali s sebou na dalekou cestu i brambory. Do té doby se v Severní Americe nepěstovaly, a tak se jako novinka „evropské brambory“ vracejí do své původní domoviny. Z Jižní Ameriky musely nejprve „dobýt“ Evropu, aby se téměř po 300 letech dostaly na severní část amerického kontinentu. Tady se poprvé objevily smažené bramborové lupínky - 24. srpna 1853 ve městě Saratoga ve státě New York na recepci pořádané milionářem Corneliem Vanderbiltem.

Milionář prý nebyl spokojen s kvalitou bramborové přílohy, a tak devatenáctiletý indiánský kuchař George Crum nakrájel brambory na tenké plátky a usmažil je na oleji. A první chipsy byly na světě. Zdálo se, že Amerika bude pro brambory zemí zaslíbenou, ale bramborový boom trval jen do doby, než se začaly pěstovat ve státě Colorado. Zde v horách na rostlinách planého lilku žil pruhovaný brouk, kterému Indiáni říkali „požírač listů“. Vědci mu dali jméno mandelinka a nepřikládali mu žádnou důležitost. Jakmile se zde ale začaly pěstovat brambory, mandelinka se přeorientovala z lilku na brambory a začala likvidovat všechny

bramborové natě, které jí přišly do cesty. O chemické ochraně proti škůdcům tenkrát nikdo ještě mnoho nevěděl a jediným způsobem boje proti ní byl sběr. Díky čilému obchodnímu styku mezi „Starým“ a „Novým“ světem se mandelinka dostala na lodích spolu se zbožím ve 20. století přes oceán a podobně jako ve své domovině zde způsobila pohromu. Do bývalého Československa se dostala v době budování socialismu a tehdejší vládní představitelé o ní mluvili jako o třídním nepříteli, tzv. „americkém“ brouku. Dnes se díky chemické ochraně dá bojovat jak proti mandelince, tak proti plísni s velmi dobrými výsledky [3].

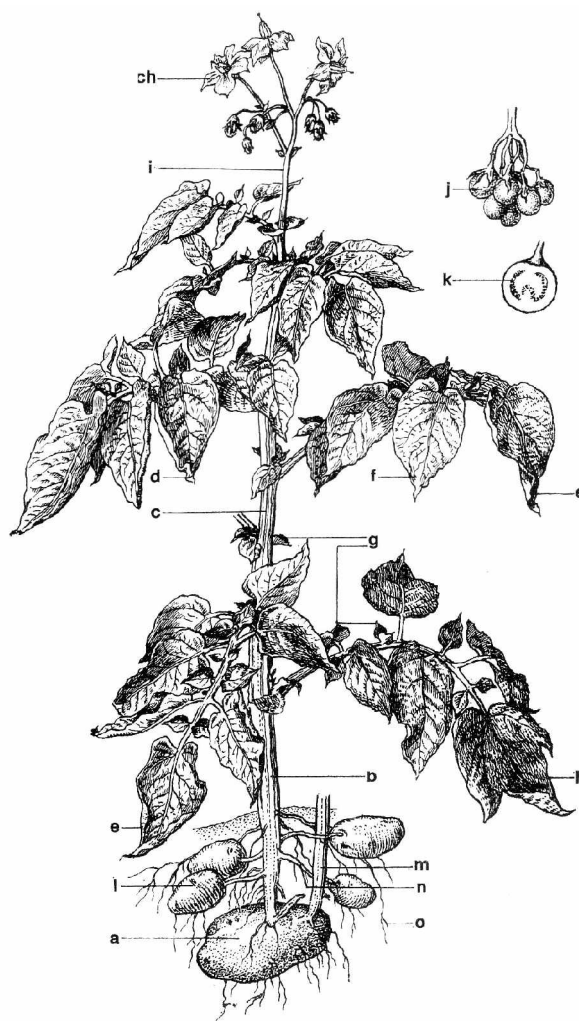
2 BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA BRAMBORU

Brambor hlíznatý je botanicky zařazený do rodu lilek (*Solanum Tourn*) a čeledi lilkovitých (*Solanaceae Pers.*) [11], původem z Jižní Ameriky [7]. Rozeznáváme v podstatě dvě genetická centra kulturních brambor. První tropické pásmo v Andách, ve výškách od 2000 do 4800 m, základním druhem je tetraploidní subsp. *andigena*. Druhé mírné pásmo centrálního Chile, od úrovně moře do výšky 250 m, převládá tetraploidní subsp. *tuberosum*. Obě se liší délkou dne, subsp. *andigena* je rostlinou krátkého dne a k vytvoření hlíz vyžaduje 12 – 13 hod. světlé části dne. Subsp. *tuberosum* je fotoperiodicky dlouhodobní rostlinou, k tvorbě hlíz je zapotřebí 15 – 18 hod. světla [12].

Brambor hlíznatý má mnoho biologických vlastností typických pro čeleď lilkovitých. Jednou ze společných vlastností lilkovitých je tvorba rozmanitých jedovatých glykosidů a alkaloidů. Tyto jsou obsaženy v rozdílném množství v některých jejich orgánech. U brambor se vytváří glykosid solanin. V rodu *Solanum* se vyskytují vytrvalé i jednoleté druhy. Brambor hlíznatý je jednoletou bylinou. Mateřské hlízy po vyčerpání jejich zásob v průběhu vegetace odumírají a spolu s nimi všechny podzemní a nadzemní orgány mimo semena dceřiné (nové) hlízy s živými spícími pupeny [9].

2.1 Anatomická skladba trsu bramboru

Charakter nadzemní části trsu bramboru je ovlivněn tvarem a typem natě [11], počtem a výškou stonků a hustotou jejich olistění [9]. Brambory vytvářejí oddenkovité výběžky (stolony) s koncovými hlízami, různě utvářenými (odrůdový znak). Lodyhy jsou přímé, až 80 cm dlouhé, hranaté větvené. Z jediné hlízy vyrůstá trs o 4 – 8 lodyhách [1]. Tvar trsu se rozeznává kuželovitý, deštníkovitý a zarovnaný [7]. Listy jsou přetrhovaně lichozpeřené s několika páry vejčitých lístků, střídaných malými lístky [1]. Květenství je uspořádáno do dvojvijanu umístěném na konci stonku na květní stopce vyrůstající z paždí posledního nebo bočního listu [11]. Koruna je 2 – 4 cm široká pěticípá, bílé, růžově nebo fialově zbarvená [1]. Intenzitu barvy ovlivňuje prostředí, ale barva zůstává nejstálějším znakem. Plod je jednopouzdrá bobule, která je obvykle kulatá nebo oválná, barvy zelené nebo pigmentované, a to buď z části nebo celá. V dužnaté části bobule jsou semena (50 – 100), které jsou světle žlutá, vejčitého tvaru, velikosti 1 – 2 mm [7]. Mají význam hlavně při šlechtění nových odrůd brambor. [13].



Obr. 4: Trs bramboru a jeho orgány: a – mateřská (stará) hlíza, b – nadzemní stonok, 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. [9]

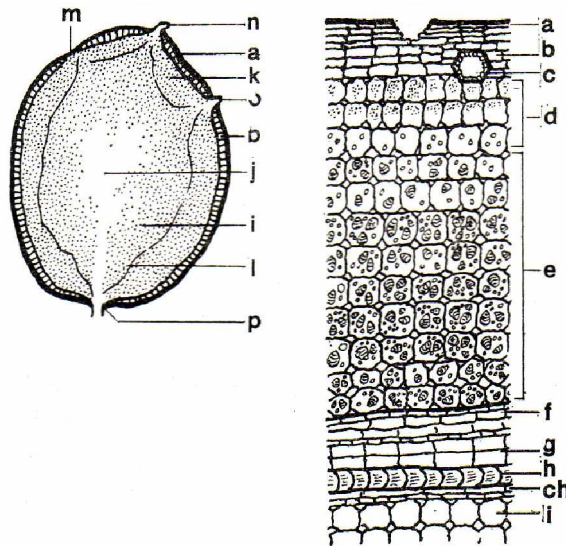
2.2 Anatomická skladba bramborové hlízy

Bramborová hlíza je zkrácený ztlustlý stonok (oddenek), v němž rostlina shromažďuje zásobní látky [14] a stává se důležitým prostředkem vegetativního rozmnožování [1]. Na hlíze rozeznáváme část pupkovou, která souvisí se stolonem a má méně oček, protilehlá část hlízy se nazývá korunková, má větší množství vrcholových a postranních oček [5]. Celkem bývá na hlíze 5 až 9 oček [1] (každé se skupinou tří a více pupenů) [8]; jejich počet je závislý na odrůdě a na velikosti hlízy.

Tvar hlízy je odrůdovým znakem, který mohou ovlivnit půdní i povětrnostní podmínky, např. nepravidelné rozložení srážek, kdy hlízy narůstají v korunkové části, nebo předčasné přerušování růstu, kdy se hlízy zmlazují a někdy praskají. Tvar hlíz rozeznáváme hruškovitý, rohlíčkovitý, ledvinkovitý, dlouze oválný, kulovitooválný nebo kulovitý [1].

Vnější obal tvoří slupka (periderm), skládající se ze zkorkovatělých buněk, 1/6 až 1/8 mm tlustá. Má ochraňovat hlízy před ztrátou vlhkosti a před infekcí plísní. Zkorkovatělé buňky dávají slupce hnědé zabarvení. V této vrstvě při poranění se tvoří suberin za přítomnosti vzdušného kyslíku a nasycených mastných kyselin. Pak následuje korová vrstva, která má 2 zóny. Zóna ležící hned pod peridermem, je 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 [5].

Další je vrstva cévních svazků, na řezu hlízy zřetelně patrná jako prstenec. Je tvořena vnějším lýkem (floémem), jímž jsou vedeny organické látky, xylémem, jenž zajišťuje vodní transport a vnitřním floémem [9]. Na cévní svazky navazuje vnější dřev s velkými vodnatými buňkami. Vnitřní dřev je patrná jako tmavé jádro. Dřev je tvořeno 0,1 – 0,2 mm velkými parenchymálními buňkami. Buněčná stěna je na vnitřní straně tvořena hlavně celulosou, mezi celulosovými vlákny a na vnější straně jsou uloženy pektiny, hemicelulosa a proteiny [6]. V jednotlivých etapách tvorby hlíz spolupůsobí regulační úloha fytohormonů. Velmi rané a rané odrůdy rychleji vytvářejí hlízy a dříve ukončují jejich růst [8].



Obr. 5: Řez hlízou: a – z korkovatělé buňky slupky (*periderm*), b – korkotvorné kambium (*felogen*), c – neživá buňka v korové vrstvě, d – vnější korová vrstva, e – vnitřní korová vrstva, f – vnější líko (*felogen*), g – kambium, h – dřevní část (*xylém*), ch – vnitřní lýko, i – vnější dřev (dužnina), j – vnitřní dřev, k – korová vrstva, l – kruh cévních svazků, m – očko, o – pupeny, p – pupek [9]

2.3 Tvorba výnosu

Výnos hlíz je výsledkem interakce mezi souborem dědičně fixovaných dispozic (genotypem) a podmínkami prostředí. Sled jednotlivých procesů, kterými se tento složitý fenotypový projev (komplexní charakteristika) realizuje, nazýváme tvorbou výnosu. Hospodářský výnos bramboru je v podstatě představován sušinou, ukládanou během vegetace do hlíz. Je tvořen, podobně jako u ostatních rostlin, z 90 – 95 % fotosyntetickou asimilací [11].

Pro dosažení vysokého hospodářského výnosu bramboru je podle Zrůsta (1983) rozhodující vytvoření dostatečně velkého kořenového systému, rychlost, s jakou se tvoří asimilační aparát, velikost listové plochy plně schopné funkce, životnost plně funkčních listů, vytvoření příznivého poměru mezi stonky a listy, co nejdelší období optimálně rozvinuté listové plochy, relativní rychlost růstu zásobních orgánů, asimilační aktivita listů, odpovídající rozdělení vytvořených asimilátů do produkčního procesu a k tvorbě zásobních orgánů [15].

Hmotnost hlíz určuje hospodářský výnos brambor. Průměrná hmotnost jedné hlízy se pohybuje v rozmezí 60 – 100 g. Hmotnost jedné hlízy je přímo úměrně ovlivňována zejména delší vegetační dobou jednotlivých odrůd a je nejvyšší u pozdních odrůd. Rovněž i úroveň výživy průkazně ovlivňuje hmotnost hlíz. Podle Míči (1994) je v našich klimatických poměrech průměrná velikost hlíz závislá zejména na srážkových poměrech a vlhkosti půdy ve druhé polovině vegetace [16]. Hmotnost hlíz je pozitivně ovlivněna délkou vegetační doby, brzkým sázením brambor, vzdáleností řádků 75 cm oproti úzkým řádkům, výživou a hnojením, regulací zaplevelení, škůdců a chorob [17].

3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ BRAMBOROVÉ HLÍZY

Hlízy jsou jediným využitelným orgánem bramborového trsu. Jejich vnitřní i vnější kvalita a hodnota jsou proto rozhodující pro všechny užitkové směry [8]. Hodnota hlíz je dána především jejich chemickým složením, které z nich vlastně vytváří potravinu a surovinu [9].

Chemické složení bramborové hlízy je velmi pestré. Je to vysvětlováno tím, že obsah jednotlivých složek není veličinou stálou, nýbrž se mění řadou faktorů, z nichž je třeba uvést zejména odrůdu, půdně klimatické poměry, hnojení, pěstební agrotechniku, stupeň zralosti při sklizni, podmínky skladování apod. [18].

Mezi základní látky bramborové hlízy patří voda, škrob, cukry, N – látky, vláknina, tuk a minerální látky [9]. Kromě toho brambory obsahují ještě další důležité složky, které ovlivňují jejich chuť, nutriční a biologickou hodnotu, jako vitaminy, alkaloidy, organické kyseliny, polyfenoly aj. Jednotlivé složky nejsou v hlíze rovnoměrně rozloženy. Popeloviny, tuky, organické kyseliny a alkaloidy se nacházejí hlavně v korové vrstvě, vláknina ve slupce, cukry v oblasti cévních svazků, N – látky pod slupkou, škrob po obou stranách cévních svazků (kambiálního kruhu) [5].

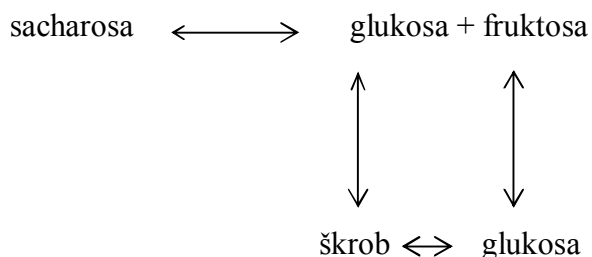
Voda zaujímá v bramborové hlíze největší podíl (zhruba 76 % hmotnosti) a plní v celkovém metabolismu hlízy velmi důležitou funkci (biosyntéza organických sloučenin, doprava asimilátů a metabolitů, teplotní regulátor). V úzkém vztahu k obsahu vody v hlíze je tzv. voda hlízová, což je v podstatě buněčná šťáva vakuol, obsahující víceméně látky rozpustné ve vodě, které nejsou pevně vázány na buněčná tělíska [18].

K rozhodujícím ukazatelům patří obsah sušiny, který ovlivňuje kvalitu produktu a rentabilitu zpracování [9]. U brambor určených k přímé spotřebě je vyšší obsah sušiny charakteristický pro varný typ C (resp. BC a CB, tj. moučnatější odrůdy), u salátových odrůd (varný typ A, resp. BA a AB) je obsah sušiny nižší. U odrůd určených pro zpracování na potravinářské výrobky a na výrobu škrobu (lihu) je relativně vysoký obsah sušiny podmínkou [8].

Škrob je nejvýznamnější složkou hlízy, v němž rostlina ve formě škrobových zrn ukládá zásobu potenciální energie [19]. Škrob není jednotnou látkou, nýbrž směsí dvou polysacharidů, a to amylosy (20 %) a amylopektinu (80 %) [20]. Brambory obsahují

v průměru 17 % škrobu a jeho množství kolísá v našich poměrech od 13 do 24 % podle odrůdy, klimatických podmínek a agrotechniky. Škrobová zrna se nacházejí hlavně v parenchymu po obou stranách kambiálního prstence, mají elipsovitý tvar a rozličnou velikost od 15 do 100 μm [9]. Nejvíce škrobu obsahují zpravidla středně velké hlízy. Obsah škrobu a velikost škrobových zrn má značný význam při průmyslovém zpracování brambor [5]. Při zpracování na potravinářské výrobky vyšší obsah škrobu snižuje náklady na sušení a spotřebu oleje při smažení.

Cukry ve vyzrálých a dobře skladovaných hlízách se nacházejí v malém množství (kolem 0,5 %), ale mají velký význam při zpracování brambor [9]. Cukry syntetizované v listech jsou ve formě sacharosy transportované do hlízy, kde se nachází stav dynamické sacharidické rovnováhy, který může být zjednodušeně vyjádřen vztahem [7]:



Při teplotě 10 – 20 $^{\circ}\text{C}$ je ve vyzrálé hlíze při této rovnováze asi 98 % škrobu a ostatní cukry jsou jen v malém množství [9]. Obsah cukrů výrazně ovlivňuje teplota skladování brambor, pod 10 $^{\circ}\text{C}$ stoupá podíl redukujících cukrů i sacharosy. Obsah cukrů má velký význam u potravinářských výrobků z brambor, kde nepříznivě ovlivňuje barvu, chuť i skladovatelnost výrobků. Podílí se na tom Maillardova reakce, při níž redukující cukry reagují za tepla s α -aminoskupinou aminokyselin za vzniku hnědých meziproductů, jež přecházejí v tmavé polymerizované nerozpustné melanoidiny [7].

Neškrobové polysacharidy, tvořící hlavně buněčné stěny a intercelulární součásti označované jako hrubá vláknina, jsou tvořeny celulosou, hemicelulosou, pentozany, a pektinovými látkami, jejich množství je uváděno od 1,40 do 3,06 % v sušině brambor [9]. Podíl celulosy činí asi 10 – 20 %, podíl hemicelulosy obsahující uronovou kyselinu vázanou s pentozany je menší, u pentozanů se uvádí 5,5 – 8,5 % z celkových neškrobových polysacharidů. Pektinové látky je možno rozdělit na menší podíl rozpustných (do 10 %) a na větší podíl (70 – 80 %) silně polymerizovaných tzv. protopektin, který se nachází v buněčných stěnách. Zbytek pektinu tvoří podstatu intercelulární substance [5]. Podíl pektinových látek

v čerstvé hmotě činí 0,21 – 0,41 %, ale jsou uváděny i vyšší hodnoty. V průběhu zrání hlízy obsah protopektinu stoupá, při skladování jeho množství klesá, s čímž souvisí rozvářivost hlíz.

Dusíkaté látky, kterých brambory obsahují kolem 2 % v čerstvé hmotě, jsou pro výživu lidí i zvířat velmi významné [9]. Na bílkoviny připadá asi 1/3 – 1/2 (bývá uváděno 0,5 – 1,2 % čerstvé hmoty), z nebílkovinného dusíku tvoří volné aminokyseliny 3,4 %, amidy 36 % [18], (dále jsou přítomné bazické dusíkaté sloučeniny, purinové deriváty adeninu aj., glykoderiváty cholinu aj., rovněž steroidalkaloid solanidin. Byly nalezeny i aminy jako metylamin, n-propylamin aj.) [8].

Významnou složku dusíkatého komplexu tvoří dusičnany. Množství dusičnanů je stanoveno jako dusičnanový anion NO_3^- . Podle Zákona č. 456/2004 Sb. o potravinách, je nejvyšší přípustné množství dusičnanů u raných brambor (sklizených do 15. 7.) 500 mg.kg^{-1} původní hmoty a po tomto datu pouze 300 mg.kg^{-1} [21].

Bramborová bílkovina je tvořena převážně globuliny (tuberin) [22], přítomné jsou i albuminy (tuberinin) a malý podíl prolaminů a gluteinů, a proto je po biologické stránce vysoce hodnotná. Při skladování se obsah N – látek výrazněji nemění. Vysoké dávky dusíku při hnojení plodiny mohou být příčinou zvýšeného obsahu dusičnanů.

Lipidy, často uváděné jako hrubý tuk, což je obvykle petroléterem vyextrahovaný podíl [5], obnáší u brambor asi 0,1 % čerstvé hmoty a jeho největší podíl se nachází v peridermu [8]. Nejdůležitější nenasycené mastné kyseliny jsou linolová (50 %), linolenová (20 %), palmitová (20 %), stearová (5 %). Celkově je však poměrně stabilní, jen u sušených výrobků, kde se jeho koncentrace zvyšuje čtyřnásobně, dochází oxidací ke změně vůně a chuti [23]. Proto se při sušení brambor používají antioxidanty. Uvádí se, že rané brambory mají vyšší podíl tuku oproti pozdním [5].

Minerální látky (popeloviny) jsou obsaženy v hlíze v průměru 1 % čerstvé hmoty, převážně ve slupce. Jejich množství bývá uváděno obvykle v oxidech v procentech z popela. V průměru činí podíl K_2O 56 %, P_2O_5 15 %, SO_3 6 %, MgO 4 %, Na_2O 3 %, CaO 1,5 %, SiO_2 1% [5]. Přítomnost draslíku v hlíze omezuje výskyt černání po uvaření i enzymatické zabarvení vyskytující se při mechanickém poškození [9]. Biologický význam minerálních látek v bramborách spočívá v převaze složek zásaditých (K, Na, Ca, Mg), jež jsou zastoupeny asi ze 70 %, oproti složkám kyselým (P, S, Cl, Si) zastoupených asi ze 30 %, čímž

přispívají, podobně jako ovoce a zelenina, k vyrovnání acidobazické rovnováhy v lidském organismu.

Vitaminy jsou složkou, která činí z brambor významnou potravinu. Ve 100 g čerstvé hmoty se uvádí v průměru obsah vitamínu C 15 mg, kyseliny nikotinové 1,2 mg, kyseliny pantotenové 0,46 mg, thiaminu (B₁) 0,11 mg, riboflavinu (B₂) 0,05 mg, pyridoxinu (B₆) 0,19 mg, provitaminu A 0,03 mg. Kolísání obsahu vitaminů je odvislé od odrůdy a průběhu klimatických podmínek [5].

Největší význam má vitamin C [7]. Nachází se hlavně v oblasti cévních svazků a v korunkové části [5]. Při dozrávání jeho obsah klesá, rovněž tak při skladování, takže na jaře činí jeho podíl 40 – 70 % původně přítomného množství [7]. Uvádí se, že u oloupaných brambor, uchovávaných pod vodou, dochází ke zvýšení obsahu vitamínu C pravou biosyntézou. Ztráty při vaření činí 5 – 30 %, vysoké (až 50 %) jsou při smažení. Ztráty při průmyslové výrobě lupínek činí asi 30 %, zatímco při domácí přípravě dvojnásobek. Při skladování sušených bramborových výrobků v dusíkové atmosféře jsou však ztráty vitaminů nepatrné [5].

Organické kyseliny, průměrný obsah asi 2 % čerstvé hmoty, mezi něž patří kyselina citrónová, jablečná, isocitrónová, vinná, α -ketoglutarová aj., podmiňují aciditu buněčné šťávy (pH 5,6 – 6,5) a její pufrovací funkci [9]. Největší podíl připadá na kyselinu citronovou a jablečnou (kolem 1 % v čerstvé hmotě), jejichž obsah se během skladování protichůdně mění, což naznačuje možnost jejich vzájemné přeměny [5].

Glykoalkaloidy (GA), také označované jako steroidní glykoalkaloidy (SGA) brambor a často, hlavně dříve uváděné pod společným názvem solanin jsou přirozené toxiny, vyskytující se ve všech částech rostliny [9]. Nejvyšší hladiny obsahu jsou v květech, nezralých bobulích, mladých listech a klíčcích, v hlízách je jich mnohem méně [24]. V hlízách je největší podíl soustředěn ve slupce a ve vnějších vrstvách [9]. Je známo, že obsah GA je geneticky fixován, ovlivňuje jej stupeň zralosti (nezralé hlízy mají vyšší obsah GA), povětrnostní podmínky během vegetace (v suchém, teplém období vyšší obsah), mechanické poškození (zvyšuje obsah GA) a podmínky při skladování (osvětlení, teplota, délka) [25]. Obsah solaninu se pohybuje v bramborech od 0,002 % do 0,01 %, u nezralých brambor kolem 0,06 % čerstvé hmoty [26]. Při vaření se asi 30 – 40 % GA vylouží, při smažení v tuku přistupuje ještě termický efekt, takže ztráty činí 52 % [5]. Hlavními glykoalkaloidy jsou α -

solanin a α -chaconin, uvádí se poměr 1 : 1,7 a představují asi 95 % celkových glykoalkaloidů v hlíze brambor [27]. GA jsou složeny ze tří strukturních částí : a) hydrofilní sacharidické, b) lipofilní stereoidní a c) heterocyklické dusíkaté bazické části. Obě hlavní sloučeniny (α -solanin a α -chaconin) mají shodný bezcukerný aglykon, zvaný solanidin (shodná lipofilní a dusíkatá bazická část) a liší se sacharidickou částí (glukosa, galaktosa, rhamosa). Vedle α formy existuje β a γ forma, lišící se počtem a druhem sacharidů.

Barevné látky (pigmenty) v dužině hlízy patří mezi karotenoidy. V posledním desetiletí bylo prokázáno, že všechny karotenoidy jsou účinnými antioxidanty a u některých byl prokázán příznivý vliv na prevenci rakoviny. U variet s bílou dužinou jsou uváděny hodnoty 0,014 – 0,054 mg/100mg sušiny, se žlutou 0,110 – 0,187 mg. Novější údaje se pohybují v intervalu 0,13 – 1,40 $\mu\text{g/g}$. Byly izolovány pigmenty α - karoten, β - karoten, lutein, violoxantin aj. Vedle odrůdy obsah karotenoidů ovlivňují klimatické podmínky i stupeň zralosti. Slupky některých odrůd mají červené nebo modré zbarvení, jež je přičítáno antokyanům [9].

Fenoly jsou odpovědné za hnědé a modrošedé zbarvení brambor po rozkrájení. Je to způsobeno enzymovou oxidací fenolů, ke které dochází po kontaktu enzymů polyfenoloxidas se substrátem (fenoly a vzdušný kyslík) po porušení nativních buněčných struktur. Intenzita barevných změn je ovlivňována obsahem tyrosinu a o-difenolů (kyselina chlorogenová, katechiny apod.) a aktivitou enzymů v hlízách [28].

Při zpracování brambor mají význam 3 druhy zbarvení: a) enzymatické, které se projevuje jen v syrovém stavu, b) tmavnutí po uvaření (after cooking blackening) a c) neenzymatické hnědnutí (Maillardova reakce), ke kterému dochází při smažení a sušení a rovněž při skladování sušených bramborových výrobků. Je důležité při výrobě lupínků, hranolků a do určité míry také u sušené bramborové kaše, krocket a dalších podobných produktů. Barevné změny jsou dány zejména obsahem redukujících cukrů, při vyšších teplotách smažení hraje velkou roli také obsah sacharózy a intenzita hnědnutí může být zvyšována obsaženou kyselinou askorbovou. [29].

4 POTRAVINÁŘSKÉ VYUŽITÍ BRAMBOROVÝCH HLÍZ

Bramborové hlízy jsou využívány z hlediska potravinářského několika způsoby:

1. k přímé spotřebě
2. pro výrobu potravinářských výrobků
3. k výrobě škrobu a lihu [9]

4.1 Konzumní brambory

Konzumní brambory musí splňovat řadu jakostních ukazatelů. Vedle velikosti hlíz, která souvisí s jejich tvarem, jsou to další požadavky na jejich nezávadnost a odpovídající zdravotní stav. Hlízy konzumních brambor musí vzhledem odpovídat deklarované odrůdě, musí být celé, čisté, pevné, růstem nepopraskané a nedeformované, bez nadměrné povrchové vlhkosti a bez vnějších a vnitřních vad zhoršujících celkový vzhled. Zároveň hlízy musí být jakostní a uchovatelné, bez hnilob, hnědých skvrn vzniklých teplem a mechanických prasklin nebo pohmožděnin, bez zeleného vybarvení, obecné a prašné strupovitosti, dutosti a rzivosti hlíz. Zároveň nenamrzlé a prosté cizích pachů a příchutí [8].

U brambor pro přímý konzum převažuje hodnocení sensorické, jež vyúsťuje ve stolní hodnotu. Chuť hlíz patří sice k významným kvalitativním ukazatelům, ale pro posouzení celkové úrovně stolní hodnoty nestačí, proto bereme v úvahu ještě vzhled, konzistenci, rozvářivost, vůni a barvu hlíz. Mezinárodní metodu hodnocení stolní hodnoty vypracovala Evropská společnost pro výzkum brambor (EAPR) v roce 1960. Výsledkem celkového hodnocení je zařazení odrůdy dle varného typu, který určuje vhodnost pro přípravu jednotlivých druhů pokrmů:

A, AB = charakterizuje odrůdy s velmi pevnou a pevnou dužinou, nerozvářivou, velmi slabě moučnatou, lojovitou, tj. odrůdy vhodné pro přípravu salátů a jako příloha

B, BC = patří sem odrůdy se středně pevnou až kyprou dužinou, slabě až středně moučnaté, vhodné jako příloha, do polévek a pro přípravu těst a kaší

C = odrůdy s kyprou, silně moučnatou dužinou, vhodné pro přípravu těst a kaší [30]

Požadavky spotřebitele na velikost hlíz kolísají a závisí na způsobu úpravy brambor. Obecně se považují za vhodné odrůdy se středně velkými až většími hlízami. Tvar hlíz je ovlivněn především odrůdou, jeho kolísání není tak velké jako u velikosti hlíz. Pro přímý konzum je považován za vhodný tvar kulovitý, kulovitooválný až oválný, pro přípravu salátů je tradiční typ dlouze oválný [5]. Hloubka oček ovlivňuje jak při konzumu, tak zejména při zpracování hlíz výtěžnost, je geneticky fixovaným faktorem. Požadují se mělká očka. Žádoucí je jemná slupka, nežádoucí jsou hlízy s drsnou šupinatou slupkou. Mechanické poškození je považováno za nejvýznamnější znak kvality, neboť podporuje rozvoj skládkových chorob, snižuje výtěžnost a zhoršuje vzhled [9]. Snižování poškození hlíz umožňuje záhonové odkamenění půdy před sázením, dobrá vyžrálost hlíz a manipulace s hlízami při teplotách nad 10 °C. Odolnost proti strupovitosti je odrůdovou vlastností. Strupovitost snižuje výtěžnost, podporuje ji sucho a teploty 25 – 30 °C i alkalita půdní reakce.

Mezi znaky vnitřní jakosti patří barva dužiny hlíz, která je dána rostlinnými pigmenty (karotenoidy). V našich podmínkách je žádaná žlutá barva až nažloutlá, jež je dána odrůdou. Bylo prokázáno, že karotenoidy jsou účinnými antioxidanty. Chuť je nejvýznamnější složkou stolní hodnoty, je odrůdovým znakem, který je však ovlivňován pěstitelskými podmínkami (přehnojení dusíkem, nevhodná aplikace pesticidů). Konzistence dužiny vařených hlíz rozhoduje o vhodnosti pro různé použití, je základem pro rozdělení odrůd do varných typů [5]. Tmavnutí hlíz po uvaření způsobuje komplex kyseliny chlorogenové a Fe, jehož tvorbu ovlivňuje kyselina citrónová [31]. Nezralé hlízy tmavnou snadněji, rovněž vysoké dávky dusíku podporují tmavé zbarvení.

Jakost konzumních brambor ovlivňuje řada faktorů. Především jsou to povětrnostní poměry v roce, nedostatek srážek nebo naopak deštivé počasí. Nejlepší stolní hodnotu poskytuje písčitohlinitá a hlinitopísčítá půda, dostatečně humózní s vysokou mikrobiální aktivitou. Významným faktorem je hnojení, úroveň živin a způsob jejich aplikace. Z hlavních živin dusík podporuje velikost a lojovitou konzistenci hlíz. Přehnojení a pozdní aplikace dusíku prodlužuje vegetační dobu, což vede k nevyžrálosti hlíz při sklizni a zvýšenému mechanickému poškození, snižuje se sušina a obsah škrobu. Při nadbytku dusíku klesá obsah kyseliny citrónové, která je stabilizačním faktorem barvy dužiny. Fosfor urychluje dozrávání a snižuje poškození hlíz, zvyšuje obsah škrobu v hlízách a velikost škrobových zrn. Vysoké dávky však podporují rozváření brambor a jejich tzv. suchost. Draslík snižuje poškození hlíz, ale

zpravidla snižuje obsah sušiny a škrobu, přičemž síranová forma je příznivější. Vyšší dávky draslíku snižují obsah redukcujících cukrů a tmavnutí dužiny. Deficit hořčiku inhibuje syntézu bílkovin [5]. Agrotechnická opatření musí směřovat především k podpoře požadované kvality hlíz, které zároveň musí splňovat některé speciální kritéria, jakými jsou např. obsah redukcujících cukrů, obsah sušiny, velikost hlíz apod. [9].

4.2 Kuchyňská úprava brambor

Pro kuchyňskou úpravu používáme odrůdy určené pro konzumní účely, dodávané na trh ve slupce, případně loupané. Spotřebitel může konzumní brambory zakoupit ve větším (25-50 kg) nebo menším balení (1,5-5 kg), a to bez úpravy a nebo s takovou úpravou (kartáčování, mytí) která ulehčí výběr nabízeného zboží a zaručí požadovanou kvalitu. Samozřejmě by mělo být kvalitní zabalení a uvedení mj. názvu odrůdy s příslušným varným typem.

Brambory před úpravou očistíme a dobře omyjeme. Hlízy napadené hnílobami vyřadíme. Slupku z brambor v případě potřeby šetrně odstraníme (pod slupkou se nachází značné množství nutričně významných látek) ostrou škrabkou z nerezavějícího materiálu.

Brambory vaříme v dobře uzavíratelné nádobě (případně v pařáku, tlakovém hrnci). Oloupané brambory raději nekrájíme a nemáčíme zbytečně dlouho ve vodě. Hodnota brambor (vitamin C) se uchovává nejvíce tehdy, jsou-li vařeny ve slupce. Starší brambory (v jarním období) vaříme raději oloupané (v okolí oček a pod slupkou se v průběhu skladování hromadí solanin, který je nutné odstranit). Množství vody používané na zalití ovlivňuje chuť brambor, proto vaříme brambory nejlépe v páře, nebo dáváme maximálně tolik vody, kolik stačí k jejich zakrytí. Oloupané brambory můžeme vařit ve vroucí a osolené (1 lžička soli na 500 g brambor) vodě. Podobně i brambory, které vaříme ve slupce, zaléváme vroucí vodou. Průměrná doba vaření se pohybuje kolem 30 min (v tlakovém hrnci kolem 10 min) v závislosti na velikosti hlíz, zvolené odrůdě, obsahu pektinu a ročním období (od podzimu do jara se doba prodlužuje). Přidáním různých koření nebo zeleninových natí (kmín, cibule, pór, celer, libeček) se zvyšuje chutnost a zlepšuje vzhled vařených brambor. Oloupané brambory vaříme pouze pro bezprostřední spotřebu, uvařené ve slupce pro pozdější spotřebu (opékání, saláty) uložíme v chladu a oloupeme až těsně před upotřebením.

Brambory před dušením očistíme, oloupeme a nakrájíme na plátky. Dusíme pozvolna přikryté s přidavkem tuku, podle potřeby podléváme, aby dušení probíhalo stejnoměrně. Dušené brambory zahušťujeme jíškou, kterou připravíme zvlášť, zředíme, rozšleháme a pak teprve přilijeme k bramborám. Rozkrájené brambory můžeme před dušením prokládat masem, ale i zeleninou, houbami apod.

Pečení a zapékání brambor patří mezi oblíbené způsoby jejich úpravy. Pečení poskytuje rozmanité možnosti a záleží na nás, kterou z nich využijeme (ve slupce nebo oloupané, celé nebo nakrájené, volně nebo v alobalu, bez tuku nebo potřené olejem či máslem apod.). Opékat na tuku můžeme brambory syrové i vařené (dobře osušené vkládáme na horký tuk). Brambory zapékáme s nejrůznějšími potravinami či pochutinami (maso, vejce, sýr, uzenina, česnek, cibule, koření apod.) tak, že rozkrájené brambory střídavě vrstvíme s ostatními potravinami. Při zapékání používáme zálivky (z mléka, vajec, sýra apod.), nebo přidáváme omáčky dochucené houbami a zeleninou. Zapečené brambory musejí být křehké a křupavé, a proto jejich povrch potíráme (zakapáváme) tukem.

Smažené brambory patří mezi oblíbené pokrmy (i když z hlediska zdravé výživy nejsou nejvhodnější). Při smažení jsou důležité vhodný tuk a teplota (180 – 190 °C). Pro tento způsob úpravy nejsou vhodné hlízy, které byly skladovány při nízkých teplotách. Nejlepší výsledek docílíme, použijeme-li brambory skladované alespoň 3 týdny při teplotě 16–18 °C. Před smažením je omyjeme, oloupeme a nakrájíme na zvolený tvar. Opláchneme studenou vodou, osušíme a smažíme ve vysoké vrstvě horkého tuku. Po usmažení dochutíme solí, případně kořením [8].

4.3 Brambory určené ke zpracování na potravinářské výrobky

Výrobky z brambor určené k lidské spotřebě se dělí do tří skupin:

1. mokré výrobky
2. smažené a pečené výrobky
3. sušené výrobky a směsi [9]

Použité konzumní brambory musí splňovat požadavky ČSN 46 22 00 – 4 i vyhovovat požadavkům na jakost podle vyhlášky č. 157/2003 Sb., a rovněž odpovídat hygienickým

požadavkům na obsah cizorodých látek a obsah dusičnanů (do 500 mg.kg⁻¹ NaNO₃ u raných a 300 mg.kg⁻¹ čerstvé hmoty u pozdních) [32].

Tabulka I. Požadavky na surovinu základních potravinářských výrobků z brambor [9]

Výrobek	Tvar hlízy	Velikost v mm	Sušina v %	Redukující cukry v %
Sušené bramborové vločky	-	≥ 35	≥ 21	≤ 0,5
Smažené bramborové hranolky	dlouze oválný	≥ 55	20-22	≤ 0,5
Smažené bramborové lupínky	kulovitý	40-60	≥ 22	≤ 0,3
Sterilované brambory	kulovitý až oválný	25-35	≤ 20	≤ 0,5

Základní technologický postup spočívá v protřídění hlíz podle požadavků následujícího zpracování. Hlízy se poté perou, vhodným způsobem oloupou, dočistí, operou a ponoří do roztoku antioxidantu, pokud nejsou okamžitě dále zpracovány. Pro zpracování se dopravují brambory z hromad nebo trvalých skládek většinou plavením v plavících kanálcích. Po určitém předčištění během plavení nebo předmáčení se brambory perou v pračkách různé konstrukce.

Při technologiích průmyslového loupání brambor je nejdůležitější pokud možno dokonalé odstranění slupky při minimálních ztrátách a minimálním podílu ruční práce a maximálním zachováním všech nutričních látek v hlíze. Teoreticky by pro správné loupání stačilo odstranit pokožku a pod ní ležící vrstvu korkovitých buněk, tedy asi 0,5 mm. Ve skutečnosti se odstraňuje vrstva mnohem silnější (do 4 mm). Při všech technologiích průmyslového loupání (mechanické, termické, termochemické) jde v konečné fázi o mechanické odstranění slupky různým způsobem narušené. Velmi často se používají vzájemné kombinace základních postupů, přičemž cílem je dosažení maximální výtěžnosti loupáných brambor. Oloupané brambory po dočištění (obvykle ručním) prochází pak konzervační lázní (kyselina citrónová, pyrosiřičitan sodný) pro zabránění enzymatickému tmavnutí a rozvoji mikroorganismů [5].

4.3.1 Výrobky vlhké

Jedná se o výrobky, které jsou zpracované, případně konzervované takovou technologií, že si uchovávají takový obsah sušiny, který byl v původní surovině [5]. Patří sem zejména brambory loupané syrové a brambory sterilované [9].

Brambory loupané syrové jsou hlízy, které byly oloupany buď mechanicky, parou nebo chemicky a zůstávají v syrovém stavu [9]. Dodávány jsou po ošetření proti zbarvení buď v polyethylenu v ohradových paletách nebo vakuovaných sáčcích o hmotnosti podle požadavku odběratele.

Sterilované brambory jsou oloupané brambory konzervované teplem v neprodyšně uzavřených obalech, určené po tepelné úpravě k přímému používání. Používá se obvykle 5kg balení (plechovky nebo skleněné obaly). Sterilované brambory jsou rovněž součástí řady konzerv, jako např. bramborový guláš apod. Zpracovávají se hlízy velikosti 25 – 30 mm, nerozvářivé, varný typ A, které po oloupaní, dočištění, a oprání se plní do obalů. Větší hlízy je možno upravit na čtvrtky, kostky apod. Po zalití horkým nálevem se sterilují 25 – 40 minut při 121 °C. Při použití 2% NaCl a okyselení (0,2% kyselina citrónová, 0,5% kyselina octová) je možno teplotu snížit. Po sterilaci je nutné vychlazení na 30 – 35 °C [5].

Do této skupiny vzhledem k nízké sušině je možno zařadit i bramborovou kaši vařenou a bramborový salát.

Bramborová kaše vařená se dodává obvykle zmrazená, v tomto stavu tvoří drobné sypké granule žlutobílé barvy, popřípadě je to kašovitá hmota s jemnou konzistencí bez větších shluků. Její sušina má být nejméně 25 %, obsah soli nejvýše 1,5 %.

Bramborové saláty jsou do jisté míry zvláštností české kuchyně. Značné množství brambor se používá k přípravě malých denních jídel ve formě různých salátů. Při jejich výrobě se uplatňují stroje a zařízení velkokuchyní a postupuje se podle různého výrobního schématu. Tradičním způsobem přípravy brambor je jejich vaření ve slupce a oloupaní za tepla, což zajišťuje dobrou konzistenci pro krájení, nevýhodou je velká pracnost při loupání (většinou ruční). Při použití syrových oloupaných brambor je třeba šetrného uvaření (nebezpečí rozvaření) pečlivě vychladit a šetrně krájet. Po uvaření (v obou variantách) je třeba brambory vychladit, pak následuje řezání na drobné kostky, nudličky, případně plátky podle druhu salátu. Vlastní příprava spočívá ve smísení brambor s dalšími komponenty, což se provádí v automatických míchačkách, menší provozy používají velkokuchyňské roboty. Při

práci je třeba zachovat princip postupného smísení, tj. nejprve přísady s majonézou, brambory, příp. vařená vejce naposled.

4.3.2 Výrobky smažené

Smažené výrobky z brambor jsou vhodným technologickým postupem oloupané a usmažené hlízy, určené k přímému konzumu, u nichž smažením dochází ke ztrátě vody a obsah sušiny je zvýšen nejméně na 9,5 %. Do této skupiny patří všechny druhy bramborových snackových výrobků.

Bramborové lupínky (Chips, Crips) jsou nejvýznamnějším představitelem této skupiny [5]. Při jejich výrobě se oloupané a dočištěné hlízy pomocí vhodného zařízení rozřežou na plátky pokud možno stejné tloušťky asi 1,2 – 2 mm [9]. Použité hlízy mají být dobře vyzrálé, pravidelného tvaru, s nízkým obsahem redukujících cukrů do 0,3 % [8]. Z nařezaných lupínků se opláchnutím vodou odstraní škrob a různé zbytky, lupínky se usuší proudem vzduchu a smaží při teplotě 170 °C v jedlém oleji nebo hydrogenovaných rostlinných tucích za přídavku antioxidantu [5], až obsah vody v lupínku klesne asi na 2 - 3 % [9]. Po usmažení se provede ochucení solí (1,5 kg – 2,0 kg NaCl na 100kg lupínků) často za přídavku glutamátu sodného, který zvýrazňuje chuť. Mimo slaných lupínků se vyrábí ochucené různými příchutěmi (pečené či uzené maso, sýr, cibule aj.). Lupínky mají být křehké, křupavé vyrovnané světle žluté barvy, ojediněle s nahnědlými okraji, sušina nejméně 95 %, obsah tuku nejvýše 42 %, obsah NaCl v rozmezí 1,5 – 2,5 %.

4.3.3 Výrobky před smažené zmrazené

Jsou to výrobky zpracované různou technologií, konzervované hlubokým zmrazením po předchozím před smažení. Řadí se sem podle tržních druhů bramborové hranolky, bramborové plátky a bramborové krokety.

Zmrazené před smažené hranolky (pommes frites, french fried potatoes) tvoří celosvětově největší podíl potravinářských výrobků z brambor. Jako polotovar jsou dodávány do maloobchodní sítě nejčastěji ve formě mražených před smažených hranolků. Pro velkododavatele jsou vedle toho dodávány i jako chlazené a v oleji pouze blanširované. Existuje řada modifikovaných postupů jejich výroby.

Pro výrobu se používají velké hlízy nad 55 mm, dlouze oválné se sušinou 20 – 22 % [5]. Po oloupaní a dočištění se hlízy rozřežou na hranolky o hraně 10x10x60-70 mm [9]. Potom se na třídičce vyčlení užší a kratší odřezky, které se pak zpracovávají na různé výrobky, např. bramborové krokety, knedlíky apod. Vlastní hranolky se pak obvykle blanšírují do zesklivatění ve vodě 75 – 95 °C teplé po dobu 6 – 12 min. Zmazováním povrchové vrstvy hranolků se sníží spotřeba tuku a zkrátí doba smažení i zlepši konzistence konečného výrobku. Po blanšírování se musí co nejdůkladněji a co nejrychleji odstranit lpící voda na hranolcích osušením (hmotnost klesne o 20 – 30 %) a pak následuje smažení při teplotě tuku 120 – 130 °C, 8 – 10 min. Hranolky je třeba zbavit přebytečného tuku vháněním teplého vzduchu a pak následuje zchlazení na 3 – 4 °C (chlazené hranolky, trvanlivost 4 – 5 dnů) nebo zmrazení co nejrychleji ve fluidním zmrazovacím tunelu na teplotu –18 °C. Zmrazené hranolky se balí na hadicových automatech do fólie po 250 – 1000 g. Uložené v kartonech se pak skladují při –18 °C. Využití suroviny činí 30 – 45 kg hranolků ze 100 kg brambor.

Podle způsobu řezu existují různé tvarové modifikace, hranolky menší či většího průměru, vlnky a jiné. Obdobně se vyrábějí před smažené plátky, kostky aj. Bramborové hranolky mají být stejnoměrné barvy s hladkým či vlnitým řezem, vlhkost nejvýše 65 % a obsah tuku nemá být větší než 7 % [33].

4.3.4 Sušené výrobky

Sušené výrobky z brambor jsou oloupané, nakrájené, předvařené, případně rozmačkané a usušené hlízy brambor [5]. Jsou to nejstarší výrobky z brambor [9]. Používají se po tepelné úpravě k přímému konzumu nebo jako surovina pro přípravu některých směsných výrobků. Existují v těchto tržních druzích: sušená bramborová kaše (vločky), bramborová mouka a sušené konzumní brambory (kostky, plátky).

Sušená bramborová kaše. Princip výroby sušené bramborové kaše (vloček) je znám více než 70 let. Při výrobě se používá přístupný proces sušení. Optimální sušina zpracovávaných brambor je 21 – 22 %. Oloupané a očištěné brambory se nařežou na plátky tloušťky 12 – 20 mm a po odstranění uvolněného škrobu, úlomků a plodové vody se opláchnou v konzervačním roztoku a předvaří (blanšírují) při teplotě 70 – 78 °C, po dobu 15 – 20 min. Pak se ochladí vodou na 20 °C a tato teplota se udržuje nejméně 20 minut (během chlazení dochází k retrogradaci škrobu, hlavně amylosy, což zabraňuje lepivosti kaše), načež se brambory dovaří v páře při 100 °C asi 30 min. Uvařené plátky po přidání

antioxidantu a emulgátoru se rozmačkají a dávkují pomocí nanášecích válečků na sušící válec válcové sušičky. Usušený film se ve šneku rozdrťí na vločky, které se prosátím rozdělí na různé velikosti. K přípravě kaše jsou vhodné větší vločky (3 – 6 mm), pro směs na bramborové těsto, bramborové knedlíky v prášku apod. vločky drobnější (1 – 2 mm). Po vychlazení se kaše balí a skladuje v temné místnosti s teplotou 20 °C a relativní vlhkostí vzduchu 70 %. Obsah sušiny má činit nejméně 87 %.

Bramborová mouka je vysátý jemný podíl, používá se jako přídavek do některých chlebů, zejména pšeničného pro zlepšení střídy.

Sušené bramborové kostky (příp. jiné tvary), velikost hrany 10 mm, se blanšírují při teplotě 95 – 100 °C po dobu 3 – 10 min, pak se operou ve studené vodě za přídavku antioxidantů a suší v horkovzdušné třípásové sušárně při teplotách 60 – 90 °C po dobu 7 – 8 hodin. Po vytřídění se plní do obalů a expedují. Jsou důležitým potravinářským polotovarem. Podle požadavku odběratelů se mohou mlet i na mouku. U nás se využívají při výrobě instantních polévek [5].

4.3.5 Výrobky směsné

Směsné bramborové výrobky jsou sypké kuchyňské polotovary, z nichž se po přípravě podle návodu připraví bramborová jídla. Vyrábějí se podle přesných receptur z více sušených komponent. Základem je bramborová kaše (mouka), pšeničná mouka hrubá a sůl, podle druhu výrobku se přidává mléko, vejce, aj. Z výrobků možno uvést bramborové těsto v prášku, bramborové knedlíky, chlupaté knedlíky, šklubánky, krokety, aj. [5].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Tepelným zpracováním je podrobována většina základních potravin. Náš organismus si již dávno odvykl přijímat syrové maso, vejce, obiloviny, brambory atd. Musíme si být tudíž vědomi, že tepelné zpracování většiny potravin je nutné a současně si uvědomit, že v důsledku tepelné přípravy pokrmů dochází k objektivním ztrátám.

Tepelné opracování je součástí technologie výroby většiny potravin a je používáno ke zvýšení údržnosti potravin (inaktivace mikroorganismů, enzymů nebo látek nežádoucích pro lidský organismus), ke změně konzistence, barvy nebo jiných sensorických znaků. Většina režimů tepelného opracování se provádí při teplotách nad 60 °C, v ojedinělých případech může teplota přesáhnout 200 °C. Při tepelném záhřevu dochází k úbytkům některých vitaminů a dále k reakcím dusíkatých látek (zejména bílkovin, peptidů a aminokyselin) mezi sebou či ostatními složkami potravin, resp. pokrmu, přičemž se mění jejich biologická využitelnost pro člověka.

Na druhé straně nelze tepelné podmínky zvolit pouze s ohledem na zachování výživové hodnoty potravin, neboť existují striktní požadavky na zabezpečení zdravotní nezávadnosti i přijatelné sensorické jakosti. Velmi často je třeba zvolit vhodný kompromis tak, aby použitý tepelný záhřev zajistil na jedné straně bezpečnost potravin, resp. pokrmu a odpovídající sensorickou jakost, ale aby na druhé straně byla retence vitaminů a jiných zpravidla termolabilních nutričně významných látek co možná nejvyšší [34].

Ve své práci jsem se zaměřil na vliv tepelného účinku kulinárních úprav na základní chemické parametry bramborových hlíz.

Konkrétní cíle práce byly následující:

1. V literární části charakterizovat anatomické, morfologické a chemické vlastnosti brambor.
2. Popsat způsoby zpracování brambor.
3. V experimentální části se zaměřit na stanovení sušiny, škrobu, dusíku, fosforu a sensorického hodnocení. Uvedené jakostní ukazatele sledovat v závislosti na různých způsobech kuchyňské úpravy brambor.

4. Navrhnout nejvhodnější způsoby kuchyňské úpravy brambor s ohledem na zachování vybraných nutričních vlastností.

6 METODIKA PRÁCE

Cílem práce bylo sledovat změny sušiny, škrobu, dusíku, fosforu a senzorického hodnocení v závislosti na tepelné úpravě brambor. Byly sledovány tyto varianty kulinářského zpracování: brambory vařené se slupkou a oloupané, vařené v páře, pečené a smažené ve formě hranolek. Výše zmíněné úpravy byly hodnoceny u 3 odrůd brambor. Jako kontrola byly využity syrové loupané brambory. Cílem bylo zjistit, k jakým změnám sledovaných jakostních ukazatelů dochází vlivem jednotlivých úprav a která varianta zpracování bude nejvhodnější z hlediska zachování jejich původního obsahu.

6.1 Materiál a metody

Obsah jednotlivých jakostních ukazatelů byl stanoven u 3 odrůd brambor (Charlotte, Baccara a Ditta) zakoupených v obchodní síti, za účelem stanovení změn obsahu sušiny, škrobu, dusíku, fosforu a senzorického hodnocení.

6.1.1 Charakteristika použitých odrůd

Charlotte

Raná odrůda pro přímý konzum, varný typ AB. Počáteční růst natě středně rychlý, počet hlíz pod trsem středně vysoký až nízký. Hlízy oválné až dlouze oválné, odolné proti mechanickému poškození, očka mělká, slupka hladká žlutá, dužnina žlutá. Výnos středně vysoký až nízký. Vařené hlízy jsou středně pevné až pevné konzistence, středně vlhké, velmi slabě až slabě moučnaté, jemné struktury, nedostatky v chuti malé [35].

Baccara

Raná odrůda pro přímý konzum, varný typ AB. Počáteční růst natě středně rychlý, počet hlíz pod trsem středně vysoký až nízký. Hlízy oválné až dlouze oválné, středně velké, odolné proti mechanickému poškození, očka mělká, slupka žlutá, dužnina žlutá. Odrůda středně náchylná k napadení rakovinou bramboru biotypu 1 a rezistentní proti napadení hád'átkem bramborovým biotypu Ro 1. Méně odolná proti napadení virovými chorobami, méně odolná proti napadení plísní bramboru na nati, středně odolná proti napadení aktinomycetovou obecnou strupovitostí bramboru. Výnos středně vysoký až nízký. Vařené hlízy jsou středně pevné až pevné konzistence, středně vlhké, velmi slabě až slabě moučnaté, jemné struktury, nedostatky v chuti malé, po uvaření slabě tmavnou [36].

Ditta

Poloraná odrůda pro přímý konzum, varný typ AB. Počáteční růst natě středně rychlý. Hlízy dlouze oválné s velmi mělkými očky, slupka žlutá, hladká až středně hrubá, barva dužniny žlutá. Odrůda rezistentní k napadení rakovinou bramboru biotypu 1 a rezistentní proti napadení hádčátkem bramborovým biotypu Ro 1. Méně odolná proti napadení virovými chorobami, méně odolná proti napadení plísní bramboru na nati, odolná proti napadení aktinomycetovou obecnou strupovitostí bramboru. Výnos hlíz středně vysoký až nízký. Vařené hlízy jsou středně pevné až pevné konzistence, slabě moučnaté, po uvaření slabě až středně tmavou [37].

6.1.2 Kulinární úpravy

Tabulka II. Použité kulinární úpravy pro získání vzorků

Vařené brambory ve slupce	Hlízy po umytí ponořeny do vařící vody a vařeny po dobu 30 min.
Vařené loupané	Hlízy byly po umytí a oloupaní ponořeny do vařící vody a vařeny 25 min.
Vařené v páře	Hlízy byly po oloupaní vloženy na paňák a po začátku varu vařeny 7 min.
Smažené hranolky	Hlízy byly nakrájeny na hranolky a smaženy ve fritovacím hrnci do zlatova 10 min.
Pečené brambory	Hlízy byly rozkrojeny i se slupkou na čtvrtku a pečeny na kapce oleje po dobu 35 min. při 180 °C

6.1.3 Stanovované jakostní ukazatele

1. sušina – vysušením při 105 °C do konstantní hmotnosti,
2. škrob – metodou podle Ewerse [38],
3. hrubá bílkovina – byla stanovena jako celkový dusík metodou podle Kjeldahla a přepočtena koeficientem 6,25 [39],

4. fosfor – pro stanovení P byla provedena mineralizace sušiny bramborových hlíz ve směsi koncentrované kyseliny sírové a 30% peroxidu vodíku. Obsah fosforu v mineralizátu byl proměřen kolorimetricky pomocí vanadičnanové metody [40],
5. senzorické hodnocení – bylo provedeno dle schématu viz příloha P I. Senzorického hodnocení se účastnilo 20 hodnotitelů posuzujících:
 - a) vzhled čerstvých syrových hlíz po oprání
 - b) vzhled hlíz na povrchu a na řezu po uvaření a oloupaní
 - c) vůni uvařených, oloupaných a rozkrájených hlíz [41].

Výsledky chemických analýz a senzorického hodnocení byly zpracovány statistickým softwarem STADVYD. Pro vyhodnocení průkaznosti rozdílů u dat získaných chemickou analýzou byl použit Wilcoxonův test při 5% hladině významnosti a pro vyhodnocení dat získaných ze senzorického hodnocení byl použit Kruskal-Wallisův test. Tímto testem lze srovnat, zda se více jako dva výrobky od sebe statisticky významně liší v daném senzorickém znaku [42].

7 VÝSLEDKY

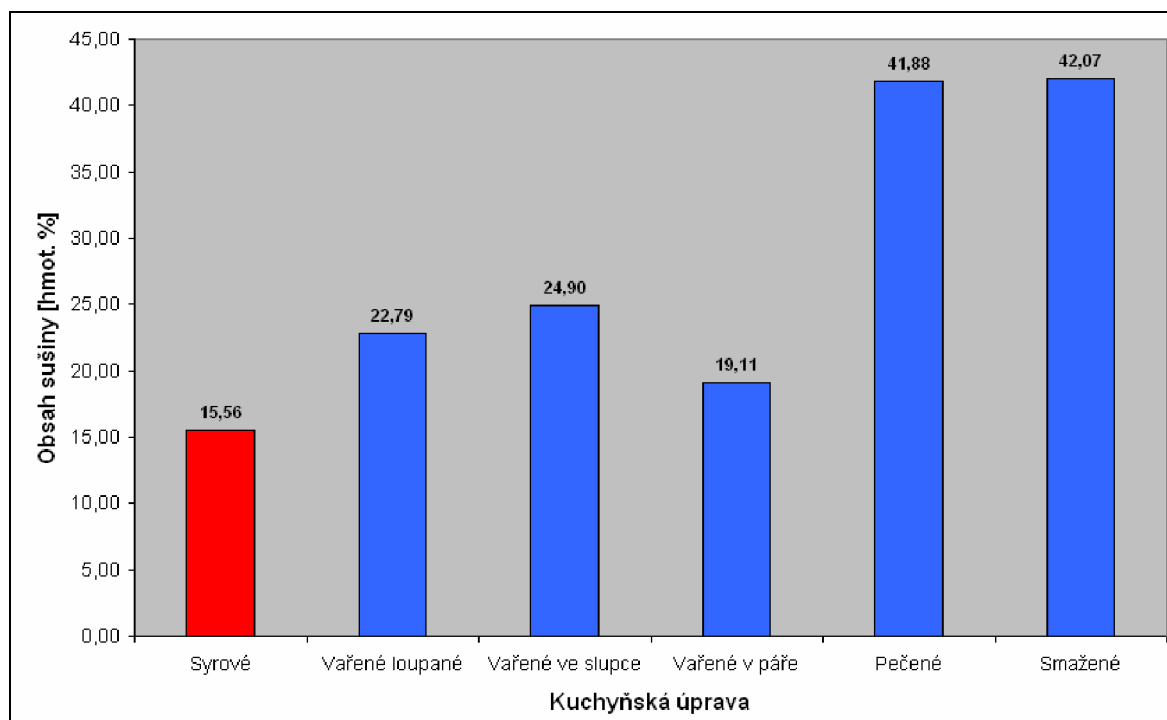
7.1 Obsah sušiny v bramborových hlízách

Průměrný obsah sušiny v bramborových hlízách po jednotlivých variantách kuchyňských úprav je uveden v tabulce (Tab. III.). Pro přehlednost jsou výsledky znázorněny také v grafu (Graf I.).

Tabulka III. Průměrný obsah sušiny v bramborových hlízách (v hmotnostních procentech) a směrodatné odchylky měření (S. D.)

Varianta	Obsah sušiny [hmot. %]	
	Průměrný obsah	S. D.
Syrové	15,56	2,52
Vařené loupané	22,79	3,42
Vařené ve slupce	24,90	6,88
Vařené v páře	19,11	1,08
Pečené	41,88	6,97
Smažené	42,07	9,10

Graf I. Průměrný obsah sušiny v bramborových hlízách



Po statistickém vyhodnocení byly zjištěny významné rozdíly mezi jednotlivými variantami. Lze konstatovat, že zvyšující se teplotní účinky jednotlivých kulinárních úprav měly výrazný vliv na obsah sušiny. Z výsledků je patrné, že nejvyšších hodnot sušiny se dosáhlo při úpravách pečením (41,88 hmot. %) a smažením (42,07 hmot. %).

Značně zvýšený obsah sušiny byl zaznamenán pouze u variant, kde bylo použito teplotních režimů převyšujících 100 °C. Při těchto tepelných zákrocích dochází k značným ztrátám vody a zkoncentrování sušiny. Vařením oloupaných brambor v páře byl zjištěn průměrný obsah sušiny 19,11 hmot. %. Při porovnání s kontrolou (syrová hlíza) byl nejnižší rozdíl v obsahu sušiny oproti dalším použitým kulinárním úpravám.

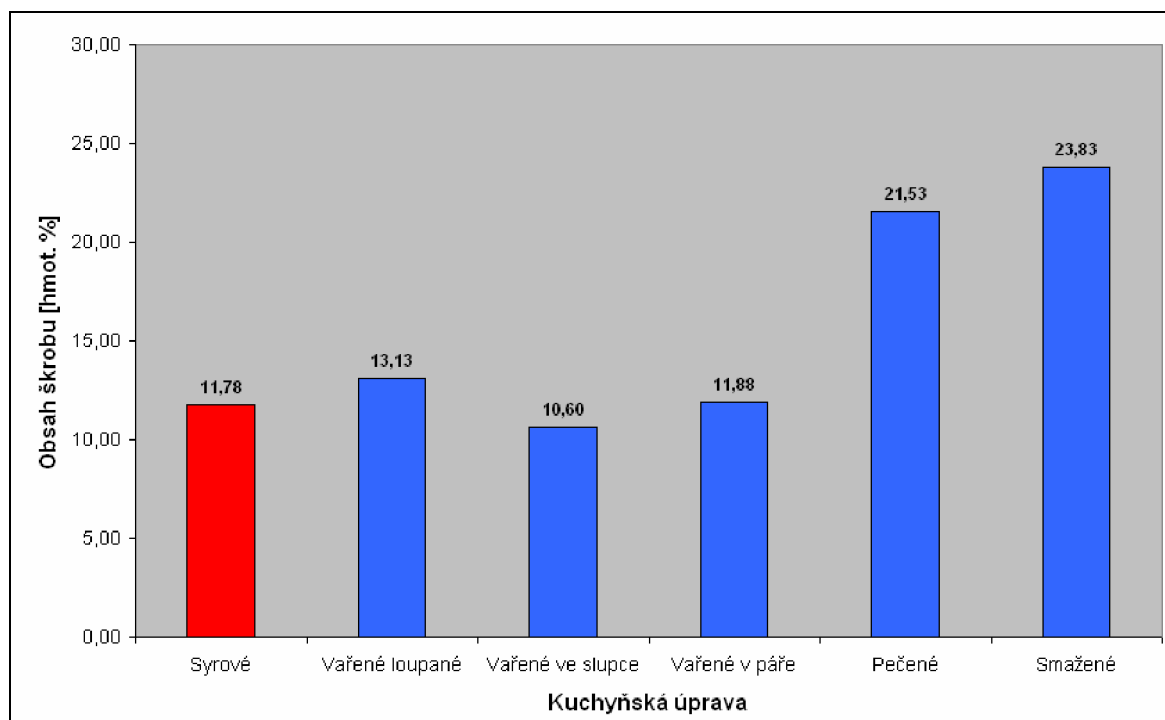
7.2 Obsah škrobu v bramborových hlízách

Průměrný obsah škrobu v bramborových hlízách po jednotlivých variantách kuchyňských úprav je uveden v tabulce (Tab. IV.). Pro přehlednost jsou výsledky znázorněny také v grafu (Graf II.).

Tabulka IV. Průměrný obsah škrobu v bramborových hlízách (v hmotnostních procentech) a směrodatné odchytky měření (S. D.)

Varianta	Obsah škrobu [hmot. %]	
	Průměrný obsah	S. D.
Syrové	11,78	2,39
Vařené loupané	13,13	3,85
Vařené ve slupce	10,60	1,13
Vařené v páře	11,88	3,76
Pečené	21,53	2,47
Smažené	23,83	1,98

Graf II. Průměrný obsah škrobu v bramborových hlízách



Po statistickém vyhodnocení nebyly zjištěny významné rozdíly, po porovnání s kontrolou (syrová hlíza), u variant kulinárních úprav vařených oloupaných hlíz, vařených hlíz ve slupce a oloupaných hlíz vařených v páře. Statisticky významné rozdíly byly patrné, po srovnání s kontrolou, u variant úprav pečení (21,53 hmot. %) a smažení (23,83 hmot. %)

Značně zvýšený obsah škrobu byl zaznamenán opět u variant , kde bylo použito tepelných režimů převyšujících 100 °C. Při těchto tepelných zákrocích dochází k značným ztrátám vody a zkoncentrování sušiny. Vařením oloupaných brambor v páře byl zjištěn průměrný obsah škrobu 11,88 hmot. %. Při porovnání s kontrolou (11,78 hmot. %) zde není statisticky významný rozdíl v obsahu škrobu.

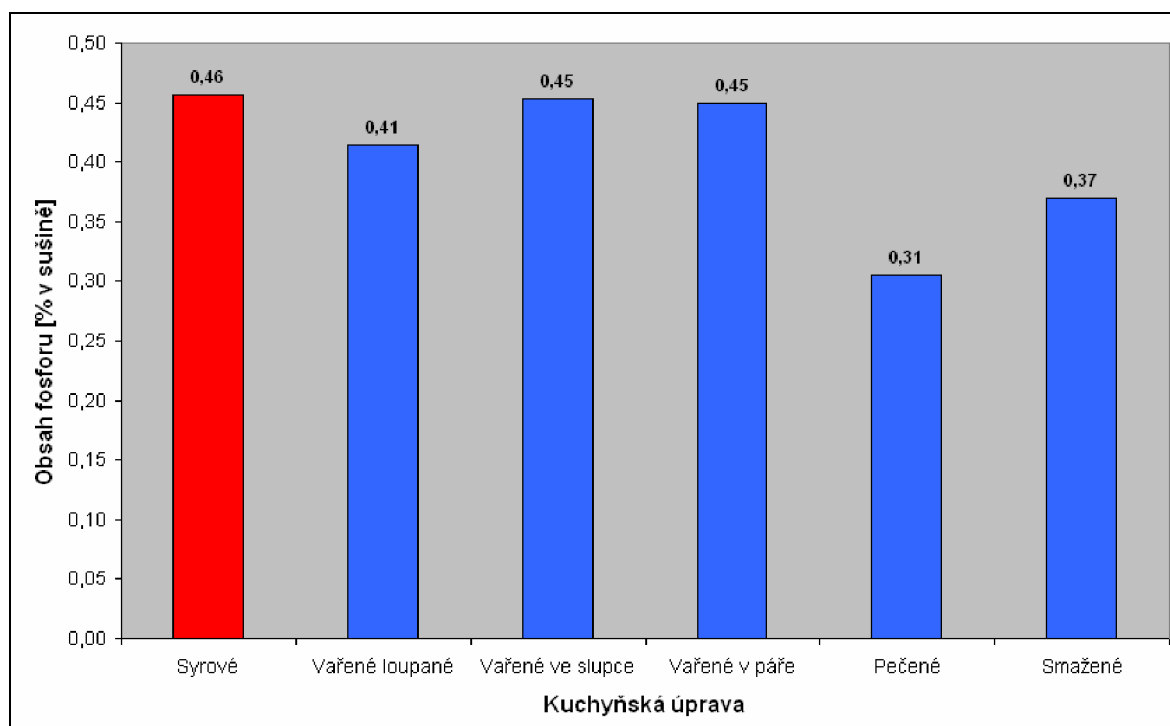
7.3 Obsah fosforu v bramborových hlízách

Průměrný obsah fosforu v bramborových hlízách po jednotlivých variantách kuchyňských úprav je uveden v tabulce (Tab. V.). Pro přehlednost jsou výsledky znázorněny také v grafu (Graf III.).

Tabulka V. Průměrný obsah fosforu v bramborových hlízách a směrodatné odchytky měření (S. D.)

Varianta	Obsah fosforu [% sušiny]	
	Průměrný obsah	S. D.
Syrové	11,78	2,39
Vařené loupané	13,13	3,85
Vařené ve slupce	10,60	1,13
Vařené v páře	11,88	3,76
Pečené	21,53	2,47
Smažené	23,83	1,98

Graf III. Průměrný obsah fosforu v bramborových hlízách



Po statistickém vyhodnocení nebyly zjištěny významné rozdíly, po porovnání s kontrolou (0,46 %), u variant kulinárních úprav vařených oloupaných hlíz (0,41 %), vařených hlíz ve slupce (0,45 %), oloupaných hlíz vařených v páře (0,45 %) a smažených (0,37 %). Statisticky významné rozdíly byly patrné, po srovnání s kontrolou, u varianty pečení (0,31 %). Zde byl pokles, vzhledem ke kontrole, o 19,57 %.

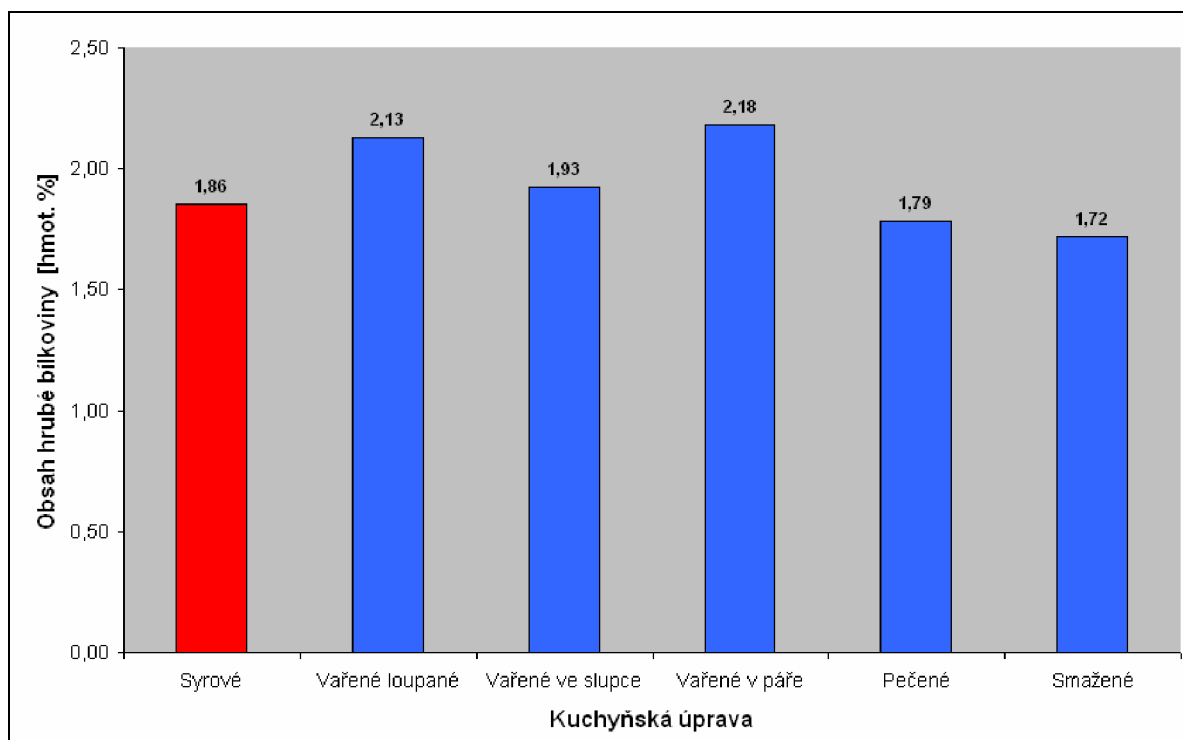
7.4 Obsah hrubé bílkoviny v bramborových hlízách

Průměrný obsah hrubé bílkoviny v bramborových hlízách po jednotlivých variantách kuchařských úprav je uveden v tabulce (Tab. VI.). Pro přehlednost jsou výsledky znázorněny také v grafu (Graf IV.).

Tabulka VI. Průměrný obsah hrubé bílkoviny v bramborových hlízách (v hmotnostních procentech) a směrodatné odchytky měření (S. D.)

Varianta	Obsah hrubé bílkoviny [hmot. %]	
	Průměrný obsah	S. D.
Syrové	1,86	0,39
Vařené loupané	2,13	0,44
Vařené ve slupce	1,93	0,21
Vařené v páře	2,18	0,16
Pečené	1,79	0,37
Smažené	1,72	0,15

Graf IV. Průměrný obsah hrubé bílkoviny v bramborových hlízách



Pro vyjádření obsahu hrubé bílkoviny v kulinárně upravených bramborových hlízách byla provedena chemická analýza na obsah dusíku. Obsah hrubé bílkoviny v rostlinném materiálu byl stanoven vynásobením zjištěného množství dusíku koeficientem 6,25 (viz. citace v kapitole 6 Metodika práce).

Po statistickém vyhodnocení nebyly zjištěny významné rozdíly, po porovnání s kontrolou (1,86 hmot. %), mezi variantami kulinárních úprav vařených oloupaných hlíz (2,13 hmot. %), vařených hlíz ve slupce (1,93 hmot. %), oloupaných hlíz vařených v páře (2,18 hmot. %) a smažených (1,72 hmot. %).

Mírný nárůst hodnot, vzhledem ke kontrole (1,86 hmot. %), lze pozorovat u úprav bramborových hlíz oloupaných vařených (2,13 hmot. %) a oloupaných vařených v páře (2,18 hmot. %). Mírný pokles hodnot, vzhledem ke kontrole (1,86 hmot. %), lze pozorovat u úprav bramborových hlíz pečených (1,79 hmot. %) a smažených (1,72 hmot. %).

7.5 Senzorické hodnocení vařených bramborových hlíz

Senzorické hodnocení bramborových hlíz před a po uvaření bylo provedeno dle schématu viz příloha I. Hodnocení byly podrobeny všechny tři použité odrůdy z analytického stanovení. Jako kulinární úpravy bylo použito vaření bramborových hlíz v páře. Senzorického hodnocení se účastnilo 20 hodnotitelů posuzujících:

- a) vzhled čerstvých syrových hlíz po oprání
- b) vzhled hlíz na povrchu a na řezu po uvaření a oloupaní
- c) vůni uvařených, oloupaných a rozkrájených hlíz.

Pro vyhodnocení dat získaných ze sensorického hodnocení byl použit Kruskal-Wallisův test. Tímto testem lze srovnat, zda se více jako dva výrobky od sebe statisticky významně liší v daném sensorickém znaku [42].

Po statistickém vyhodnocení byly zjištěny významné rozdíly ve všech sledovaných znacích mezi hodnocenými odrůdami (Charlotte, Baccara, Ditta). Nejlépe hodnocenou byla odrůda Charlotte, dosáhla výborných výsledků jak při posuzování znaků před uvařením tak po uvaření. Nejhůře hodnocenou odrůdou byla Ditta. V posuzovaném znaku vzhled čerstvých syrových hlíz neoloupaných dosáhla podobných výsledku jako Baccara viz příloha P II. Avšak po uvaření vykazovala poměrně rychlý nástup tmavnutí.

8 DISKUZE

Brambory jsou ve světovém měřítku po pšenici, kukuřici a rýži čtvrtou nejdůležitější plodinou, která zajišťuje výživu obyvatel. Setkáváme se s nimi ve výživě zvířat a v poslední době se zvyšuje jejich význam jako suroviny při průmyslovém zpracování nejen na výrobu škrobu a jeho derivátů, ale také jako suroviny při průmyslovém zpracování na potravinářské výrobky a polotovary [45].

Hodnota brambor je dána jejich látkovým složením a kvalitou. U konzumních brambor se vyskytuje komplex sloučenin důležitých pro lidskou výživu. Brambory tvoří hodnotnou glycidovou, sytící potravinu, která se vyznačuje vysokou nutriční hodnotou, obsahem vitamínů a minerálních látek. Chemické složení hlíz je výsledkem řady faktorů, závisí na genotypu, stanovišti, klimatických podmínkách, podmínkách skladování a fyziologickém stavu hlíz [46].

Tepelné opracování je součástí technologie výroby většiny potravin a je používáno ke zvýšení údržnosti potravin (inaktivace mikroorganismů, enzymů nebo látek nežádoucích pro lidský organismus), ke změně konzistence, barvy nebo jiných sensorických znaků. Většina režimů tepelného opracování se provádí při teplotách nad 60 °C, v ojedinělých případech může teplota přesáhnout 200 °C. Při tepelném záhřevu dochází k úbytkům některých vitamínů a dále k reakcím dusíkatých látek (zejména bílkovin, peptidů a aminokyselin) přičemž se mění jejich biologická využitelnost pro člověka [48].

Na druhé straně nelze tepelné podmínky zvolit pouze s ohledem na zachování výživové hodnoty potraviny, neboť existují striktní požadavky na zabezpečení zdravotní nezávadnosti i přijatelné sensorické jakosti [49]. Velmi často je třeba zvolit vhodný kompromis tak, aby použitý tepelný záhřev zajistil na jedné straně bezpečnost potraviny, resp. pokrmu a odpovídající sensorickou jakost, ale aby na druhé straně byla retenční schopnost vitamínů a jiných zpravidla termolabilních nutričně významných látek co možná nejvyšší. Vhodnou volbou tepelného režimu a dalších podmínek při tepelném opracování však lze ztráty nutričně významných látek minimalizovat [34].

Ve své diplomové práci jsem se zabýval vlivem kuchyňských úprav na chemické složení brambor. Byly sledovány tyto varianty kulinářského zpracování: brambory vařené se slupkou a oloupané, vařené v páře, pečené a smažené ve formě hranolek. Výše zmíněné úpravy byly hodnoceny u 3 odrůd brambor. Jako kontrola byly využity syrové loupané

brambory. Cílem práce bylo sledovat změny sušiny, škrobu, hrubé bílkoviny, fosforu a provedení sensorického hodnocení v závislosti na tepelné úpravě brambor.

Běžnou kulinární úpravou řady potravin je vaření. Při vaření je výše ztrát ovlivněna mimo jiné také velikostí potraviny a množstvím použité vody. Vařením oloupaných hlíz došlo k průměrnému navýšení sušiny o 44,6 % vzhledem ke kontrole. V obsahu škrobu při vaření došlo k navýšení o 11,5 %. Statisticky se neprokázala změna obsahu fosforu ani změna obsah hrubé bílkoviny při vaření oloupaných hlíz vzhledem ke kontrole.

Vařením hlíz ve slupce byla statisticky prokazatelná pouze změna v obsahu sušiny. V porovnání s kontrolou došlo k navýšení o 57,4 % z 15,56 hmot. % na 24,90 hmot. %. K mírnému poklesu však došlo u škrobu a to z průměrných 11,78 hmot. % na 10,60 hmot. %. Statisticky se neprokázala změna obsahu fosforu a hrubé bílkoviny.

Vařením hlíz v páře byla statisticky prokazatelná pouze změna v obsahu sušiny. V porovnání s kontrolou došlo k navýšení o 22,8 % z 15,56 hmot. % na 19,11 hmot. % (Tab. III). Statisticky se neprokázala změna obsahu škrobu, fosforu a hrubé bílkoviny. Z výsledků mých měření vyplývá, že pro zachování výživových hodnot je vaření v páře nejvhodnější.

Šetrnější je příprava větších kusů, použití menšího množství vody a kratší doba tepelného záhřevu [48]. Ztráty vitaminů při vaření brambor ve slané vodě činí asi 50 % u vitamínu C [50], 43 % u riboflavinu, 17 % u kyseliny nikotinové, u thiaminu, pyridoxinu a kyseliny listové do 30 %. Minimální jsou ztráty u kyseliny pantotenové a u karotenů, u vitamínu E ke ztrátám prakticky nedochází [34]. Pokud je při klasickém vaření zelenina, ale i brambory vkládána do studené vody (namísto do vařící), pak se ztráty vitamínu C ještě zvýší – mnohdy i nad 60 % [50]. Dále je zřejmé, že různé postupy úpravy brambor mají různý účinek. Tak při vaření ve vodě jsou ztráty dusičnanů zásadně vyšší než při vaření pod tlakem. Výsledky potvrzují, že vyluhování vařící vodou závisí na intenzitě kontaktu mezi vařenou surovinou a vařící vodou [47].

Při pečení působíme na potraviny horkým vzduchem, částečně i tukem a vypečenou tekutinou. Na upravované potraviny působí hlavně suché teplo. Teplota při pečení dosahuje 120 až 250 °C. Při vysokých teplotách pečení se rychle vypařuje voda z povrchu potravin a tvoří se suchá kůrka, v níž vznikají vonné a chuťové látky. Postup pečení závisí na druhu potraviny [48].

Při pečení byly v mé práci statisticky prokázány změny v obsahu u sušiny, škrobu a fosforu z hlediska kontroly. Nejvýraznější změna se projevila u obsahu sušiny a škrobu. Pečením došlo k nárůstu sušiny o 169 % z 15,65 hmot. % na 41,88 hmot. % (Tab III). U škrobu došlo pečením k navýšení o 82,8 % a to z 11,78 hmot. % na 21,53 hmot. % (Tab IV). Při tomto tepelném zákroku dochází k značným ztrátám vody a zkoncentrování sušiny. Stejně výsledky zjistil i Wills a Suthilucksavanish (1991) [43]. Statisticky se neprokázala pouze změna v obsahu hrubé bílkoviny při pečení.

Smažení je úprava různých druhů syrových nebo předem tepelně upravených potravin v dostatečném množství tuku [51]. Při smažení přivádíme teplo do potraviny prostřednictvím rozpáleného tuku (obvykle do 180 °C), předem rozehrátého. Tuk obklopující potraviny do ní přenáší rovnoměrně teplo a zajišťuje tvorbu kůrky po celém povrchu [34]. Je-li teplota tuku při smažení příliš nízká, potravina nasává tuk, je-li teplota vysoká, tuk se přepaluje. Při smažení se používají vysoké teploty, ale doba smažení je krátká ve srovnání s jinými tepelnými úpravami [51].

Při smažení byly statisticky prokázány změny v obsahu u sušiny a škrobu. Smažením došlo k nárůstu sušiny o 170 % z 15,65 hmot. % na 42,07 hmot. % (Tab. III.). U škrobu došlo smažením k jeho navýšení o 102 % a to z 11,78 hmot. % na 23,83 hmot. % (Tab. IV.). Při tomto tepelném zákroku dochází k značným ztrátám vody, podobně jako u pečení a zkoncentrování sušiny, což potvrzuje i Wills a Suthilucksavanish (1991) [43]. Statisticky se neprokázala pouze změna v obsahu fosforu a hrubé bílkoviny při smažení.

Nepatrný pokles hodnot obsahu hrubé bílkoviny, vzhledem ke kontrole (1,86 hmot. %), jsem pozoroval u úprav bramborových hlíz pečených (1,79 hmot. %) a smažených (1,72 hmot. %) (Tab. VI.). Tento pokles mohl být zapříčiněn neenzymatickým hnědnutím tzv. Maillardovou reakcí (Swaminathan, 1986) [44].

V literatuře se autoři často ve svých pracích zaměřují na ztráty vitaminů. Při smažení dochází však ke ztrátám vitaminů. U smažených brambor dosahují ztráty thiaminu 20 % a riboflavinu 5 %. Při přípravě smažených bramborových hranolků ze zmražených brambor vznikají ztráty 15 % u thiaminu a 5 % u riboflavinu [34].

ZÁVĚR

Brambory patří mezi potraviny, které obsahují nejen sytící složku, ale zároveň pro dobrou stravitelnost a vzhledem k hodnotným živinám zaujímají důležité místo v našem jídelníčku. Brambory patří k důležitým zdrojům vitaminů C, B6, B1 a vlákniny. Preventivní účinky vyplývají u brambor z obsahu fyziologicky účinných ochranných látek, jakými jsou např. hodnotné bílkoviny, polysacharidy, několikanásobně nenasycené masné kyseliny, vitaminy a minerální látky.

Cílem mé diplomové práce bylo sledovat vliv kuchyňských úprav na jakostní ukazatele bramborových hlíz. Byly provedeny kulinární úpravy vaření oloupaných hlíz a hlíz se slupkou, vaření hlíz v páře, pečení a smažení.

Použité tepelné operace měly následující vliv na jakostní ukazatele:

- 1) Obsah sušiny byl statisticky průkazně rozdílný u všech použitých kulinárních úprav. Použité kulinární úpravy vykazovaly pozitivní vliv na zvyšování obsahu sušiny. Nejvyšších hodnot obsahu sušiny bylo dosaženo při pečení a smažení.
- 2) Obsah škrobu byl statisticky průkazně rozdílný pouze u použitých kulinárních úprav smažení a pečení. Při těchto tepelných operacích dosáhl výrazně vyšších hodnot nežli kontrolní varianta (syrové hlízy).
- 3) Obsah fosforu byl statisticky průkazně rozdílný pouze u použité kulinární úpravy pečení. Zde vykazoval mírný pokles vzhledem ke kontrolní variantě. Statisticky významné rozdíly nebyly zjištěny mezi variantami vařené loupané, vařené ve slupce, vařené v páře, smažené a kontrolní syrovou hlízou.
- 4) Změna v obsah hrubé bílkoviny nebyla na základě použitých kulinárních úprav statisticky prokazatelná.
- 5) Senzorickým hodnocením a jeho následným vyhodnocením byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly ve všech sledovaných znacích u použitých odrůd Charlotte, Bacchara a Ditta. Nejlépe hodnocenou odrůdou byla a to ve všech znacích Charlotte.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MAREČEK, F. a kol. *Zahradnický slovník naučný I A – C*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1994. 440 s. ISBN 80-85120-51-8.
- [2] http://www.grainfieldsaustralia.com/US/ingredients/sweet_potato.shtml
- [3] <http://www.ikoktejl.cz/magaziny/koktejl/MKretro/retro0312.html>
- [4] VALÍČEK, P. *Užitkové rostliny tropů a subtropů*. 1. vyd. Praha: Academia, 1989. 204 s. ISBN 80-200-0000-3.
- [5] HRABĚ, J., KOMÁR, A. *Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin*, III. část – Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin rostlinného původu. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV Vyškov, 2003. 168 s. ISBN 80-7231-107-7.
- [6] <http://www.apsnet.org/online/feature/lateblit/chapter1/birth.htm>
- [7] HRUŠKA, L. *Brambory*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1974. 416 s.
- [8] VOKÁL, B. a kol. *Pěstujeme brambory*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. 103 s. ISBN 80-247-0567-2.
- [9] RYBÁČEK, V. a kol. *Brambory*. 1. vyd. Praha: SZN, 1988. 360 s.
- [10] PELIKÁN, M., HŘIVHA, L., HUMPOLA, J. *Technologie sacharidů*. 1. vyd. Brno: MZLU, 1999. 154 s. ISBN 80-7157-407-1.
- [11] JŮZL, M. a kol. *Rostlinná výroba – III*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2000. 232 s. ISBN 80-7157-4446-5.
- [12] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Brambory>
- [13] ZIMOLKA, J. a kol. *Speciální produkce rostlinná – rostlinná výroba*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2000. 245 s. ISBN 80-7157-451-1.
- [14] CHLOUPEK, O., PROCHÁZKOVÁ, B., HRUDOVÁ, E. *Pěstování a kvalita rostlin*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2005. 181 s. ISBN 80-7157-897-5.
- [15] ZRŮST, J. *Rychlost fotosyntézy různých genotypů bramborů*, Rostlinná výroba, 25, 1983. s. 563-576.

- [16] MÍČA, B. *Kritéria kvality brambor*. Úroda, 11, č. 2, 42. 1994 s. 20-21.
- [17] MINX, L., DIVIŠ, J. a kol. *Rostlinná výroba – III (okopaniny)*. 1. vyd. Praha: Agronomická fakulta VŠZ v Praze, 1994.
- [18] DUDÁŠ, F. a kol., *Skladování a zpracování rostlinných výrobků*, Praha: SZN, 1981, 13098/80-30.
- [19] DUCHOŇ, J. a kol. *Lékařská chemie a biochemie*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1985. 255 s.
- [20] KARLSON, P. *Základy biochemie*. 10. vyd. Praha: Academia, 1981. 344 s.
- [21] http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=5&idkapitola
- [22] VOKÁL, B. a kol. *Abeceda pěstitele*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2005. 43 s. ISBN 80-86940-01-2.
- [23] MÍČA, B., *Využití brambor a jejich produktů*, Praha: SZN, 1988, s. 11-12.
- [24] MAGA, J. A., *Potato glycoalkaloids*, CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 12:,1980, str. 371-405.
- [25] ZRŮST, J., FIALKOVÁ, V., *Obsah glykoalkaloidů v hlízách bramboru s rozdílnou úpravou*, Sborník referátů, Brno,1997, str. 298-302.
- [26] DAVÍDEK, J., JANÍČEK, G., POKORNÝ, J. *Chemie potravin*. 1. vyd.: SNTL, 1983, 630 s. 04-815-83.
- [27] ZRŮST, J., *Obsah glykoalkaloidů v hlízách bramboru ovlivněný pěstitelskými opatřeními a mechanickým poškozením*. Rostl. Výr., 43 (10), 1997.
- [28] MAPSON, L. W., SWAIN, T., TOMALIN A. W.: *J. Sci. Food Agric.* 14, 1973.
- [29] KADAM, S. S., WANKIER, B. N., ADSULE, R. N., *Processing. In: Potato: Production, Processing, and Products*, CRC Press, Boca Raton, USA, 1991.
- [30] VOKÁL, B., DOMKÁŘOVÁ, J. Keřkovské rohlíčky jsou už jen vzpomínka aneb „ jak je to s chutí českých brambor“. *Potravinářská revue*, 2007, 4, s. 17 -19.
- [31] MUNETA, P., KAISAKI, F., *American Potato Journal*, 62, 1985

- [32] Vyhláška č. 305/2004 Sb., kterou se stanoví druhy kontaminujících a toxikologicky významných látek a jejich přípustné množství v potravinách.
- [33] <http://www.vupp.cz/czvupp/departments/dep350.htm>
- [34] NOVÁK, F., BUŇKA, F. *Základy ekonomiky výživy*, Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická, 2005. 219 s.
- [35] http://www.gardenaction.co.uk/fruit_veg_diary/Fruit_veg_mini_project_nevember_1_potato_charlotte.htm
- [36] www.ukzuz.cz
- [37] <http://odrudy-brambory.prodejce.cz/ditta.html>
- [38] SEVEROVÁ, M., BŘEZINA, P. *Návody pro laboratorní cvičení z analýzy potravin*. 1. vyd. Vyškov: VVŠ PV, 1998. 88 s. ISBN 80-7231-022-4.
- [39] PRÍBELA A. *Analýza přírodních látek v poživatinách*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1978. 430 s.
- [40] RICHTER, R., HLUŠEK, J., HRIVNA, L. *Výživa a hnojení rostlin, praktická cvičení*. 1. vyd. Brno: MZLU, 1999. 188 s. ISBN 80-7157-346-9.
- [41] NOVOTNÝ, F. *Metodiky chemických rozborů pro hodnocení kvality odrůd, jednotné pracovní postupy*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2000. ISBN 80-86051-70-6.
- [42] BUŇKA, F., KRÍŽ, O., HRABĚ, J. *Základní manuál ke statistickému softwaru STADVYD verze 2.0 beta*. Zlín, 2005. 33 s.
- [43] WILLS, R. B. H., SUTHILUCKSAVANISH, K. *Seasonal variation in vitamin C and nutrient composition of processed potato products*. Food Australia, 43, 1991. 19-24 s.
- [44] SWAMINATHAN, M. *Handbook of Food and Nutrition*. 5th ed. Bangalore Publishing Co. Ltd. Bangalore, 1986.
- [45] MINX, L., PFLUG, J., VRZALOVÁ, J. *Rostlinná výroba II pro PEF*. 1. vyd. Brno: VŠZ, 1987. 131 s.
- [46] ROP, O. *Obsah cizorodých prvků v rostlinách velmi raných odrůd brambor*. Disertační práce. Brno: MZLU, 1999. 77 s.

- [47] HEYMING, J., KRAMER, J., PUTZ, B. *Snížení obsahu dusičnanů v hlízách vlivem kuchyňské úpravy a zpracování brambor*, Bramborářství, 1, 1993, č. 2, str. 8-11.
- [48] ŠIMEK, J. *Brambory a bramborové pokrmy*. Praha: Horizont, 1991.
- [49] ORSÁK, M., DUDJAK, J., LACHMAN, J., SLAVĚTÍNSKÁ, I. *Změny v obsahu vitamínu C v hlízách brambor po kulinářské úpravě*. Katedra chemie, Agronomická fakulta ČZU. Praha
- [50] G. RAMASAWMY, D. GOBURDHUN, A. RUGGOO. *Effects of different preparation technologies on proximate composition and calorie content of potato products*. Sciece And Technology. 4. 1999.
- [34] VÝBĚR READER'S DIGEST, spol. s.r.o. *Jídlo jako jed, jídlo jako lék*, Praha, 1998. ISBN 80-902069-7-2.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

NO_3^-	dusičnanový anion
mg.kg^{-1}	miligramy na kilogram
K_2O	oxid draselný
P_2O_5	oxid fosforečný
SO_3	oxid sírový
Na_2O	oxid sodný
CaO	oxid vápenatý
SiO_2	oxid křemičitý
NaNO_3	dusičnan sodný
NaCl	chlorid sodný
K	draslík
Na	sodík
Ca	vápník
Mg	hořčík
P	fosfor
S	síra
Cl	chlór
Si	křemík
Fe	železo

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Povijnice batátová (<i>Ipomoea batatas</i>) [2].....	11
Obr. 2: Mapa Jižní Ameriky. Pravlast brambor – okolí jezera Titicaca mezi Peru a Bolívií. [6].....	12
Obr. 3: Kulturní nádobky starých Inků [7].....	13
Obr. 4: Trs bramboru a jeho orgány [9].....	18
Obr. 5: Řez hlízou [9].....	20

SEZNAM TABULEK

Tabulka I. Požadavky na surovinu základních potravinářských výrobků z brambor [9] ..	31
Tabulka II. Použité kulinární úpravy pro získání vzorků	40
Tabulka III. Průměrný obsah sušiny v bramborových hlízách (v hmotnostních procentech) a směrodatné odchyly měření (S. D.)	42
Tabulka IV. Průměrný obsah škrobu v bramborových hlízách (v hmotnostních procentech) a směrodatné odchyly měření (S. D.)	44
Tabulka V. Průměrný obsah fosforu v bramborových hlízách a směrodatné odchyly měření (S. D.)	46
Tabulka VI. Průměrný obsah hrubé bílkoviny v bramborových hlízách (v hmotnostních procentech) a směrodatné odchyly měření (S. D.)	47

SEZNAM PŘÍLOH

- P I** Schéma sensorického hodnocení
- P II** Výsledky sensorického hodnocení

PŘÍLOHA P I: SCHÉMA SENZORICKÉHO HODNOCENÍ

<i>Stupeň stolní hodnoty</i>	<i>Smyslové posouzení hlíz</i>	<i>Body</i>
	A. Vzhled čerstvých syrových hlíz neoloupaných	
I.	Hlízy čisté, zdravé, plně vyzrálé, nepoškozené, suché, prosté klíčků, nezelené, vyrovnané tvarem i velikostí, slupka pevná, hladká se zcela ojedinělou strupovitostí, očka mělká.	9 – 12
II.	Hlízy čisté, zdravé, plně vyzrálé, nepoškozené, suché, prosté klíčků, méně vyrovnaná tvarem a velikostí, slupka pevná, hladká, slabě strupovitá, očka středně hluboká.	5 – 8
III.	Hlízy odpovídají předcházejícím požadavkům, vyzrálé, s nepevnou slupkou, nevyrovnané tvarem nebo velikostí, slupka drsná až rozpraskaná, silně strupovitá, slabě nazelenalá, očka hluboká.	1 – 4
IV.	Hlízy zvadlé, nevyzrálé, vyklíčené, měkké, zelené, zapařené, namrzlé.	0
	B. Vzhled hlíz na povrchu a řezu po uvaření	
I.	Povrch hlíz hladký, barva na povrchu i na řezu žlutá nebo nažloutlá, vyrovnaná.	13 – 16
II.	Povrch hlíz hladký, barva na povrchu i na řezu žlutá nebo nažloutlá, slaběji vyrovnaná.	9 – 12
III.	Povrch slabě potrháný, barva na povrchu i na řezu žlutá nebo nažloutlá, nevyrovnaná, cévní svazky silně patrné.	5 – 8
IV.	Povrch silně potrháný, barva na povrchu nebo na řezu bělavá až bílá, nevyrovnaná, cévní svazky silně patrné.	1 – 4
V.	Barva na povrchu nebo na řezu hlíz načervenalá až červená, skvrnitá, zelená nebo jinak odpuzujícího vzhledu.	0
	C. Vůně	

I.	Vůně příjemná, typická.	5 – 8
II.	Vůně vyhovující, ojediněle s nežádoucím pachem.	1 – 4
III.	Vůně nevhovující, nežádoucí pach, zejména po chemických látkách.	0
D. Chuť a polykatelnost		
I.	Výborná, jemná chuť, u jednotlivých hlíz zcela vyrovnaná, polykatelnost lehká.	31 – 40
II.	Velmi dobrá, polotemná chuť, u jednotlivých hlíz zcela vyrovnaná, polykatelnost lehká.	21 – 30
III.	Dobrá, avšak hrubší chuť, jednotlivých hlíz zcela vyrovnaná, polykatelnost střední	11 – 20
IV.	Méně dobrá, hrubší chuť, případně se slabě postřehnutelnou nežádoucí složkou, polykatelnost těžká.	1 – 10
V.	Nevyhovující nepříjemná chuť, případně s vystupující nežádoucí složkou.	0
E. Varný typ		
I.	Hlízy lojovité, tuhé, u jednotlivých hlíz vyrovnané, dobře krájívé, jemné struktury, vařivost stejnoměrná, hlízy nerozvařené.	13 – 16
II.	Hlízy slabě moučnaté, polotuhé, u jednotlivých hlíz vyrovnané, celkem dobře krájívé, polotemné struktury, vařivost stejnoměrná, ojediněle hlízy slabě rozvařené.	9 – 12
III.	Hlízy moučnaté, kypré, u jednotlivých hlíz méně vyrovnané, na řezu částečně rozdrobiv, struktura polohrubá, vařivost téměř vyrovnaná, až polovina hlíz slabě rozvařená.	5 – 8
IV.	Hlízy silněji moučnaté až se rozpadající, na řezu drobivé, struktura hrubá, vařivost nestejnoměrná, až polovina hlíz středně až silně rozvařených.	1 – 4

V.	Hlízy řídké, silně vodnaté, na řezu mazlavé nebo zcela drobivé, vařivost nestejněměrná, hlízy silně rozvařené.	0
	F. Trvanlivost (tmavnutí po uvaření)	
I.	Po dvou hodinách po uvaření a oloupání bez barevných změn.	5 – 8
II.	Po půl hodině po uvaření bez barevných změn, později slabě patrné tmavnutí.	1 – 4
III.	Ihned po uvaření patrné barevné změny (šednutí nebo černání).	0

PŘÍLOHA P II: VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ

A. Vzhled čerstvých syrových hlíz neoloupaných					
	I	II	III	IV	Σ
Charlotte	10	9	1	0	20
Ditta	1	16	3	0	20
Baccara	1	17	2	0	20

B. Vzhled hlíz na povrchu a řezu po uvaření						
	I	II	III	IV	V	Σ
Charlotte	16	3	1	1	0	20
Ditta	2	6	11	0	0	20
Baccara	4	11	5	0	0	20

C. Vůně				
	I	II	III	Σ
Charlotte	19	1	0	20
Ditta	8	12	0	20
Baccara	18	2	0	20

D. Chuť a polykatelnost						
	I	II	III	IV	V	Σ
Charlotte	15	4	1	0	0	20
Ditta	1	8	9	2	0	20
Baccara	6	10	3	1	0	20

E. Varný typ						
	I	II	III	IV	V	Σ
Charlotte	16	3	1	0	0	20
Ditta	0	10	9	1	0	20
Baccara	10	9	1	0	0	20

F. Trvanlivost				
	I	II	III	Σ
Charlotte	20	0	0	20
Ditta	3	17	0	20
Baccara	17	2	1	20