

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2016

KLÁRA KALUŽÍKOVÁ



**Porovnání jakosti hlíz v závislosti na různém
agrotechnickém postupu pěstování**

Diplomová práce

Vedoucí práce:
Ing. Miroslav Jůzl, Ph.D.

Vypracoval:
Bc. Klára Kalužiková

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: „Porovnání jakosti hlíz v závislosti na různém agrotechnickém postupu pěstování“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne:.....

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji Ing. Miroslavu Jůzlovi Ph. D. za odbornou pomoc při měření, shromažďování a vyhodnocování dat, odborné připomínky a čas strávený při konzultacích. Zároveň chci poděkovat prof. Ing. Miroslavu Jůzlovi, CSc. a Ing. Petru Elznerovi, Ph.D. za poskytnutý materiál k měření a odborné rady.

ABSTRAKT

V této práci je rozebrán vliv různých odrůd na jakost hlíz. K hodnocení jakosti jsou využity různé metody. Cílem tohoto rozboru bylo zhodnotit jakost patnácti různých odrůd: Adela, Arlet, Dali, Impala, Jolana, Keřkovské rohlíčky, Lada, Magda, Marcela, Markéta, Mirage, Monika, Primarosa, Rafaela, Rosara. U daných odrůd byly hodnoceny následující parametry: obsah škrobu, barva slupky a hlíz a stolní hodnota. Měření bylo prováděno v laboratořích Mendelovy univerzity na Ústavě technologie potravin. Při stanovení obsahu škrobu bylo zjištěno nejnížší množství v odrůdě Adéla a naopak nejvyšší v odrůdě Magda. Pokud jde o barvu slupky, ta byla nejsvětlejší u odrůdy Rosara a nejtmaší u odrůdy Monika. Při stanovení barvy hlíz byl zjištěn prokazatelný rozdíl u syrových a vařených hlíz. Na základě stolní hodnoty byly odrůdy rozřazeny do 3 skupin dle varného typu. Varný typ AB byl vyhodnocen u odrůd: Rafaela a Rosara. Do varného typu BA byly zařazeny odrůdy: Dali, Keřkovské rohlíčky a Primarosa. Nejvíce odrůd vykazovalo parametry varného typu B: Impala, Markéta, Monika, Lada, Marcela, Mirage, Adela, Arlet, Jolana.

Klíčová slova: *brambory, barva, stolní hodnota, škrob, odrůdy, kvalita*

ABSTRACT

In this work is analyzed the impact of different varieties on the quality of the tubers. Different methods are used to evaluate the quality of potatoes. The objective of this thesis was to assess the quality of fifteen different varieties: Adela, Arlet, Dali, Impala, Jolana, Keřkovské rohlíčky, Lada, Magda, Marcela, Margaret, Mirage, Monika, Primarosa, Raphael, Rosara. Following parameters were evaluated: starch content, the skin color and tubers and table value. Measurements were performed in the laboratories of the Mendel University on the Institute of food technology. When determining the starch content, the lowest amount has been found in a variety Adele, while the highest in a variety Magda. Regarding skin color measurement, the lightest was variety Rosara and the darkest variety Monika. The detectable difference in raw and cooked tubers was found when determining the color of tubers. Based on the sensory analysis varieties were classified into 3 groups according to boiling type. Boiling type AB was evaluated in the varieties: Rafaela and Rosara. The boiling types BA included varieties: Dali, Keřkovské rolls and Primarosa. Most varieties showed parameters of the boiling type B: Impala, Margaret, Monika, Lada, Marcela, Mirage, Adela, Arlet, Jolana.

Key words: *potatoes, color, sensory analysis, starch, variety, quality*

OBSAH

1	ÚVOD	8
2	CÍL PRÁCE	9
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1	HISTORIE	10
3.2	MORFOLOGICKÁ STAVBA.....	12
3.3	NUTRIČNÍ HODNOTA BRAMBOR.....	13
3.4	HODNOCENÍ JAKOSTI	18
3.4.1	<i>Senzorické hodnocení</i>	21
3.5	HODNOCENÍ BARVY	24
3.5.1	<i>Fyzikální mechanismus vzniku barev</i>	24
3.5.2	<i>Barevné soustavy</i>	24
3.6	SITUACE NA TRHU BRAMBOR	27
3.6.1	<i>Vývoj výnosu a spotřeby brambor</i>	27
3.6.2	<i>Uvádění na trh a legislativní předpisy</i>	28
3.6.3	<i>Potraviny s chráněným označením</i>	30
3.7	SPECIFIKACE ODRŮD.....	31
3.7.1	<i>Užitkový směr</i>	32
3.7.2	<i>Senzorické parametry</i>	32
3.7.3	<i>Vnější vlivy</i>	32
3.8	ZPŮSOB PĚSTOVÁNÍ.....	34
3.8.1	<i>Základní technologie</i>	34
3.8.2	<i>Škůdci a choroby</i>	36
3.8.3	<i>Sklizeň a posklizňová úprava</i>	37
4	MATERIÁL A METODIKA	39
4.1	MATERIÁL	39
4.1.1	<i>Druhy analyzovaných odrůd</i>	39
4.1.2	<i>Způsob pěstování</i>	41
4.2	METODIKA	42
4.2.1	<i>Stanovení škrobu - polarimetricky- dle Ewerse</i>	42
4.2.2	<i>Stanovení škrobu - FT-NIR Antaris – spektrometricky</i>	43

4.2.3	<i>Stolní hodnota</i>	43
4.2.4	<i>Hodnocení barvy u brambor – spektrofotometricky</i>	44
4.2.5	<i>Statistické zpracování dat</i>	46
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	47
5.1	OBSAH ŠKROBU.....	47
5.1.2	<i>Stanovení obsahu škrobu metodou Ewerse</i>	47
5.1.3	<i>Stanovení obsahu škrobu metodou NIR – spektrofotometricky</i>	49
5.2	STANOVENÍ BARVY.....	52
5.2.1	<i>Slupky brambor</i>	52
5.2.2	<i>Hlíz na řezu</i>	53
5.2.3	<i>Stolní hodnota brambor</i>	64
6	ZÁVĚR	66
7	REFERENCE	67
	<i>SEZNAM TABULEK</i>	75
	<i>SEZNAM OBRÁZKŮ</i>	75
8	PŘÍLOHY	77
8.1	FOTOGRAFIE ZKOUMANÝCH ODRŮD.....	77
8.2	SENZORICKÉ HODNOCENÍ VAŘENÝCH BRAMBOR OD RŮZNÝCH ODRŮD.....	79

1 ÚVOD

Od nepaměti se řadí brambory k plodinám chudých. V období velkých neúrod, na území České republiky, zachránily mnoho lidí před hladomorem. Sami o sobě totiž obsahují řadu nutričně významných látek. Celkově v organismu člověka plní funkci ochrannou, sytící a objemovou. Chrání organismus před nedostatkem nutričně důležitých látek. Patří k nim vitamíny, minerály a další bioaktivní látky. Například významný je obsah vitamínu C nebo draslíku. Tento minerál napomáhá vyrovnat poměr K:Na ve stravě. Obsažené množství bílkovin není vysoké, ale jsou velmi nutričně hodnotné. Jsou jedny z mála rostlinných bílkovin, které obsahují aminokyseliny ve velmi příznivém poměru pro lidský organismus. Slovem sytící je míněn obsah energetických významných látek pro organismus ve vhodném poměru a zároveň zajistí dostatečný objem stravy pro trávicí trakt. Velmi pozitivní je i nízká energetická hodnota vařených brambor ve srovnání s jinými používanými přílohami.

Z hlediska světové spotřeby zauímají čtvrté místo. Ihned za pšenicí, rýží a kukuřicí. V České republice se průměrně zkonsumuje 70 kg brambor a tendence je spíše klesající. Vzhledem k vyšším nárokům spotřebitelů na rychlou přípravu pokrmu, brambory nachází mnohostranné využití. Nelze tedy stanovit jednotnou definici pro jakost. Ale určující je, které jakostní znaky jsou důležité pro spotřebitele nebo zpracovatele. Pro spotřebitele bude významný obsah nutričně významných látek. Zároveň i varný typ, který je z hlediska přípravy určující, proto se řadí k hlavním znakům jakosti hlíz.

Nejnovější výzkumy se snaží zařadit brambory i do oblastí, které jsou celkově málo úrodné. Jejich pěstování není nijak významně náročné na klimatické vlivy. V současnosti jsou podle FAO (Food and Agriculture Organization) třetí nejdůležitější plodinou pro výživu člověka.

2 CÍL PRÁCE

V následující práci hodlám rozebrat, jakými způsoby se hodnotí jakost brambor. Jaké parametry jsou důležité při zkoumání kvality hlíz. Zda ovlivňuje barva celkovou jakost. Jakými způsoby lze ji ovlivnit.

Cílem je zjistit, čím se liší různé odrůdy a zda to ovlivňuje jejich celkovou jakost. Jaký agrotechnických postupů se využívá a jak mohou ovlivnit výslednou jakost hlíz. Využiji metod mezinárodně uznávaných pro stanovení kvality hlíz brambor.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Historie

Brambory již v dnešní době přijímáme jako samozřejmost. Připravujeme je na mnoho způsobů. Brambory vařené, smažené, gratinované, vařené v páře, pečené. Dále je přidáváme do různých těst, pokrmů a dezertů. Všeobecně jsou brány jako obyčejné brambory. Není to pro nás nic výjimečného. Nebylo tomu, ale takto vždy. Pokud byste nabídli gratinované brambory nějakému poutníkovi v 16. století, nejspíše by je odmítl. Lidé zpočátku k bramborám přistupovali velmi nedůvěřivě. Hlavním důvodem bylo, že se jednalo o plodinu neznámou (Čepl et al., 2012).

Obyvatelé nebyli dostatečně obeznámeni, které části rostliny jsou vhodné konzumovat. Z těchto důvodů docházelo k otravám, na základě zkonsumování plodů brambory. Postupně, ale zjistili, jak brambory pěstovat i konzumovat. Tato cesta, ale nebyla vůbec jednoduchá. Následně přišlo období velké neúrody ostatních plodin a hladu. A právě brambory pomohly z části hladomor potlačit (Kutnar, 2005).

Kdy se poprvé brambory dostávají na evropský kontinent? Dříve toto prvenství bylo připsáno janovskému mořeplavci Kolumbovi. Ten, ale na evropský kontinent importoval batáty. Hlízy brambor se dostávají do Evropy v roce 1553 díky španělskému dobyvateli Pedro Cieza de Leon. Pravděpodobně z oblasti Jižní Ameriky. Ze zemí Peru nebo Bolívie, kde je přičten právě původ červených brambor rohlíčkovité typu. Druhou evropskou zemí, odkud se postupně tato plodina rozšířila na celý kontinent, byla Anglie. Poslal je svému příteli cestovatel Francis Drake přibližně roku 1586. Kuchaři připravují hostinu, ale namísto hlíz připravily plody brambor, které měly hořkou chuť a navíc jsou jedovaté. Konzumenti si mysleli, že jsou plody málo zralé a tudíž nejsou vhodné pro náš kontinent. Ale i přesto se plodina šířila do klášterních či okrasných zahrad, zde je ale považovali za okrasnou rostlinu. Dle historických pramenů, první kdo z Evropanů ochutnal vařenou hlízu lilku podzemního, byl Ludvík XIII. A následně se stávají brambory pochoutkou bohaté vrstvy. Do Čech je přivezl roku 1628 lékárník Jiří Agricola. Češi k nim, ale přistupovali velmi podezřívě. Až nouze a hlad okolo roku 1770 donutil Čechy pěstovat tuto plodinu (Houba, 2007).

Marie Terezie posílala kněze, kteří přesvědčovali obyvatelstvo o užitku hlíz. Až v 19. století byly brambory běžnou součástí evropského jídelníčku. V té době, ale se

musela populace vyrovnat s dalším problémem, jako byla plíseň brambor nebo mandelinka bramborová. Lidé tyto choroby neznali a nevěděli, jak se jich účinně zbavit. Vydělali různé metody obrany k plísním a hnilobám. Někteří zemědělci tvrdili, že hniloba brambor je následkem, silného hnojení půdy. Postupně zjišťovali, jak nejlépe brambory pěstovat, aby statkář dosáhl, co možná nejvyšší sklizně. Dnes již nemusíme pěstovat brambory pokusem a omylem a na mandelinku bramborovou existuje chemický postřik, který ji efektivně zlikviduje (Houba, 2007).

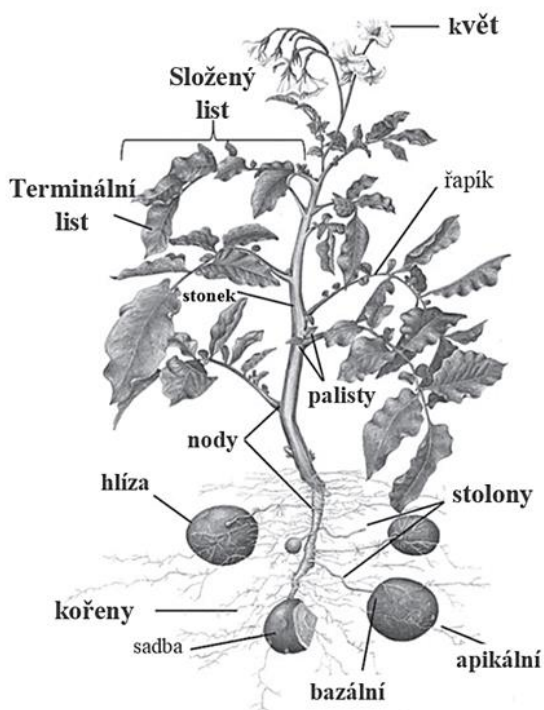
V minulosti se zasadilo mnoho významných osobností o zvýšení úrovně bramborářství. Díky nim se více rozvinulo pěstování brambor i v českých zemích. Mezi ně patřili například Bachrach, Chroustavský, Malinský, Reich, Smolák, Kočnar, Švec a mnoho dalších. Vědecký rozvoj v této oblasti podpořili přírodovědci, botanici, profesori, ale i samotní pěstitelé, kteří uváděli vyzkoumané poznatky do praxe. Největší rozmach ve výzkumu byl, ale zaznamenán až ve 20. století. Opustilo se od empirického hodnocení a vědeckovýzkumné organizace spolu začínají zvyšovat úroveň bramborářství. Výzkum získal odbornější charakter. A začínají se budovat další výzkumná a šlechtitelská pracoviště pro rozvoj nových odrůd. V tomto období je také ve Státním Výzkumném ústavu bramborářském zřízeno oddělení pro kontrolu brambor. Jehož působnost ovlivňuje k dalšímu pozitivnímu rozvoji bramborářství. Následně v roce 1951 je založen Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Jehož zkušební činnost pokračuje až do dnešní doby (Jun et al., 2008).

3.2 Morfologická stavba

Lilek brambor je řazen do skupiny lilkovitých. Kde se řadí také například paprika nebo tabák. Pro tuto skupinu jsou typické pětičetné květy. Z nichž se později vytvoří bobule, které ukrývají semena. Právě v bobuli neboli plodu brambory je obsažen jedovatý alkaloid - solanin (Houba, 2007).

Morfologická stavba celé rostliny je vyobrazena na obrázku níže. Rostlinu lze rozdělit na nadzemní a podzemní část. Nadzemní část je charakterizována natí. Tedy stonkem, listem a květem. Bohatost natě závisí na odrůdě. Počet květů a jejich velikost či intenzita kvetení nemají vliv na následný výnos brambor (Houba, 2007; Jůzl a Elzner, 2014).

Brambor najdeme v podzemní části rostliny. Tato část je tvořena kořenem, stonkem a stolonem. Na výhoncích neboli stolonech vyrůstají hlízy brambor. Jedná se o přeměnou část stonku neboli zkrácený vegetační vrchol podzemního oddenku. Nejcennější částí rostliny je právě hlíza, která plní zásobní funkci. Jedná se o hospodářsky významnou část rostliny, pro kterou se lilek bramboru pěstuje (Jůzl a Elzner, 2014).



Obr. 1 Morfologická stavba rostliny - lilek brambor (*Solanum tuberosum* L.) podle (Navarre et al., 2014)

3.3 Nutriční hodnota brambor

Tab. 1 Chemické složení hlíz brambor, podle (Horáčková, 2013)

Složka (látka)	Vyjádření v čerstvé hmotě (%)	Vyjádření v sušině (%)
Voda	68-83	-
Sušina	17-32	100
Škrob	11-26	60-80
Celkový cukr (glukóza, fruktóza, sacharóza)	0,5	2,1
Vláknina	1-2	4-10
Dusíkaté látky	1-3	6-15
Bílkoviny	0,5-2	3-8
Volné aminokyseliny	0,1-1	0,5-4
Lipidy (tuk)	0,1	0,4
Minerální látky	1,1	4,6

Brambory byly velmi účinným nástrojem, jak přečkat hladomory. Brambory obsahují nutričně hodnotné látky. Jednak energeticky bohaté složky, rovněž i vitamíny a minerální látky. Hlízy obsahují velké množství vody. Jejich obsah kolísá od 70 -82%. V závislosti na typu odrůdy, stupni zralosti, povětrnostních podmínkách, pěstitelské technologii. Sušinu tvoří z 60 -80 % škrob. Další velmi důležitou látkou jsou dusíkaté látky (hrubé bílkoviny), které jsou v sušině hlízy oboženy průměrně v množství 10 %. Společně se škrobem mají významnou nutriční a kalorickou hodnotu. Tuk je obsažen ve velmi nízké koncentraci a to v množství 0,4 %. Největší množství jej najdeme ve slupce. Mezi další obsažené látky patří: cukry, vláknina, volné aminokyseliny, lipidy a popeloviny. Cukry lze detekovat zejména v oblasti slupky (Horáčková, 2014; Horáčková, 2013).

Brambory jsou velmi významnou surovinou ve výživě člověka. Obsahuje vhodný poměr základních živin (sacharidů, tuků a bílkovin). A nejen to, dodají tělu prospěšné látky, jako jsou vitamíny a minerály. Svým unikátním složením a energetickou hodnotou jsou vyhledávanou složkou jídelníčku. Níže v tabulce nalezneme srovnání energetické bilance v porovnání s jinými potravinami. V jejichž složení dominuje sacharid. Z dat v tabulce lze zjistit, že energetická hodnota brambor oproti jiným přílohovým potravinám je nejnižší. Hodnoty jsou uvedeny pro střední porci (cca 170g) (Čepl et al., 2012).

Dále jsou blíže rozebrány hlavní složky brambor.

Tab. 2 Výživová hodnota vybraných potravin (ve 170 g) (Čepl et al., 2012)

Ukazatel	Brambory	Rýže	Těstoviny	Ovesná kaše
Energetická hodnota (Kj)	525	908	874	1533
Vláknina (g)	3,80	1,7	1,8	2,10
Sacharidy (g)	36,60	47,03	41,82	15,43

Sacharidy

Hlavní podíl tvoří polysacharidy, zejména škrob. Který je obsažen v množství 11 – 26 %. (čerstvá hmota). Množství je závislé na typu odrůdy. Brambory ke konzumním účelům budou obsahovat 11 -16 % (nebo více). Pro zpracovatelský průmysl je nezbytné množství s minimální hodnotou 18 %. Škrob je tvořen ze dvou složek. Jedná se o amyulózu a amylopektin. Oba komponenty jsou tvořeny D-glukózou. Odlišnost spočívá ve velikosti a uspořádání řetězce. Škrob je v hlíze uložen ve formě škrobových zrn. Jeho největší koncentrace je v centrálním kruhu cévních svazků. Obsah monosacharidů ve srovnání s polysacharidy je nízký. Dosahují obvykle 0,5 % v čerstvě hmotě. Obsah monosacharidů je závislý na teplotě skladování. Pokud brambory jsou skladovány pod 10°C obsah monosacharidů se zvyšuje. (Čepl et al., 2012)

Vláknina tvoří 1-2 % čerstvé hmoty hlízy. Tyto polysacharidy jsou důležité pro správnou funkci střev a rozdělení potravy v žaludku. V tabulce 2, kde jsou porovnány potraviny používané jako příloha, je obsah vlákniny u brambor nejvyšší. (Horáčková, 2014)

Na univerzitě v Itálii byl proveden experiment, který využíval vlákninu z brambor k obohacení těsta na výrobu chleba. Cílem bylo zjistit, zda dodání vláknina napomůže ke snížení tvrdnutí chleba. Bylo zjištěno, že právě vláknina může zlepšit texturu chleba. To znamená, že chléb bude delší dobu měkčí. Senzorické vlastnosti je nutné ještě zkoumat (Curti et al., 2015).

Dusíkaté látky

Velmi významným komplexem sloučenin jsou dusíkaté látky (hrubé bílkoviny). Jsou nutričně a kaloricky hodnotné. Obvykle jsou obsaženy v množství 2 % čerstvé hmoty. Bílkoviny tvoří v průměru 58% všech dusíkatých látek. Na základě molekulové hmotnosti lze rozdělit bílkoviny na tři stěžejní skupiny. Jedná se o patatin a celá skupina patatinových bílkovin, inhibitory proteas a ostatní bílkoviny. Ve srovnání s ostatními rostlinnými bílkovinami jsou nutričně velmi hodnotné. Vzhledem k vysokému obsahu lyzinu a celkové skladbě aminokyselin. Hlavní limitující složkou je methionin. Jedná se o sirnou aminokyselinu. Ve srovnání s živočišnou bílkovinou, například hovězí maso nebo maso tuňáka, má překvapivě hlíza brambor vyšší nutriční hodnotu. I přes nízký obsah bílkovin v hlízách jsou podstatnou složkou. Jsou to jedny z nutričně nejhodnotnějších bílkovin rostlinného původu (Horáčková, 2014; Bárta a Čurn, 2004).

Lipidy

Obsah tuku je velmi nízký, přibližně 0,1 % čerstvé hmoty. Navíc se především vyskytuje v oblasti slupky. Z tohoto důvodu jeho nutriční význam je malý (Čepl et al., 2012).

Vitamíny

Vitamíny řadíme mezi esenciální látky, které jsou potřebné pro správnou funkci metabolismu a odolnosti vůči stresovým vlivům u všech živých organismů. U brambor stojí za zmínku hlavně vitamín C a některé vitamíny ze skupiny B. Soustředují se zejména v oblasti dužiny a kolem cévních svazků. Vitamin C je jeden z velmi významných antioxidantů. Denní potřeba vitamínu C je 75-90 mg. Brambory obsahují v průměru 20 mg.100g-1 (čerstvé hmoty). Tedy přibližně 33 % denní potřeby. Jeho množství se rapidně snižuje při skladování a vaření. Při vaření ve vodě se ztrácí více než 30% tohoto vitamínu. Ze skupiny vitamínů B jsou významné svým množstvím zejména tyto: B1

(thiamin), B2 (riboflavin), B3 (niacin), B6 (pyridoxin) (Navarre et al., 2014) (Čížek et al., 2009).

Různé metody přípravy brambor mají různý vliv na snížení obsahu kyseliny askorbové. Jak vyplynulo z vědecké studie, která byla zveřejněna. Srovnávaly se hlízy připravené: pečením (krájené na kousky), vařené ve vodě (loupané), vařené v mikrovlnce (krájené). Z výsledků bylo zjištěno, že nejvíce se snížil obsah kyseliny askorbové při úpravě pečením. Nejvíce tohoto antioxidantu zůstalo v případě, kdy byly brambory vařeny ve vodě (Lachman et al., 2013).

Minerální látky

Brambory jsou dobrým zdrojem minerálních látek, jejichž množství se může měnit v závislosti na genotypu a vlivech vnějšího prostředí. V průměru jsou minerální látky obsaženy v množství 1,1% čerstvé hmoty. Typická servírovaná porce obsahuje fosfor, hořčík, draslík, železo, sodík, měď, mangan a zinek. Nejvýznamnějším prvkem je draslík, jehož množství tvoří polovinu všech minerálů obsažených v hlíze. Má pozitivní vliv na vyvážení poměru K:Na ve stravě. Jedná se o zásaditou potravinu. Rovněž utváří celkovou chuť brambor a omezuje hnědnutí po uvaření (Navarre, 2014; Čížek et al., 2009).

Půdy střední Evropy jsou dlouhodobě chudé na obsah selenu. To zapříčiňuje nedostatek tohoto prvku v celém potravním řetězci. Tento esenciální prvek má zásadní vliv na lidské zdraví. V organismu působí jako antioxidant a snižuje riziko kardiovaskulárních chorob. Byl zjištěn také protirakovinový účinek. Jedním z možných způsobů, jak zvýšit obsah selenu v hlíze, je aplikovat seleničitan sodný do půdy. Tento pokus byl proveden na pozemcích ŠZP MZLU v Žabčicích. Bylo zkoumáno, jaké množství roztoku seleničitanu sodného je vhodné přidat do půdy. Selen ve větších dávkách působí inhibičně na růst a vývoj rostlin. Ideálním množstvím bylo 12 kg Se.ha⁻¹. Tato dávka nijak výrazně neovlivnila samotný výnos a zároveň došlo k zvýšení obsahu selenu v hlízách. (Jůzl et al., 2006)

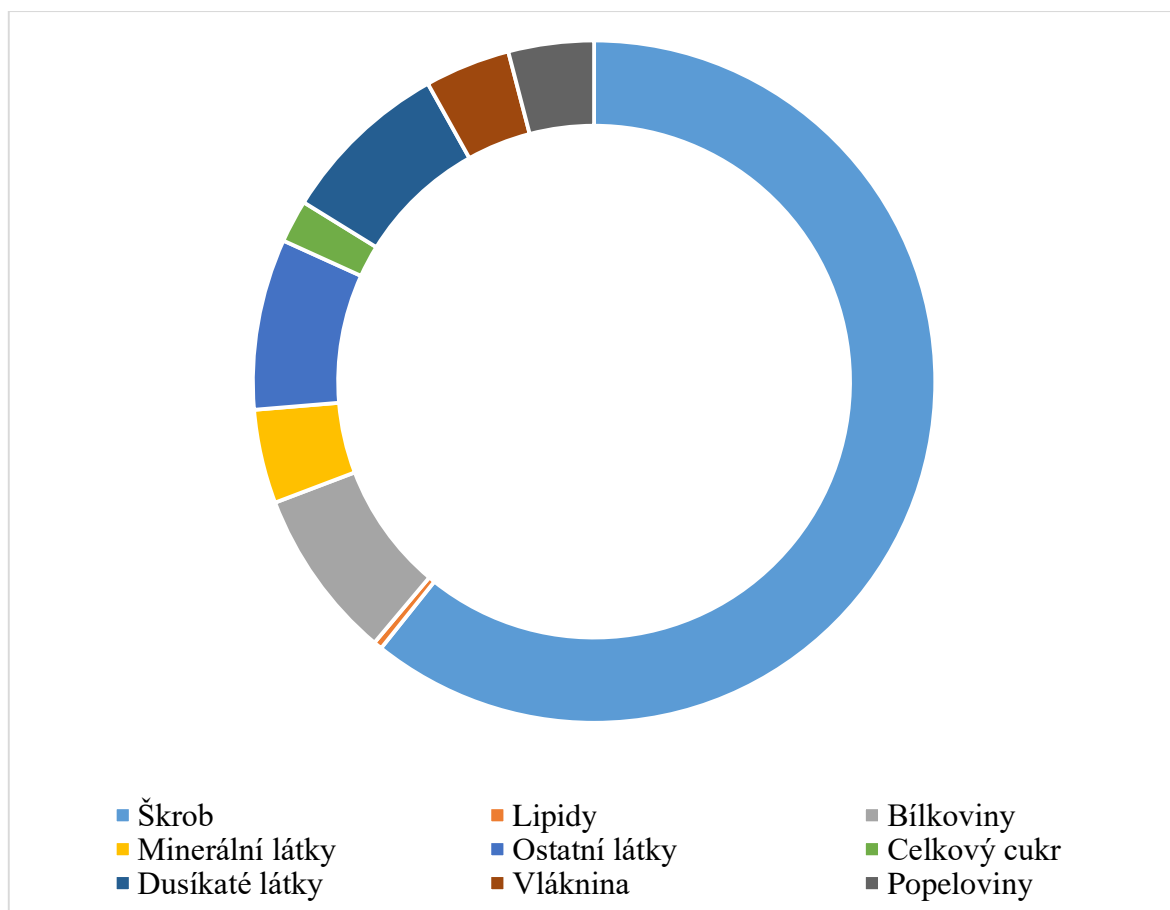
Barviva

Rostlinné pigmenty se vyskytují ve všech typech brambor. Karotenoidy jako nositelé žluté barvy se podílí na zabarvení dužniny. Jedná se zejména o lutein a zeaxanthin. Lutein ovlivňuje intenzitu zabarvení do žluta na rozdíl od zeaxanthinu, který má vliv na

oranžové zbarvení. Pokud budou hlízy vystaveny světlu, bude se tvořit chlorofyl, který indukuje zelené zbarvení. Některé odrůdy jsou typické pro svoji červenou slupku. Toto zbarvení způsobují anthokyany. V hlízách lze též zaznamenat flavonoly, flaviny a flavony (Navarre et al., 2014; Čížek et al., 2009). Za nejvíce stabilní barvivo, z hlediska vaření, je považován lutein (Kotíková et al., 2015).

Rizikové látky

Do této skupiny látek se řadí látky přirozeně obsažené i látky vznikající na základě tepelné úpravy. Antinutriční charakter mají glykoalkaloidy a kalysteginy. Mezi nežádoucí látky patří: těžké kovy, dusičnany, rezidua pesticidů, polychlorované bifenyly, akrylamid. Vnitřní a vnější vlivy jsou významným činitelem z pohledu množství těchto látek. Vzhledem k tomu, že mají negativní vliv na jakost hlíz je nutné jejich množství eliminovat (Čížek et al., 2009).



Obr. 2 Grafické znázornění - obsah nutričních látek v hlíze brambor (sušina) %

3.4 Hodnocení jakosti

Jakost je dána jako soubor vlastností a parametrů, které jsou žádány spotřebitelem či zpracovatelem ke konkrétnímu uplatnění. Pro kvalitu je určující výběr odrůdy, která určuje její potenciální užití. Je to dáno do jisté míry genetickou výbavou, ale není to určující. Vnější prostředí a způsob pěstování a skladování může zásadně změnit kvalitu. Na základě modernějších prostředků a šetrnějšího způsobu sklizně je možné získat brambory vysoké kvality (Bárta a Čurn, 2006).

Jakost brambor je dána mnoha znaky a lze ji charakterizovat dle různých kritérií. Lze ji rozdělit do následujících skupin:

- tržní (obchodní),
- senzorická,
- individuální parametry jakosti
- zpracovatelská jakost (Pelikán a Kučerová, 2000).

Oblast tržní je v zásadě určena legislativními předpisy, které je nutné dodržet. Jedná o zákon č. 110/1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. Vyhláška č.153/2013 Sb. ve znění pozdějších předpisů, rozebírá přesné požadavky na brambory a výrobky z nich. Jsou zde podrobně rozebrány i přípustné odchylky brambor. Například, do jaké míry mohou mít hlízy praskliny či strupovitost, zda mohou být naklíčené a další vady. Přípustný obsah kontaminujících látek je dán nařízením (ES) č. 239/2016 ze dne 19. února 2016, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách. Další kritéria lze nalézt v ČSN 46 22 000, ale není závazná (Pelikán a Kučerová, 2000).

Oblast senzorická je dána stolní hodnotou brambor. Hodnocení lze rozdělit na dvě části. První možností je hodnocení vlastností pro charakterizaci stolní hodnoty pomocí varného typu. Klasifikují se tyto parametry:

- barva dužniny,
- konzistence,
- struktura,
- moučnatost,
- vlhkost,
- nedostatky v chuti,
- tmavnutí po uvaření,
- stabilita kvality.

Tímto testem lze stanovit, o jaký varný typ se jedná. Rozlišují se následovně:

- varný typ A, AB – konzistence polopevná, nerozvářivá, lojovitá, velmi slabě moučnatá, vhodná do salátů nebo jako příloha;
- varný typ B, BC – konzistence polopevná až středně moučnatá, vhodná pro jídla všeho druhu, jako příloha také;
- varný typ C – silně moučnatá konzistence, střední rozvářivosti, vhodná pro přípravu těst a kaší.
- varný typ D – silně moučnatý, pro technické účely, není přijatelný pro konzum.

Varný typ je uvádět i na obalu balení brambor. Výjimku tvoří brambory konzumní rané, u kterých se nemusí varný typ uvádět. Druhou možností je hodnocení dle normy ČSN 46 22 11. Dochází k porovnání těchto znaků: vzhled čerstvých syrových hlíz, vzhled hlíz na povrchu a na řezu po uvaření, vůně, chuť a polykatelnost, pevnost dužniny a vařivost, trvanlivost (tmavnutí po uvaření). Výslednou senzoryckou jakost brambor

ovlivňuje řada faktorů. Ale velmi zásadně ji ovlivňuje typ dané odrůdy, a to více jak 76 % (Domkářová, 2014; Bárta et al., 2006; Čížek et al., 2009).

Individuální parametry jakosti lze rozdělit na a) vnější vlastnosti a b) vnitřní vlastnosti. Mezi vnější vlastnosti se řadí: velikost a tvar hlíz, vyrovnaný tvar hlíz, barva, jemnost slupky, hloubka oček, intenzita žluté barvy dužniny, míra mechanického poškození, zelenání hlíz, strupovitost a další vady a choroby. Do skupiny vnitřních znaků se řadí parametry, které ovlivňují nutriční, technologickou hodnotu brambor a hygienickou jakost. Zejména chemické složení brambor a využitelnost těchto látek ve výživě (viz kap. Nutriční hodnota brambor), fyzikálně-chemické vlastnosti. Velikost hlíz je žádána středně velká až velká, tvaru kulovitého nebo kulovito-oválného. V případě salátů požadují konzumenti typ dlouze oválný. Spotřebitelé vyžadují slupku jemnou bez šupinek, světle hnědé barvy nebo červené. Konzumenti žádají žlutou až nažloutlou barvu dužniny. Aby příprava byla, co nejsnazší, jsou preferovány brambory s mělkými očky. Míra mechanického poškození by měla být, co nejnižší, protože s počtem mechanického poškození vrůstá riziko rozvoje chorob. Do vnitřních znaků kvality lze řadit i tmavnutí hlíz po uvaření, které je zapříčiněno reakcí kyseliny chlorogenové a železa, kterou potlačuje obsažené kyselina citronová. Jejich obsah je dán mnoha faktory – odrůdou, půdou, způsobem hnojení, povětrnostními podmínkami. V závislosti na obsaženém množství bude záviset intenzita tmavnutí hlíz. V případě hygienické jakosti se hodnotí obsah škodlivých látek. Lze zde řadit: glykoalkaloidy (solanin a chaconin), dusičnany a cizorodé látky. Například těžké kovy (kadmium, rtuť, olovo a zinek) a rezidua pesticidů (Pelikán a Kučerová, 2000; Bárta et al., 2006).

Oblast zpracovatelské jakosti zahrnuje požadované znaky k požadovanému způsobu zpracování. Po daný výrobek budou důležité jiné parametry hlíz. Jiné požadavky budou na tvar a velikost hlíz. Pokud se budou hlízy využívat na výrobu sušených nebo smažených produktů, bude u nich požadován vyšší obsah sušiny. Naopak u sterilovaných, kde je požadován nízký obsah sušiny. Při zpracování hlíz smažením je velmi důležitým parametrem obsah redukcujících cukrů. U smažených lupínků je limitní hodnota 0,3 % (Pelikán a Kučerová, 2000).

Nedostatky

Státní zemědělská a potravinářská inspekce pravidelně zveřejňuje na webu potraviny.navyri.cz nevyhovující potraviny. Jak z hlediska zdravotní nezávadnosti, tak i pravdivosti údajů uváděných na obalu. Obvyklým nedostatkem u brambor je odlišnost odrůdy, než je deklarováno na obalu. Spotřebitel je tak uváděn v omyl. Pouze u jednoho vzorku. Jednalo se u brambory z Řecka. Byl zde překročen maximální limit reziduí pesticidu fenamifosu (SZPI, 2015).

3.4.1 Senzorické hodnocení

Stolní hodnota brambor

Aby bylo možné objektivně posoudit senzorickou kvalitu brambor, vyvinula společnost EAPR (Evropská společnost pro výzkum brambor) bonitační systém. Je znám pod názvem Mezinárodní metoda hodnocení stolní jakosti brambor, kdy jsou brambory na základě senzorických parametrů rozděleny do 4 skupin. Každou skupinu charakterizuje určitý varný typ – A, B, C, a D. Varné typy A-C jsou vhodné pro konzumní účely na rozdíl od skupiny D (Pelikán a Kučerová, 2000).

Hodnotí se následující parametry: **konzistence, struktura, moučnatost, vlhkost, nedostatky v chuti, tmavnutí po uvaření, stabilita kvality**. Znaky jsou hodnoceny na stupnici od 1 do 9. Konzistence udává odolnost dužniny vůči tlaku. Tento parametry se hodnotí skusem nebo dle toho, jaký odpor klade vidličce. Jedná se o celkovou pevnost hlízy. Struktura dužniny charakterizuje, jak jemná nebo hrubá je celkově dužnina. Hodnotí se na jazyku a celkově v ústní dutině, kdy dojde k rozdrčení sousta mezi jazykem a patrem. Oproti dalším vlastnostem se nevyužívá celá stupnice. (od 3 – jemná do 7 hrubá). Třetím znakem je moučnatost, která přímo souvisí s obsahem škrobu (sušiny). Celkově určuje, k jakému varnému typu se daná odrůda bude řadit. Nízký obsah sušiny charakterizuje vlhkost. Celkově tento znak souvisí s polykatelností sousta. Pokud jsou hlízy příliš suché, špatně se polykají, a proto nejsou vhodné ke konzumu. Nedostatky v chuti udávají, jak velký je odklon od typické bramborové chutě. Pokud je přítomna pachů, jak je silná její intenzita. Jedná se o individuální dojem hodnotitele, který by neměl být hladový ani přesycený. Uvařené hlízy během chlazení tmavnou. Tento parametr se hodnotí po 2 hodinách, kdy byly rozříznuté hlízy vystaveny vzduchu. Během této doby vznikají komplexy chlorogenové kyseliny a Fe³⁺, Posledním parametrem je

stabilita kvality. Vyjadřuje, zda jsou uvařené hlízy schopny udržet danou vlastnost v určitém rozmezí. Hlízy s výbornou stabilitou mají totožnou konzistenci, moučnatost, strukturu, vlhkost i chuť. Oproti hlízám s nízkou stabilitou, které jsou velmi rozdílné (Čermák, 2015; Domkářová, 2014).

Tab. 3 Hodnocení vlastností dle parametrů stolní hodnoty a varného typu (podle Domkářové, 2014)

	A	AB	B	BC	C
Konzistence	9	8-7	5-6	3-4	3
Struktura	3-4	3-5	3-6	3-6	3-7
Moučnatost	1	1-2	3-4	5-6	7
Vlhkost	4-6	3-6	3-6	2-5	2-5
Nedostatky v chuti	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
Tmavnutí vařených hlíz	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
Stabilita kvality	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9

Výsledek celkového sensorického hodnocení stanoví, k jakému varnému typu odrůdu zařadíme. Na základě tohoto rozřazení lze zjistit, k jakému gastronomickému využití je odrůda vhodná (viz tabulka č. 4) (Čepl et al., 2012).

Tab. 4 Charakteristika varných typů (Čepl et al., 2012)

CHARAKTERISTIKA	VARNÝ TYP				
	A	AB	B	BC	C
Konzistence	velmi pevná	pevná	středně pevná	kyprá	kyprá
Struktura	jemná až středně hrubá				jemná až hrubá
Moučnatost	velmi slabá		slabá	střední	silná
Vlhkost	střední	slabá až střední			
Nedostatky v chuti	nepatrné až střední				
Tmavnutí po uvaření	velmi slabé až středně silné				
Stabilita kvality	střední až velmi vysoká				
A, AB (BA)	zde se řadí odrůdy velmi pevné až pevné dužniny, slabě moučnaté až lojovité, celkově nerozvářivé. Využívané pro přípravu salátů a jako příloha				
B, BC	odrůdy této skupiny mají pevnou až kyprou dužninu, jsou slabě až středně moučnaté Je možné je využít jako přílohu, do polévek pro přípravu těst a kaší				
C (CB)	dužnina těchto odrůd je kypře konzistence a celkově silně moučnatá Ideálně pro přípravu těst a kaší.				

3.5 Hodnocení barvy

Barva se často spojuje s psychosenzorickým vnímáním. Celý tento proces je zprostředkován na základě vstupu světla do lidského oka. Následně paprsky dopadají na světločivné buňky, které jsou umístěny na sítnici. V tomto případě se jedná o čípky. Vjem, který takto získají, je nervovými vlákny dopraven do mozku. Právě mozek určí, o jakou barvu se jedná na základě paměti. Lidské oko je schopné přijmout část spektra, které se označuje jako viditelné světlo. Jedná se o oblast vlnových délek 380 – 780 nm (Parker, 2007; Ingr et al., 2007).

3.5.1 Fyzikální mechanismus vzniku barev

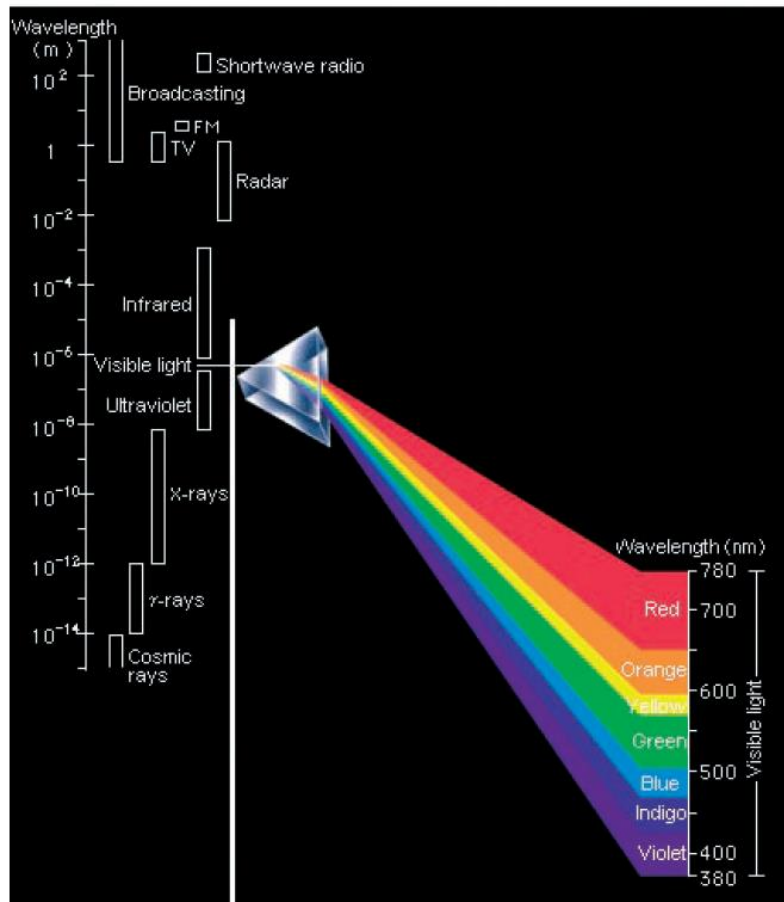
Barva daného objektu vzniká na základě lomu světelných paprsků. Část paprsků je předmětem odrazena do prostoru a část je pohlcena. A právě odraženou část záření vnímá lidské oko jako barvu daného předmětu. Každá barva je určena určitou vlnovou délkou. Lidské oko nejlépe zaregistruje žlutozelenou barvu, která je dána vlnovou délkou 550 nm (Svoboda *et al.*, 2006).

Jestliže paprsky nedopadnou až na sítnici oka, nejsme schopni rozpoznat žádnou barvu. Předměty rozlišujeme barevně díky jejich schopnosti odrážet nebo absorbovat elektromagnetické záření, které dopadá na světločivné buňky sítnice a prostřednictvím nervového signálu určí mozek daný typ barvy. Bez tohoto mechanismu bychom nebyli schopni rozlišovat barvy (Dohnal, 2007).

Velmi významným rysem z hlediska hodnocení barvy u potravin jsou obsažené pigmenty. Například chlorofyly absorbují jinou část barevné spektra oproti karotenoidům. Potraviny, které obsahují karotenoidy, lidské oko rozliší jako oranžové. Je to způsobeno tím, že odráží žlutou, oranžovou a červenou část světelného spektra (Karp, 2010).

3.5.2 Barevné soustavy

Vzhledem k tomu, že každý člověk vnímá barvu rozdílně. V závislosti na vlivu prostředí, schopnostech smyslového orgánu a povrchu daného předmětu. Proto je nutné barvu charakterizovat pomocí specifických rysů. K těmto znakům se řadí barevný tón, sytost barvy a světlost (Dannhoferová, 2012).



Obr. 3 Rozsah vlnových délek viditelného světla (Konica Minolta, 2003)

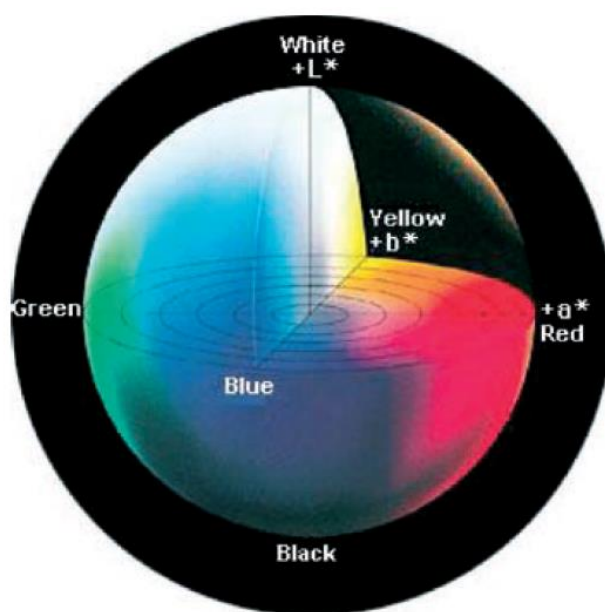
Barevný tón nám udává bravu o určité vlnové délce. Lze říci, že diferencuje navzájem barvy. Viditelné spektrum je tvořeno barvami od červené po fialovou. Barevné tóny jsou, plynuje propojeny a navzájem do sebe vstupují. Světlost neboli jas nijak neovlivní barevný tón. Pouze odliší daný odstín na základě světlosti. Světlost je určena od černé po bílou. Světlejší barva obsahuje více bílé než tmavší. Třetím charakteristickým rysem je sytost. Barva, která není smísená s žádnou další barvou spektra, dává nejvyšší hodnotu sytosti. Lidský zrak není schopen rozpoznat veškeré stupně sytosti (Dannhofe-rová, 2012).

Technická zařízení využívají pro zobrazení rozdílné barevné modely. Tyto modely aplikují princip mísení barev z reálného prostředí. Jiné využívají principu zpracování barev lidským okem. Následná data lze analyzovat prostřednictvím výpočetní techniky, která nám vyjádří množství barvy číselně. Moderní technika umožňuje stanovit i nižší kvantitu spektrální viditelné barvy než je schopné rozlišit lidské oko. Barevné systémy pracují v oblasti viditelných spektrálních barev. Každé technické zařízení pracuje s od-

lišným barevným prostorem. Z tohoto důvodu se nemusí barvy dvou odlišných prostorů shodovat. Spektrofotometr stanovuje barvu objektů v oblasti CIELAB. V těchto systémech je často využíváno anglických výrazů pro barvy či jejich zkratk. Jedná se například o tyto zkratky: Žlutá (Y- yellow), červená (R- red), zelená (G- green), modrá (B - blue), purpurová (M - magenta) (Dohnal, 2007) (Dannhoferová, 2012).

Cielab

Oficiální název CIE 1976 $L^*a^*b^*$, který měl být využíván k výzkumným účelům. Není závislý na daném zobrazovacím zařízení. V porovnání s lidským zachycuje téměř stejné množství barev. Lze zachytit veškeré barvy viditelné části spektra. Je možné odděleně upravit složku barevnou beze změny jasu. Tento prostor je určen třemi souřadnicemi, které jsou obsaženy již v názvu prostoru, $L^* a^*b^*$. Pásmo jasu, jehož zkratka je odvozena z anglického slova (Lightness), vyjadřuje světlost. Udává se v rozsahu 0 – 100. Od černé po bílou barvu. Souřadnice a i b značí barevné pásmo. Hodnota souřadnic se pohybuje v hodnotách od -128 do +127 a lze definovat změnu prostředí v rozmezí červené a zelené. Prostor žlutého a modrého pásma určuje b. Jeho rozsah je dán od -128 do +127. Kladná hodnota a je určena červenou barvou. Zatímco záporné hodnoty a určují zelenou. Kladné hodnoty b určují žlutou část a záporné modrou. (Dannhoferová, 2012; Šustová et al., 2008).



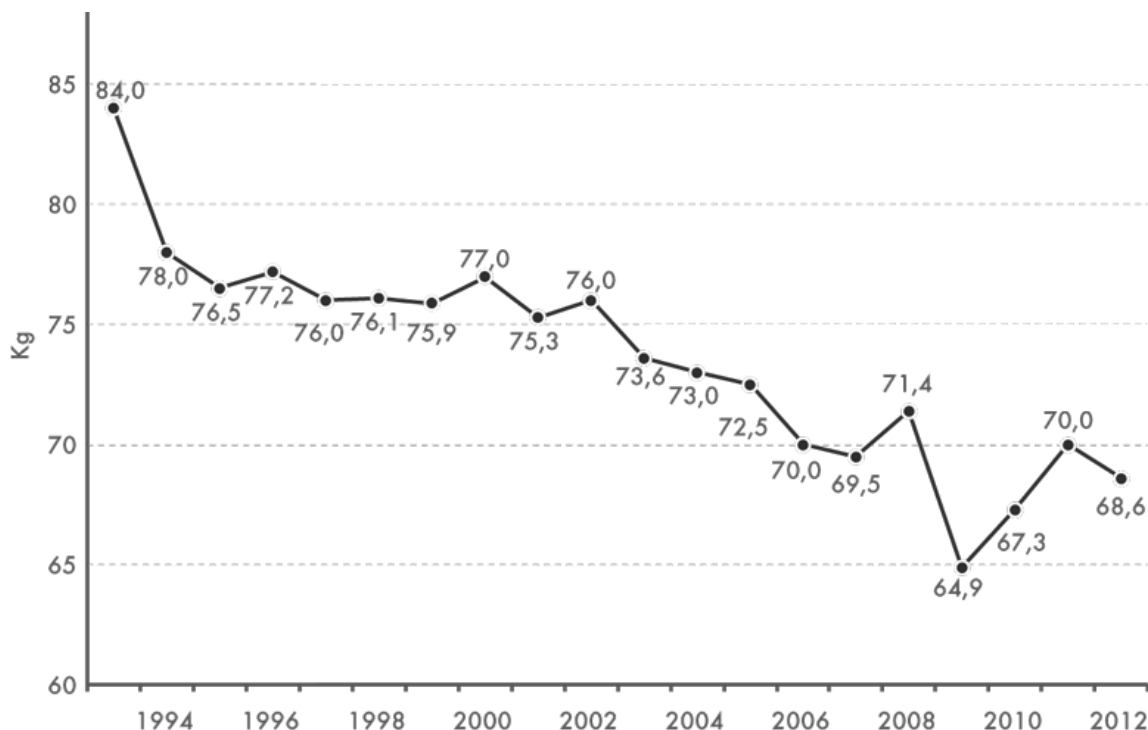
Obr. 4 Systém CIELAB (Konica Minolta, 2003)

3.6 Situace na trhu brambor

3.6.1 Vývoj výnosu a spotřeby brambor

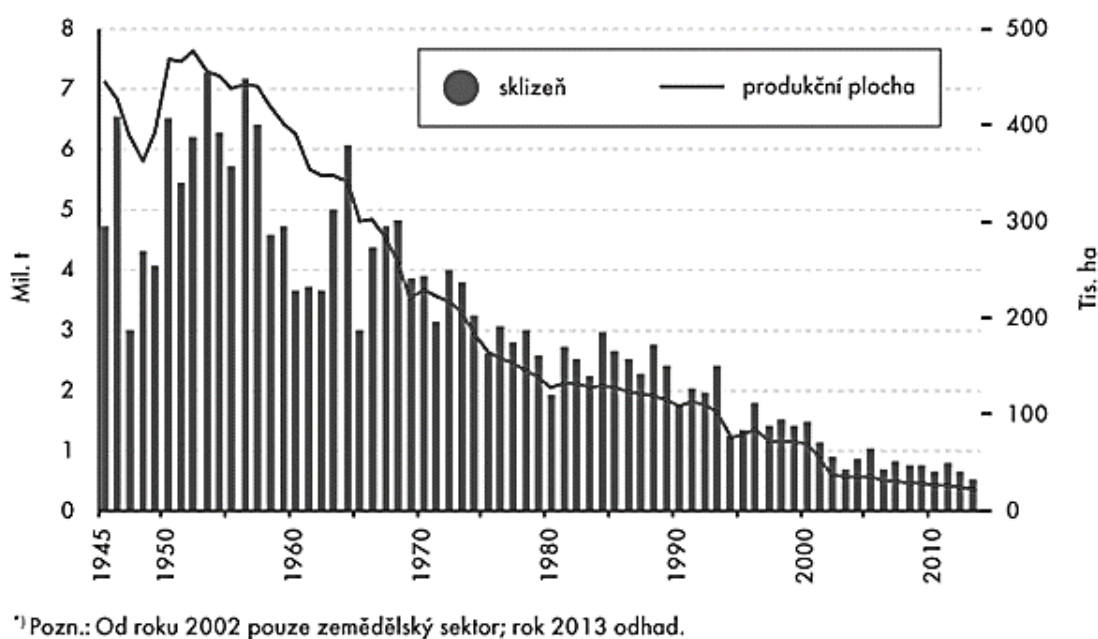
Zatímco v 50. letech 19. století byla průměrná roční spotřeba 130 kg brambor na osobu a rok. Od té doby zaznamenáváme pokles. Jak lze pozorovat na grafu 1. V současné době je zkonsumováno přibližně poloviční množství, než tomu bylo v období kolem roku 1950. Velký vliv na to má životní styl populace. Prvořadým kritériem pro spotřebitele je množství času, které stráví při přípravě pokrmu. Proto stále více konzumentů dává přednost rýži či těstovinám (Lhotská a Hrbek, 2014).

Z celosvětového pohledu konzumuje brambory více než bilion lidí. Brambory jsou třetí nejdůležitější světovou plodinou ihned po rýži a pšenici dle společnosti Food and Agriculture Organization (FAO). Poslední výzkum se zabývá možností, jak zajistit bezpečnost potravin a dobré životní podmínky v rozvojových zemích. Cílem je podpořit celkovou produkci brambor v oblasti Asie (zejména v Číně a Indii) a v Africe (Devaux et al., 2014).



Obr. 5 Graf spotřeby brambor (na obyvatele za rok), (Hnídková, 2014)

Co se týče vývoje ploch a výnosu brambor. Z obrázku 6 je patrné, že se produkční plocha rok od roku snižuje. Je to způsobeno hlavně ekonomickým tlakem. Vysokými náklady na produkci brambor. Zemědělci dávají přednost rentabilnějším plodinám jako je řepka ozimá. Náklady na pěstování brambor se zvyšují, ale odběratelé stále tlačí na snížení ceny. Hlavní roli v tom hrají nadnárodní obchodní řetězce, které mají hlavní slovo v určování výkupní ceny. Protože skrze řetězce se prodá až 80 % produkce. Aby bramborářství ČR bylo konkurence schopné, je důležité zvýšit i kvalitu brambor. A využít modernějších technologií při pěstování, skladování a zpracování brambor. Výnos se neustále zvyšuje (27,5 t na ha), ale v porovnání s výnosem jiných evropských států nedosahuje nejvýznamnějších producentů (Např. Nizozemsko až 50 t na ha). Mezi největší evropské producenty se řadí: Německo, Polsko, Nizozemsko, Francie a Velká Británie (Čížek, 2013; Lhotská a Hrbek, 2014; Jůzl et al., 2015).



Zdroj: ČSÚ

Obr. 6 Graf vývoje produkční plochy brambor v souvislosti s množstvím sklizně (Lhotská a Hrbek, 2014)

3.6.2 Uvádění na trh a legislativní předpisy

Veškeré potraviny uváděné na trh včetně konzumních brambor musí být v souladu se zákonem č. 110/1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. Paragraf 10 tohoto předpisu stanovuje požadavky pro

uvádění potravin do oběhu. V odst. 1, zakazuje uvádět potraviny: a) jiné než zdravotně nezávadné, b) klamavě značené, c) s proším datem použitelnosti, d) neznámého původu.

Specifické požadavky pro brambory jsou uvedeny ve vyhlášce č. 157/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů. V oddíle 6, § 27 jsou definovány pojmy. Například, jak se rozlišují brambory konzumní rané od pozdních. Na základě těchto údajů se rozdílně označují na obalu, což je praktické znát, pokud budou brambory uváděny do oběhu. Následující údaje nalezneme v § 29: „a) brambory konzumní označí názvem skupiny a odrůdou; při dovozu se označí i zemí původu, b) u brambor konzumních pozdních označí užití podle varného typu c) u brambor konzumních raných označí barva dužniny, tvar hlíz a popřípadě označení "drobné", d) výrobky z brambor označí názvem skupiny.“ Další požadavky na označování jsou uvedeny v zákoně č. 1169/2011, které uvádím níže.

Jakostní požadavky brambor jsou popsány ve vyhlášce č. 157/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů, § 30. Kde je přesně definována velikost brambor a celkově jejich kvalita. Dle § 31 je povoleno před balením do spotřebitelských obalů brambory konzumní upravit praním nebo kartáčováním. V příloze 16 – vyhlášky 291/2010 Sb. nalezneme tabulku uvádějící přesné údaje k odrůdové jednotnosti a obsahu cizích příměsí a přípustných vad u konzumních brambor. Které ukazatele a v jakém procentuálním zastoupení jsou ještě povolené a které ne. Například je povoleno obsah jiné než deklarované odrůdy do hmotnosti 2% celku, v případě brambor konzumních raných i pozdních. V tabulce 4 příslušné přílohy uvádí rozdělení brambor dle varných typů v závislosti na jejich konzistenci a užití.

Bližší pokyny k označování na obalu potravin uváděných do oběhu jsou uvedeny v Nařízení ES č. 1169/2011 v kapitole IV, oddíl 1, článek 9. „Seznam povinných údajů (upraveno): a) název potraviny; b) čisté množství potraviny; c) datum minimální trvanlivosti nebo datum použitelnosti; d) zvláštní podmínky uchování nebo podmínky použití; e) jméno nebo obchodní název a adresu provozovatele potravinářského podniku uvedeného v čl. 8 odst. 1; f) zemi původu nebo místo provenience v případech, které určuje článek 26; g) návod k použití v případě potraviny, kterou by bez tohoto návodu bylo obtížné odpovídajícím způsobem použít; h) výživové údaje.“ Seznam složek, není u

brambor vyžadován. Rovněž i uvádění data minimální trvanlivosti, pokud nestanovují místní předpisy jinak. Na obalu musí být vyznačen i název skupiny (konzumní rané, konzumní pozdní), název odrůdy. U pozdních odrůd je požadován i varný typ. Barva dužniny a tvar hlíz, případně označení drobné je vyžadováno u skupiny hlíz konzumní rané (Čížek et al., 2012).

3.6.3 Potraviny s chráněným označením

Sdružení pěstitelů brambor z Vysočiny usiluje o uznání chráněného označení původu. Žádost byla podána dvakrát, ale nebyla Evropskou komisí schválena. V současné době lze na trhu nalézt brambory s označením „Brambory z Vysočiny“, ale vzhledem k tomu, že není název žádným způsobem chráněn, může jej v podstatě použít kdokoli. (Mareš, 2015)

Chráněné označení původu získala Francie pro brambory z oblasti Île de Ré. Celým názvem Pomme de terre de l'île de Ré, jak uvádí Nařízení komise (EU) č. 352/2010. Aby brambory mohly mít toto označení, musí pocházet pouze z určeného území a je požádáno užití určených odrůd. Jedná se o tyto: Alcmaria, Goulvena, Pénélope, Starlette, Carrera, Amandine, BF15, Charlotte a Roseval. V příloze II jsou dány přesné požadavky pro pěstování, sklizeň a označování pro brambory - Pomme de terre de l'île de Ré.

Další příklady chráněných označení. Chráněné označení původu získaly tyto druhy: Jersey Royal Potatoes (Spojené království (UK)), Oppendoezer Ronde (Nizozemsko), Lapin Puikula (Finsko), Patata di Bologna (Itálie), Patata novella di Galatina (Itálie), Papas antiguas de Canarias (Španělsko). A chráněné zeměpisné označení mají tyto druhy: Pommes de terre de Merville (Francie), Pommes des Alpes de Haute Durance (Francie), Pommes et poires de Savoie (Francie), Bamberger Hörnla (Německo), Lammefjordskartofler (Dánsko), Pembrokeshire Earlies / Pembrokeshire Early Potatoes (UK), Patata Rossa di Colfiorito (Itálie), Patata Naxou (Řecko), Patata della Sila (Itálie), Patata de Galicia (Španělsko), Patates de Prades (Španělsko), Patata Kato Nevrokopiou (Řecko), Lüneburger Heidekartoffeln (Německo), Batata doce de Aljezur (Portugalsko), Batata de Trás-os-Montes (Portugalsko) (Jůzl et al., 2015).

3.7 Specifikace odrůd

V tab. 5 nalezneme základní vlastnosti patnácti odrůd brambor, které jsem využila pro rozbor. současné době je v České republice registrováno 158 odrůd (Bárta et al., 2009).

Tab. 5 Základní vlastnosti zkoumaných odrůd

Odrůda	Varný typ	Skupina ranosti	Užitkový směr	Tvar hlíz	Barva dužniny	Riziko	Odolnost	Barva slupky
Adéla	B	raná	konzumní	oválné	žlutá	náchylná k rakovině	virovým chorobám a plísni bramboru	žlutá
Arlet	B-BA	raná	konzumní	dlouze oválná	žlutá	—	Mechanické poškození a plíseň bramboru	žlutá
Dali	AB	raná	Konzumní (salátová)	oválné	středně žlutá	nízký výnos	mechanické poškození	žlutá
Impala	B	velmi raná	konzumní	dlouze oválné	světle žlutá	—	—	žlutá
Jolana	B	poloraná	konzumní	krátce oválné	světle žlutá	—	virovým chorobám a rakovině bramboru	žlutá
Keřkovské rohličky	BA-B	poloraná	konzumní	velmi dlouhé	středně žlutá	náchylné k háďátku	rakovina bramboru	žlutá
Lada	B	raná	konzumní	oválné	žlutá	napadení virovými chorobami	proti mech. poškození	žlutá
Magda	AB	velmi raná	konzumní	krátce oválné	středně žlutá	náchylné k háďátku	rakovině bramboru a akt. obecné strupovitosti	žlutá
Marcela	B	polopozdní až pozdní	konzumní	oválné	tmavě žlutá	—	napadení virovými chorobami	žlutá
Marketa	B	velmi raná	konzumní	oválné	středně žlutá	náchylnost k napadení virovými chorobami	rakovině bramboru a háďátku	žlutá
Mirage	A -AB	raná	konzumní	dlouze oválné	žlutá	—	háďátko	žlutá
Monika	B	velmi raná	konzumní	dlouze oválné	světle žlutá	citlivost k Metribuzinu	proti napadení virovými chorobami	žlutá
Primarosa	AB	raná	konzumní	oválné	světle žlutá	—	virovým chorobám	červená
Rafaela	A	poloraná	konzumní	oválné	středně žlutá	—	rakovinou bramboru a háďátkem b.	žlutá
Rosara	B	velmi raná	Konzumní (salátová)	oválné	tmavě žlutá	nízký výnos	rakovinou bramboru a háďátkem bramborovým	červená

3.7.1 Užitkový směr

Všechny uvedené odrůdy jsou vhodné pro konzum. Většina odrůd je raných nebo velmi raných či poloraných. Tento údaj charakterizuje délku vegetační doby neboli ranost. Pouze odrůda Marcela je polopozdní až pozdní. Tento parametr je velmi důležitý z hlediska ekonomického. Konzumenti zaplatí více za brambory, které budou velmi brzy na jaře v prodeji. Proto je dobré využívat více typů odrůd, aby byla uspokojena poptávka trhu (Medipo, 2015; Čepl et al., 2012; Vokál et al., 2003; Houba, 2007).

Žádné významné riziko, na které by si měl dát pěstitel pozor, není. Pouze z ekonomického hlediska je méně výhodné pěstovat odrůdy Dali a Rosara, vzhledem k nízkému výnosu (Bárta et al., 2009).

3.7.2 Senzorické parametry

Slupka u většiny je barvy žluté, vyjma odrůd Primarosa a Rosara. Tyto dvě odrůdy mají slupku červenou. Barva dužniny u všech odrůd se pohybuje od světle žluté po tmavě žlutou. Většina odrůd je tvaru oválného, který je pro konzumenty ideální. Atraktivní tvar nabízí odrůda Arlet, která je vhodná do salátů (Čermák, 2015; AGRIANA S.R.O., 2015).

3.7.3 Vnější vlivy

Pokud by hlavní prioritou při výběru odrůdy byla odolnost, bude nutné se rozhodnout pro specifickou vlastnost. Odrůda Dali je odolná vůči mechanickému poškození, tím nám nabízí i lepší skladovací schopnosti. (Čermák, 2015)

Na pultech jsou požadovány brambory čisté, bez hlíny, bez skvrn v průhledné folii. Toto je standard, který konzumenti vyžadují. Pokud bude chtít producent nabízet své brambory v tržní síti, bude dobré volit odrůdy, které jsou odolné vůči mechanickému poškození. Ke kterému může dojít při mytí hlíz (Vokál et al., 2003).

Pokud bych se zaměřila na vliv chorob a škůdců. Vůči virovým chorobám jsou odolné Primarosa, Adéla, Jolana, Marcela, Monika. Odrůda Adéla je rovněž imunní vůči plísni bramboru. Dobrou odolnost k rakovině brambor vykazují odrůdy: Keřkovské rohlíčky, Marketa, Rafaela, Magda, Rosara. Některé odrůdy dokáží odolat i nevíтанému škůdci háďátku bramborovému. Jedná se o Marketu, Rafaelu, Rosaru a Mirage. V

některých oblastech je problémem antibakteriální strupovitost, v tom případě je vhodné využít odrůdy Magda. Stejně tak jako odrůda Impala, ale ta navíc je schopna odolat i kořenomorci (Čermák, 2010, Houba, 2007, Čermák, 2015).

3.8 ZPŮSOB PĚSTOVÁNÍ

3.8.1 Základní technologie

Výběr pozemku

Důležitým předpokladem dobré sklizně kvalitních brambor je dodržet základní pokyny a pravidla pro pěstování. Zásadní je výběr pozemku. Z důvodu vodní eroze by neměl sklon pozemku přesáhnout 7 ° (GAEC). Pozemek by neměl být kamenitý a zamokřený, kde je nebezpečí výskytu plísně bramboru. Měla by být dobře provzdušněná a propustná. Důležitým parametrem je i dostatečné množství humusu a to minimální 2 %. Napomáhá přístupnosti živin (Čížek et al., 2009; Jůzl a Elzner, 2014).

Osevní postup

Absolutně nevhodné je zařadit brambory po sobě. Z důvodu nejen nižšího výnosu, ale zejména, abychom zabránili výskytu a rozvoji škůdců. Nejvíce se osvědčilo 25% zastoupení brambor v osevním sledu (Vokál et al., 2003).

Zpracování půdy

Probíhá ve dvou fázích. Na podzim a následně před výsadbou na jaře. Pokud se jedná o podzimní zpracování. Nejprve se provádí mělké zkypření tzv. podmítka, do hloubky 80-100mm. Před zamrznutím půdy se provádí orba, kterou se důkladně prokypří půda. Dojde ke zlepšení půdního stavu a také k hubení plevelů. K orbě dochází bezprostředně po aplikaci hnoje či jiných hnojiv. Na jaře se půda prokypří. A brambory se následně sází do okamenované půdy (Vokál et al., 2003; Čížek et al., 2009).

Hnojení

Lze využít tři dostupných možností: statková hnojiva, zelené hnojení a průmyslová hnojiva. V místech, kde není nutné hubit pýr plazivý, lze využít mezplodin k zelenému hnojení. Slouží k tomu například hořčice, svazenka a některé z čeledi vikvovité. Některé jsou schopné poutat vzdušný dusík, jímž obohatí půdu. (např. jetel, hrách, vikev a lupina) Obvykle jsou používány společně s chlévským hnojem, kejdou a slámou. Která mají nezastupitelnou roli k přivedení organických látek do půdy. Doporučená dávka hnoje je 30 t/ha. Aplikují se na podzim. Naopak kejda, která má vysoký obsah dusíku, se používá na jaře. Pokud dojde k nedostatku jiných statkových hnojiv, lze zaorat slámu. Další

možností je využít průmyslových hnojiv. Aplikuje se obvykle dusík, fosfor, draslík, hořčík a vápník. Důležité je, aby byl poměr hořčíku a draslíku 1:1 v půdě (Kasal et al., 2010).

Hojně používáním hnojivem je močovina, která obsahuje až 46 % dusíku. V souvislosti s tímto průmyslovým hnojivem byl proveden experiment. Jaký vliv má močovina a močovina s přísadkou inhibitoru na obsah ostatních živin v hlíze. Bylo zjištěno, že uvedená hnojiva nemají výrazný efekt na snížení obsahu makronutrientů v hlízách (Musilová et al., 2012).

Další studie se zabývala, jaký vliv má použití hnojiva (v tomto případě močoviny) na celkovou kvalitu hlíz. Zkoumal se vliv dusíku z hnojiv s postupným uvolňováním dusíku (s inhibitory ureázy) na rozdíl od totožných hnojiv bez řízeného uvolňování dusíku a jejich vliv na celkovou jakost hlíz brambor. Nebyl zjištěn nijak významný rozdíl u následujících parametrů: obsahu škrobu, barvy a stolní hodnoty. Využití těchto hnojiv s inhibitory ureáz je výhodou, protože se snižuje možné riziko ztráty dusíku vyplavením (Bubeníčková et al., 2010).



Obr. 7 Pěstování bramboru na pozemku (Kalužíková)

Sadba

Prvním předpokladem pro kvalitní výnos je volba vhodně certifikované odrůdy. Velikost hlíz by se měla pohybovat od 3,5 – 4,5 cm. Přibližně 30 -80g. Půda by neměla velmi chladná nebo zamokřená. Optimálně by měla být vyhřáta na 6-9 °C. V oblastech vhodných pro rané brambory je možné provést sadbu již začátkem března (Vokál et al., 2003).

Hlízy by měly být vytríděné od nahnilých a silně mechanicky poškozených hlíz. Tři týdny před samotnou sadbou je nutné hlízy biologicky připravit. Tím je míněno probudit hlízy a dosáhnout vytvoření klíčků (narašení) o velikost 5 mm. Pokud se jedná o sadbu raných konzumních brambor se sklizní již květnu nebo červnu je vhodné, aby klíčky měli velikost 15-25 mm. Následně se mohou hlízy chemicky ošetřit neboli namořit. Tento proces slouží k ochraně proti škůdcům a chorobám. Jako je například mandelinka bramborová, mšice nebo i proti vložkovitosti. Samotné sázení brambor se provádí do tzv. hrůbků. Jedná se o nahrnutí ornice na hlízu do výše 12 -15 cm. Vzdálenost mezi řádky uvnitř záhonu je stanovena na 75 cm. Vnější vzdálenost je 105 cm. Hlízy v řádku by měly být od sebe vzdáleny 25-30 cm. Tyto faktory by se neměly podceňovat, vzhledem k tomu, že významně ovlivňují velikost a vyrovnanost hlíz (Čížek et al., 2009).

3.8.2 Škůdci a choroby

Lilek brambor může být poškozen různými chorobami. Vlivy mohou být abiotické či biotické. Mezi biotické lze zařadit – parazity, viry, bakterie a houby (Čížek et al., 2009)

Abiotické

Především jsou ovlivňovány nestálostí počasí, půdním předpokladem a nesprávným agrotechnickým zásahem. Lze zde zařadit: zamrznutí hlíz brambor, abiotickou sklovitost hlíz, zelenání hlíz bramboru, vysokovlhkostní zvětšení lenticel bramboru, šednutí dužiny bramboru, dutost hlíz, deformace hlíz, růstové rozprasky hlíz, mechanické poranění, rzivost dužiny (Čížek et al., 2009; Hausvater a Doležal, 2014).

Biotické

Virové choroby mohou významně způsobit ztráty při sklizni. Obávaným přenašečem ve středoevropských podmínkách jsou mšice. Virózy mohou způsobovat: těžkou mozaiku a kadeřavost listů, virovou svinutku bramboru a zduřelou nekrotickou kroužkovitost

hlíz. Bakteriální onemocnění jsou šířena sadbou popřípadě hmyzem. Vstupují skrz lenticely nebo mechanické trhliny. Typickými původci jsou: rod *Clavibacter*, *Ralstonia*, *Erwinia*, *Streptomyces*, *Pectobacterium* a další. Typickým onemocněním je bakteriální kroužkovitost brambor, černání stonku a měkká hniloba hlíz. Plísni mohou být brambory infikovány prostřednictvím kontaminované sadby či infekcí v půdě. Obvykle se vyskytují tyto choroby: Plíseň bramboru, vločkovitost hlíz, stříbřitost slupky bramboru, fusariová hniloba bramboru, fomová hniloba brambor, hnědá a terčovitá skvrnitost listů. Nejobávanějšími plísněmi jsou: *Phytophthora infestans*, *Rhizoctonia solani* (Čížek et al., 2009; Hausvater a Doležal, 2014).

Ve snaze chránit hlízy lze využít různých chemických látek. Lze použít pouze registrované prostředky a dodržovat ochrannou lhůtu. Je možné využít i jiných prostředků, například výběr vhodné odrůdy odolné vůči chorobám vyskytujícím se v dané oblasti. Další možností je využití optimální agrotechniky, výživy a zeleného hnojení. Půdní reakce by se měla pohybovat mezi 5,5 – 6,5 pH (Houba, 2007; Čížek et al., 2009).

3.8.3 Sklizeň a posklizňová úprava

Před samotnou sklizní je důležité porost připravit. Za optimální situaci se dá považovat, pokud dojde k prostému ukončení vegetace samovolně, bez zásahu. V některých případech je nutné období vegetace ukončit. Jedná se o odstranění natě. Možnosti jsou dvě buď mechanickou, nebo chemickou cestou. U konzumních odrůd, kdy nebyla odhalena plíseň bramborová, se obvykle využívá mechanického postupu. Nesmí, ale při tomto postupu dojít k narušení povrchu hlíz (Vokál et al., 2003; Čížek et al., 2009).

Následnou sklizeň je nutné provést ve vhodném období a šetrně. V opačném případě by mohlo dojít k narušení hlíz a jejich následnému kažení během skladování. Nové stroje, ale těmto chybám chtějí předejít. V současnosti se nejčastěji využívá jedno až čtyřřádkových sklízeců, v závislosti jedno až dvouřádkovými vyorávacími nakladači. U současných strojů jsou příměsi separovány již při sklizni. Trendem je vzduchový oddělovač nečistot. Tato technologie napomáhá k udržení kvality hlíz. Jakost hlíz ovlivňují i povětrnostní podmínky při sklizni. Pokud dojde ke sklizni v nevhodných podmínkách, následně lze očekávat zvýšené napadení chorobami. Stroje jsou obvykle vybaveny na-

kládacím dopravníkem. Jejich rychlost může být řízena softwarem, v závislosti na ní se snižuje poškození hlíz (Mayer, 2014; Vokál et al., 2003; Čížek et al., 2009).

Následuje skladování brambor. Toto období lze rozdělit na čtyři fáze: 1. osušování – 10-20 °C, 24 -36 hodin; 2. suberizace (hojení hlíz) – 12 -18 °C, 2- 3 týdny; 3. zchlazování – postupně až na 2- 7 °C; 4. období klidu hlíz – požadovaná teplota udržována větráním. Následné ohřívání před vyskladněním na teplotu okolo 10 °C. Při skladování lze využít některý z přípravků k retardaci hlíz, a tím zabránit jejich klíčení. Nejčastěji se využívají přípravky s účinnou látkou chlorpropham nebo maleic hydrazide. Důležité je dbát na ochrannou lhůtu (Vokál et al., 2003; Čížek et al., 2009).

Pokud jde o technologii skladování, nejčastěji se využívá ohradových palet nebo systému volně ložených brambor. Lepší skladovací podmínky nabízejí palety. Hlavním rysem je možnost dobré prostupnosti vzduchu a možnost manipulace s požadovanou částí. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena. Důležité je u obou typů, aby byly hlízy rovnoměrně a přiměřenou intenzitou provětrávány. Tyto parametry velmi ovlivňují následnou jakost hlíz při konzumaci či zpracování (Vacek a Bartáčková, 2012).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Materiál

4.1.1 Druhy analyzovaných odrůd

V následujících experimentech bylo užito 15 druhů brambor následujících odrůd. Níže jsou rozebrány jejich parametry. Všechny odrůdy jsou užívány ke konzumním účelům.

Monika je odrůda velmi raná. Hlízy jsou tvaru dlouze oválného se žlutou barvou slupky. Dužnina na řezu je barvy světle žluté. Následují odrůda je citlivá k herbicidu metribuzinu. Jsou odolné vůči napadení virovými chorobami (Čermák et al., 2015).

Arlet je odrůda raná. Barva slupky i barva dužniny je žlutá. Jedná se o varný ty B-BA. Tvarem jsou dlouze oválné, tedy vhodná k výrobě bramborových salátů. Velkou výhodou je jejich odolnost vůči mechanickému poškození. Pěstitelé ocení rezistentnost vůči plísni bramboru (Agriana s.r.o., 2015).

Magda se řadí do skupiny velmi raných brambor. Jedná se o varný typ AB. Tvar hlíz je krátce oválný, vhodný jako příloha. Na řezu je barva dužniny středně žlutá. A barva slupky je obvyklé žluté barvy. Při pěstování se jistě ocení odolnost vůči následujícím chorobám: rakovině bramboru a vůči obecné strupovitosti. Naopak je náchylná k háďátku, na což je třeba si dát pozor při výběru odrůdy (Domkářová et al., 2016).

Jolana se řadí k bramborám varného typu B. Jedná se o poloranou odrůdu krátce oválného tvaru. Slupka i dužnina je žlutá. Je odolná vůči rakovině bramboru a virovým chorobám (Domkářová et al., 2016).

Dali je odrůda varného typu AB. Hlízy jsou oválného tvaru se světle žlutou dužninou. Prodejci ocení odolnost vůči mechanickému poškození, celkově pěkný vzhled hlíz a možnost mytí. Jsou vhodné na dlouhodobé uchově (Čermák et al., 2015).

Marcela je polopozdní až pozdní odrůda. Jedná se o varný typ B. Má středně velké oválné hlízy. Po rozkrojení je patrná sytě žlutá barva dužniny. Slupka je barvy žluté. Pěstitelé ocení její odolnost vůči rakovině bramboru, háďátku bramborovému a plísni bramboru (Domkářová et al., 2016)

Lada je jedna z velmi raných odrůd. Její hlízy jsou velké a oválného tvaru. Má žlutou slupku i dužninu. Je schopná odolávat rakovině bramboru i háďátku bramborovému. Je varného typu B (Domkářová et al., 2016).

Marketa se řadí mezi velmi rané odrůdy. Pokud jde o varný typ, jedná se o druh B. Hlízy jsou barvy žluté, jak slupka tak i dužnina. Tvarem jsou velké, oválné a celkově vyrovnané. Jsou odolné vůči těmto chorobám: rakovině bramboru, háďátku bramborovému a virovým chorobám (Domkářová et al., 2016).

Rafaela je jedna z mála odrůd, které jsou varného typu A. Je to poloraná odrůda. Tvarově je oválná se středně žlutou dužninou. Slupka je rovněž žluté barvy. Je schopna odolat rakovině bramboru i háďátku bramborovému (Houba, 2007).

Rosara se od ostatních liší červenou slupkou. Dužnina je tmavě žluté barvy. Hlízy jsou tvaru oválného. Jedná se o ranou odrůdu varného typu B. Je odolná vůči rakovině bramboru a háďátku bramborovému. Rizikem při pěstování je nízký výnos (Medipo Agras s.r.o., 2015).

Primarosa má podobně jako odrůda Rosara červenou slupku hlíz. Jedná se o raný typ. Hlízy jsou tvaru oválného se světle žlutou dužninou. Jedná se o varný typ AB. Je odolná vůči virovým chorobám (Čermák et al., 2015).

Adéla jsou brambory varného typu BA. Jedná se o ranou odrůdu. Hlízy jsou oválné a na řezu je patrná sytě žlutá barva dužniny. Výhodou je jejich vysoká odolnost vůči virovým chorobám a plísni bramboru (Domkářová et al., 2016).

Mirage jsou brambory rané. Z hlediska konzumu se jedná o varný typ A-AB. Hlízy jsou tvaru pravidelného oválného, vhodné pro mytí. Mají pevnou žlutou dužninu. Jejich výnos je střední až vyšší. Pokud jde o choroby, jsou odolné vůči háďátku, virovým chorobám, strupovitosti a plísni bramborové. Jsou ale citlivé na přípravek Sencor (Medipo Agras s.r.o., 2015).

Impala jsou brambory vhodné pro letní a podzimní období. Hlízy jsou dlouze oválné. Z hlediska konzumního jsou varného typu B. Tento druh je odolný vůči strupovitosti, háďátku, bakteriální hnilobě a rakovině. Mají vyšší výnos, pokud se sklízí v pozdním období (Vokál et al., 2003).

Keřkovské rohlíčky jsou poloraná odrůda. Jsou varného typu BA-B. Svými vlastnostmi jsou ideální pro přípravu bramborových salátů. Jejich hlízy tvaru protáhlého, oválného až rohlíčkovitého. Jejich slupka je žluté barvy. Dužnina na světle žlutá. Jsou schopny odolávat rakovině bramboru (Domkářová et al., 2016).

4.1.2 Způsob pěstování

Vzorky hlíz, použité v tomto pokusu, byly pěstovány na školním pozemku v Žabčicích. Níže je podle polního deníku rozebrán agrotechnický postup.

Půl roku před samotnou sadbou začala příprava pozemku. Na začátku srpna byla provedena podmítka půdy. V závěru měsíce září, tedy 24.9 a 30.9 2014, byl pozemek prohnojen. Nejprve draselnou solí (180 Kg K₂O/ha) a následně superfosfátem 90 Kg (P₂O₅/ha). V listopadu bylo provedeno hnojení hnojem a orba.

Na jaře před samotnou sadbou byl pozemek smykován a vláčen. A následně 10. dubna 2015 byl prohnojen hnojivem UreaStabil (120 kg N/ha). Poté za pomoci zemědělského stroje Kompaktor byla připravena půda a provedena sadba (15.4.2015).

V průběhu pěstování byl porost ošetřován herbicidy, fungicidy a insekticidy. Ještě v dubnu 28.4.2015 byl provedeno ošetření herbicidy Plateen (2,0 kg/ha) a Bandur (2,0 l/ha). Další ošetření proběhlo v červnu. Druhého června byl aplikován fungicid Ridomil Gold MZ Pepite (2,5 kg/ha). Fungicid Revus top (0,6 l/ha) a insekticid Biscaya (0,2 l/ha) byly užity 17.června. Další ošetření porostu proběhlo 24.6.2015 fungicidem Consentio (1,8 l/ha). Fungicid Infinito, poslední přípravek, který byl aplikován 21. července 2015 v množství 1,6 l/ha. Brambory byly sklizeny 1. září 2015.

4.2 Metodika

4.2.1 Stanovení škrobu - polarimetricky- dle Ewerse

Jedná se o stanovení obsahu škrobu v hlízách na základě stanovení optické aktivity vzniklého roztoku.

Přístroje a pomůcky:

Odměrné baňky, filtrační papír, polarimetr, skleněná nálevka, kádinky, struhadlo, mísa

Chemikálie a roztoky:

Ewersova kyselina (0,422% roztok kyseliny chlorovodíkové), Carrez I, Carrez II, destilovaná voda

Příprava vzorku, vzorkování:

Od každé odrůdy byla vybrána poměrná část vzorku. Tedy 3 hlízy. Ty jsem následně nastrouhala na kaši. A důkladně promíchala. Odebrala 10,00 g bramborové kaše a kvantitativně převedla do baňky. Vše bylo provedeno dvojmo identicky.

Vlastní postup:

Škrob je rozpouštěn v zředěném roztoku kyseliny chlorovodíkové. Tato fáze se provádí ve vodní lázni. A určuje se úhel stočení polarizovaného světla. Celá analýza začíná přípravou 10,00 g bramborové kaše, která se následně kvantitativně, pomocí 25 ml 0,422% kyseliny chlorovodíkové (Ewersova kyselina) převede do 100 ml odměrné baňky. Následně se vše důkladně promíchá a přilije se dalších 25 ml Ewersovy kyseliny. Baňky se vloží do vroucí lázně na 15 min. První tři minuty se musí obsah baňky neustále promíchávat. Následně se promíchá obsah každé 2 min. Po vyjmutí, se baňka doplní na 80 ml destilovanou vodou, a zchladí na 20°C. Následně je potřeba roztok vyčeřit. K tomu slouží roztoky Carrez I a II. Nejprve se přidá 1 ml roztoku Carrez I a důkladně se vše promísí a přidá se 1 ml roztoku Carrez II. Vše se následně promíchá. Po 5 min působení se obsah zfiltruje. Filtrát se použije k měření na polarimetru. Odečte se číslo na stupnici a následně se přepočítá (Kučerová, 2007).

Výpočet:

a – číslo odečtené na stupnici polarimetru

f- faktor : 0,8876

= a*f

4.2.2 Stanovení škrobu - FT-NIR Antaris – spektrometricky

Při analýze bylo použito celkem 15 odrůd brambor, mezi kterými byla např. i odrůda Monika, Rosara či Adéla. Hlízy byly získány na školním pozemku v Žabčicích, byly očištěny a zkoumány v laboratořích MENDELU v Brně. Vzorčky byly hodnoceny na obsah škrobu nejprve referenční metodou podle Ewarse. Průměrné hodnoty z měření byly použity ke kalibraci.

Následně bylo provedeno měření na spektroskopu FT-NIR Antaris (ThermoNicolet Corp., USA). Celý experiment probíhal ve třech opakováních a k vyhodnocení bylo softwarem TQ Analyst s průměrným spektrem. Hlízy byly měřeny jak postrouhané tak v polovinách hlíz v režimu reflektance na integrační sféře přístroje. Pokud jde o postrouhané hlízy, byly měřeny přes kompresní kyvetu se skleněným dnem (Ø 3 cm). Počet scanů ke snímání jednoho spektra byl nastaven na 100 se spektrálního rozlišením 8 cm⁻¹. Celé spektrum mělo rozsah 10 000 – 4 000 cm⁻¹. Získané údaje byly zpracovány softwarem TQ Analyst pomocí algoritmů PLS (Partial Least Squares) a DA (Discriminant Analysis), jedná se o spektrální klasifikační techniku, která udává, zda a do které z definovaných tříd známých standardů v kalibračním modelu neznámý outlier eliminována spektra, která svojí spektrální informací kalibračnímu setu nevyhovují.

4.2.3 Stolní hodnota

Materiál: Vzorčky patnácti odrůd. (viz. část 4.1.1). Hlízy musí být nepoškozené, zelené a bez příznaků chorob. K neutralizaci chutě byla využita voda.

Hodnotitelé: Na sensorickém hodnocení se podílelo 5 proškolených osob. Hodnocení bylo individuální.

Vlastní postup: Den před vlastním hodnocením byly hlízy přemístěny z chladné místnosti (6 -10 °C) do prostoru s pokojovou teplotou. Následně se brambory vaří v páře,

kdy hlízy nepřijdou do kontaktu s vodou. Podávaná hlíze se neloupe a nesolí. Hlízy by měly mít přibližně 50°C. Vzorke byly hodnotitelům podávány pod čísly. Do formulářů se zaznamenává úroveň následujících znaků: konzistence, struktura, moučnatost, vlhkost, nedostatky v chuti, tmavnutí vařených hlíz, stabilita kvality (Domkářová, 2014).

4.2.4 Hodnocení barvy u brambor – spektrofotometricky

Přístroje a pomůcky: spektrofotometr Konica Minolta cm-3500d s parametrem měření d/8, indukční plotna, hrnec

Příprava vzorku, vzorkování: K měření bylo vybráno 15 následujících odrůd: Dali, Magda, Rafaela, Rosara, Impala, Marketa, Monika, Lada, Marcela, Keřkovské rohlíčky, Mirage, Adéla, Arlet, Jolana, Primarosa. Od každé odrůdy byly vybrány čtyři typické hlízy s charakteristickým tvarem.

Vlastní postup:

Měření bylo provedeno v laboratoři na Ústavě technologie potravin na Mendelově univerzitě v Brně.

Nejprve jsem odebrala od každé odrůdy syrovou hlízu, která byla následně změřena na řezu. Na každé polovině byla barva změřena dvakrát. U hlíz byly sledovány charakteristiky světlosti nebo jasu L^* a souřadnice a^* a b^* popisující vlastnosti barvy. Také souřadnice c^* a h^* , které popisují sytost barvy.

Ostatní hlízy byly nejprve vařeny ve vodě po dobu 15 min. A barva byla změřena následovně. Nejprve se změřila barva u jedné hlízy od každé odrůdy, ihned po uvaření. Ostatní hlízy byly rozkrojeny na poloviny. Měřil se čas u obou z nich. U jedné hlízy 15 min a u druhé hlízy 30 min. A po uplynutí této doby byla změřena barva. Tedy byly 4 hlízy od každé odrůdy. Barva 1. hlízy se měřila zasyrova, u druhé hlízy ihned po uvaření, u 3. hlízy po uplynutí 15 min po uvaření a následném rozkrojení a u 4. hlízy po uplynutí 30 min po uvaření a následném rozkrojení. Barva slupek byla měřena ve dvou fázích.

Fyzikální princip měření:

S přístrojem – spektrofotometr CM-3500d lze změřit barvu rozmanitých vzorků. Jak odrazivých tak propustných. Vzorek byl umístěn shora přímo na zařízení. Vzhledem k tuhé povaze vzorku. Využívá geometrii d/8 °. Pro měření lze zvolit štěrbinu o průměru \varnothing 8 mm nebo \varnothing 30 mm. Následně změřené hodnoty jsou zpracovány prostřednictvím softwaru SpectraMagic NX. Data byla exportována do programu Excel. Výsledky jsou podle Mezinárodní komise pro osvětlování vyhodnoceny v barevném prostoru CIE-LAB. Jsou stanoveny následující hodnoty. Údaj L (lightness) neboli světlost stanovuje hodnoty v rozmezí od 0 (černá) až 100 (bílá). Dalšími parametry stanovené barvy jsou souřadnice a^* a b^* . Mohou nabývat kladných nebo záporných hodnot. Pracuje s rozsahem celé viditelné vlnové délky 400 – 700 nm. Při měření barvy brambor přístroj pracoval v následujícím režimu: geometrie d/8 (odražené světlo je měřeno pod úhlem 8°), velikost štěrbinu byla 30 mm, typ osvětlení D 65, reflektance a SCE (eliminování lesku). (Minolta, 2002)

Na základě získaným hodnot bylo možné změřit celkovou odlišnost barev. Je označována jako totální barevná diference ΔE^*_{ab} (ΔE CIELAB). Lze ji zjistit podle následujícího vztahu:

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

$$\Delta L^* = L^*_{\text{vzorku}} - L^*_{\text{předlohy}}$$

$$\Delta a^* = a^*_{\text{vzorku}} - a^*_{\text{předlohy}}$$

$$\Delta b^* = b^*_{\text{vzorku}} - b^*_{\text{předlohy}}$$

Kde ΔE udává míru velikosti barevného rozdílu mezi standardem a vzorkem. Neudává, ale přesný údaj o jakou diferenci se jedná. Zda jde o tmavší či světlejší vzorek. Hodnotou ΔL^* se označuje jasová odchylka (od černá po bílou). Hodnoty Δa^* a Δb^* udávají rozdíl hodnot a^* a b^* v diagramu CIELAB (Vík, 1995).

4.2.5 Statistické zpracování dat

Výsledné hodnoty z měření byly zpracovány v programu Statistika a Excel. Při vyhodnocení byly stanoveny následující statistické údaje: aritmetický průměr, směrodatná odchylka, variační koeficient. Aby bylo možné zjistit, zda se jedná o statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$), použila jsem metodu ANOVA s následným Tukeyovým testem. Získané údaje jsem seřadila do tabulek nebo porovnála graficky.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Obsah škrobu

5.1.2 Stanovení obsahu škrobu metodou Ewerse

Brambory využívané ke konzumu obvykle obsahují 11 -16 %. Obsah škrobu měřených odrůd je uveden níže (Tab. 6). Pohyboval se od 10 – 18 %. Nejméně škrobu obsahovala odrůda Adéla. Naopak největší množství bylo obsaženo v Magdě. A to 18,00 %. Průměrně obsahovaly hlízy 13,87 % škrobu.

Tab. 6 Zjištěný obsah škrobu ve vzorcích brambor

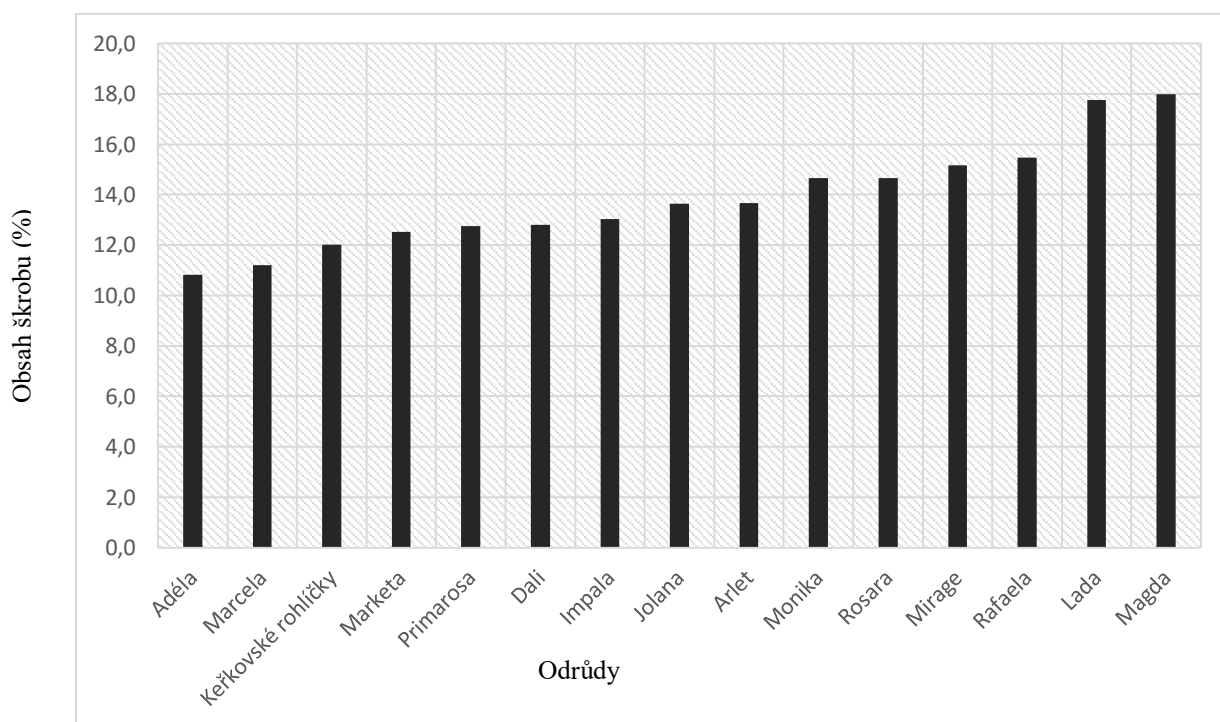
ODRŮDA	OBSAH ŠKROBU (%)
Adéla	10,83
Marcela	11,21
Keřkovské rohlíčky	12,00
Marketa	12,52
Primarosa	12,76
Dali	12,80
Impala	13,03
Jolana	13,65
Arlet	13,67
Monika	14,65
Rosara	14,67
Mirage	15,18
Rafaela	15,47
Lada	17,75
Magda	18,00

Dle studie zabývající se vlastnostmi škrobu v hlízách brambor, se nijak výrazně nemění obsah škrobu v hlízách brambor po uvaření. (Pinhero et al., 2016)

Tab. 7 Základní statistické parametry obsahu škrobu (%) v bramborových hlízách

n	\bar{x} (%) \pm S_x (%)	Min (%)	Max (%)
15	13,88 \pm 2,04	10,83	18,00

n – počet vzorků; \bar{x} – průměr naměřených hodnot; S_x – směrodatná odchylka;
Min – minimální neměřená hodnota; **Max** – maximální naměřená hodnota



Obr. 8 Grafické znázornění obsahu škrobu (%) v závislosti na odrůdě

5.1.3 Stanovení obsahu škrobu metodou NIR – spektrofotometricky

Po vytvoření kalibrace pro strouhané i nestrouhané vzorky byly zjištěny hodnoty koeficientů korelace a další znaky určující funkci kalibrací a jejich správnost (Tab. 8), kontrolně byla provedena křížová validace.

Tab. 8: Kalibrační a validační hodnoty modelu kalibrace pro obsah škrobu

Strouhané vzorky							
-----	n	R	SEC (%)	SEP (%)	CCV (%)	PCV (%)	f _{PLS}
Kalibrace	15	0,988	0,259	-	1,83	-	5
Validace	15	0,949	-	0,572	-	4,05	-
Nestrouhané vzorky (1/2 hlízy)							
-----	n	R	SEC (%)	SEP (%)	CCV (%)	PCV (%)	f _{PLS}
Kalibrace	15	0,787	1,01	-	7,15	-	10
Validace	15	0,318	-	1,76	-	12,46	-

n – počet vzorků v kalibraci/validaci; **R** – korelační koeficient kalibrace; **SEC** – směrodatná odchylka kalibrace; **SEP** – směrodatná odchylka validace; **CCV** – kalibrační variační koeficient; **PCV** – predikční variační koeficient; **f_{PLS}** – PLS faktory použité pro kalibraci

CHRÁSKA (1998) popisuje, že prakticky použitelná závislost je minimálně $R = \pm 0,40$. V Tab. 9 jsou uvedeny intervaly koeficientů korelace, které slouží k jejich orientační interpretaci.

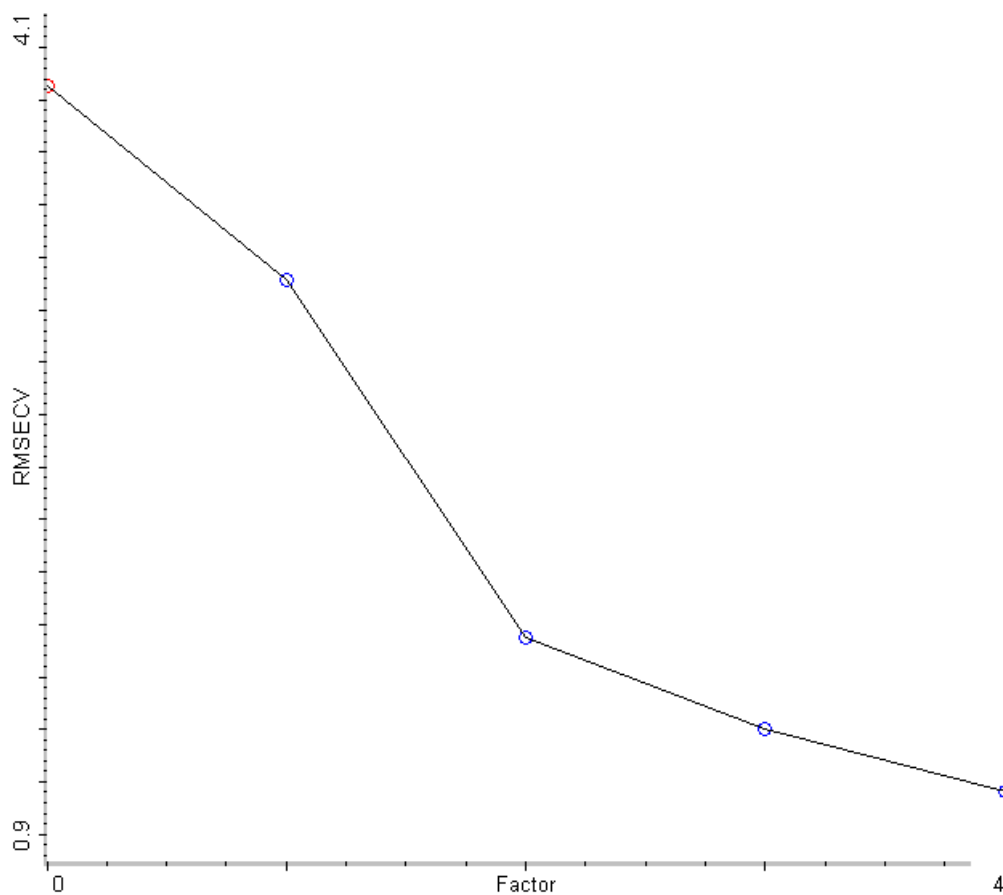
Tab. 9: Hodnoty koeficientů korelace (r) dle CHRÁSKY (1998)

Koeficient korelace	Interpretace
$ r = 1$	naprostá závislost (funkční závislost)
$1,00 > r \geq 0,90$	velmi vysoká závislost
$0,90 > r \geq 0,70$	vysoká závislost
$0,70 > r \geq 0,40$	střední závislost
$0,40 > r \geq 0,20$	nizká závislost
$0,20 > r \geq 0,00$	slabá (nepoužitelná) závislost
$ r = 0$	naprostá nezávislost

Dle MÍKY *et al*, 2008, velmi spolehlivá kalibrace dosahuje hodnoty CCV pod 5 %, (PCV < 10 %) pokud je hodnota CCV do 10 % (PCV < 15 %) je model ještě použitelný. Z na základě těchto údajů lze říci, že vytvořené kalibrační modely na FT-NIR Antaris vyhovují požadavkům na funkčnost, jak pro koeficienty korelace, tak pro údaje CCV (PCV) %, kdy kalibrační model pro hodnocení škrobu v celých polovinách hlíz je možné využít a model pro hodnocení škrobu v postrouhaném stavu je dokonce velmi přesný.

Funkce PRESS (Predicted residual sum of squares) je významným diagnostickým nástrojem pro hodnocení funkčnosti kalibračního modelu. Ideální průběh křivky *PRESS* začíná prudkým poklesem, který udává celkovou robustnost kalibračního modelu, a následující pokles klesá pozvolna. Optimálně se počet PLS faktorů použitých ke kalibraci pohybuje v rozmezí 5 – 15, pokud je příliš vysoký počet PLS faktorů schopnost predikce se snižuje, protože v křivce *PRESS* zahrnuje i spektrální šum (HAALAND *et THOMAS* 1988b).

V následující analýze bylo zjištěno, že křivka pro postrouhané vzorky je vyhovující. Vytvořený kalibrační model k měření obsahu škrobu je potřeba dále inovovat, v současném stavu jej nelze využít. Tuto metodu je možné využít, jako náhradu jiných chemických analýz. Například ji lze využít namísto stanovení obsahu škrobu dle Ewerse. (viz. část 5.1.2)



Obr. 9: Graf funkce PRESS pro kalibrační model hodnocení obsahu škrobu v postrouhaném stavu

Bylo zjištěno, že FT-NIR Antaris reaguje na různá chemická složení vzorků v rámci různých odrůd, stejně tak přístroj rozeznal, zda se jedná o vzorky strouhané nebo v nestrouhaném stavu.

5.2 Stanovení barvy

5.2.1 Slupky brambor

Tab. 10 Hodnoty CIE L*a*b slupek brambor

	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)
Odrůda	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$	$\bar{x} \pm s_x$
Rosara	45,82 ± 0,12	17,82 ± 0,63	20,13 ± 0,89
Adela	49,53 ± 0,20	10,03 ± 0,42	33,42 ± 0,27
Primarosa	49,81 ± 0,12	13,54 ± 0,63	25,19 ± 0,89
Arlet	52,95 ± 1,91	9,45 ± 0,90	30,39 ± 0,19
Dali	53,37 ± 4,81	8,23 ± 1,13	29,30 ± 3,14
Mirage	54,17 ± 0,36	8,79 ± 0,18	33,03 ± 0,45
Marketa	56,95 ± 0,36	6,90 ± 0,18	34,67 ± 0,45
Lada	57,04 ± 0,03	8,90 ± 0,20	35,93 ± 0,57
Magda	57,61 ± 0,52	9,77 ± 0,18	34,26 ± 0,45
Marcela	58,16 ± 0,93	8,51 ± 0,53	34,96 ± 0,79
Ker. Rohličky	58,57 ± 0,36	9,16 ± 0,18	37,41 ± 0,45
Rafaela	58,70 ± 4,77	6,87 ± 2,08	35,58 ± 5,67
Jolana	59,48 ± 0,56	10,11 ± 0,81	37,23 ± 0,97
Impala	59,98 ± 0,56	6,28 ± 0,81	33,30 ± 1,37
Monika	60,11 ± 1,29	7,98 ± 1,83	33,50 ± 1,78

Z uvedených výsledků lze zjistit, že nejsvětější slupku měla odrůda Rosara $L^*(D65) = 45,82$. Naopak nejtmavší slupku měla odrůda Monika $L^*(D65) = 60,11$. Celkově se světlost ($L^*(D65)$) pohybovala od 45,82 do 60,11. Největší podíl červené barvy vykazovala odrůda Rosara $a^*(D65) = 17,82$. Tento údaj souhlasí, vzhledem červené barvě slupky. Stejně jako odrůda Primarosa.

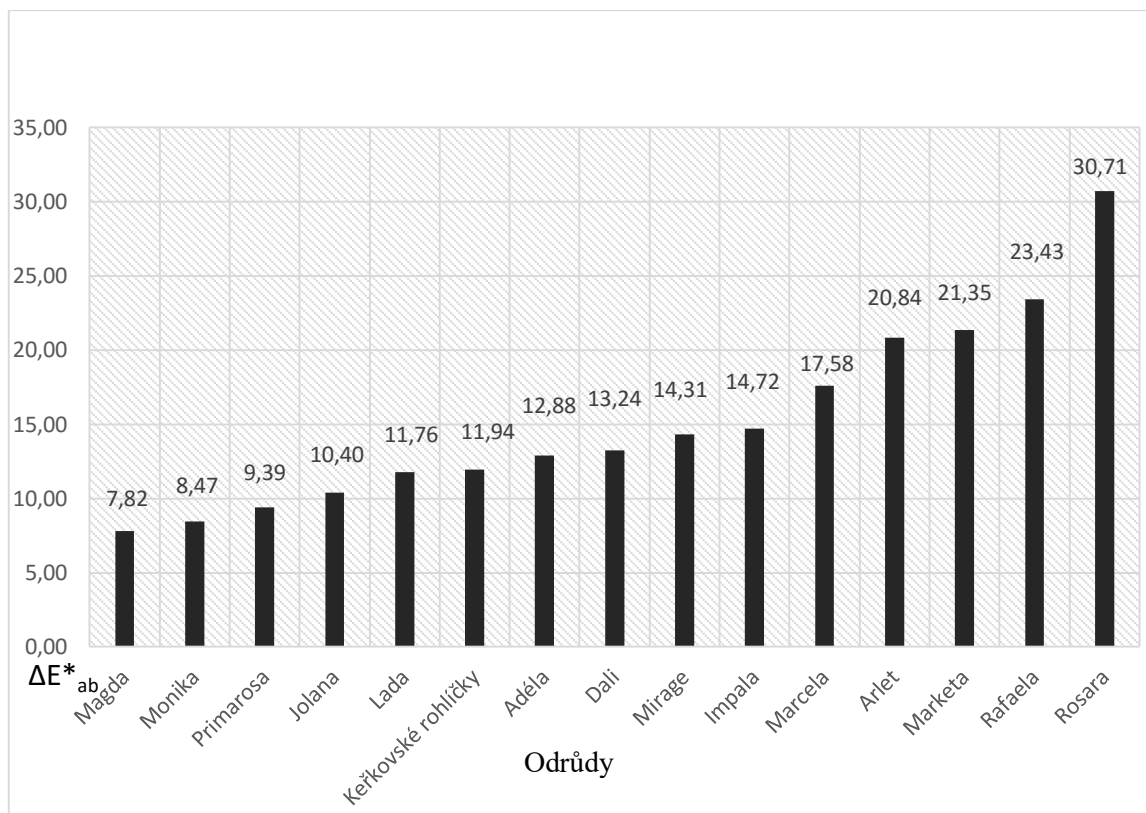
V časopise American Journal of Potato Research byl zveřejněn vědecký výzkum, který se zabýval vlivem různých faktorů na preferenci při nákupu. Průzkumu se zúčastnilo 275 osob a probíhal v období 2 let. Jedním z hodnocených faktorů byla i barva slupky. Bylo zjištěno, že konzumenti v Americe spíše preferují hlízy s bílou a žlutou

barvou slupky než červenou. Jejich výběr také ovlivnila barva dužniny (Jemison et al., 2008).

5.2.2 Hlíz na řezu

Průměrné hodnoty z měření jsou zanesené v následujících tabulkách. Z daných hodnot byly následně vytvořeny grafy. Statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) byl zjištěn mezi syrovými a vařenými. U vařených hlíz a po uplynutí času 15 minut a 30 minut od uvaření, nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ($P > 0,05$).

Po uvaření



Obr. 10 Srovnání rozdílu barvy syrových a vařených hlíz (ΔE^*_{ab})

Z grafu na obr. č 10 je patrný největší rozdíl v barvě u odrůd Rosara a Rafaela. Jde o změnu barvy před uvařením a ihned po uvaření. U brambory odrůdy Rosara byla hodnota změny $\Delta E^*_{ab} = 30,71$. Odrůda Rafaela vykazovala po uvaření barevnou změnu $\Delta E^*_{ab} = 23,43$. U odrůdy Magda byla změna po uvaření nejmenší $\Delta E^*_{ab} = 7,82$, tedy vykazovala největší stálost. Dané údaje, ale neudávají přesně, o jakou změnu se jedná.

Přesné parametry změny lze určit z dalších údajů, které jsou zaznamenány v tabulkách č. 11 a č. 12. Zde jsou uvedeny parametry hodnot L^* - světlost a hodnoty a^* a b^* .

Tab. 11 Hodnoty CIE $L^*a^*b^*$ syrových hlíz

	$L^*(D65)$	$a^*(D65)$	$b^*(D65)$
Odrůdy	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$
Adela	65,41 ± 1,66	3,22 ± 0,30	35,08 ± 2,65
Arlet	71,79 ± 0,89	1,42 ± 0,21	26,47 ± 1,08
Dali	66,58 ± 1,63	1,68 ± 0,38	30,05 ± 1,65
Impala	66,12 ± 1,08	2,20 ± 0,26	29,04 ± 0,54
Jolana	65,82 ± 1,69	2,25 ± 0,28	31,41 ± 0,82
Ker. Rohlíčky	72,56 ± 1,08	2,71 ± 0,09	33,26 ± 0,36
Lada	65,95 ± 2,53	3,16 ± 0,12	34,21 ± 1,36
Magda	68,74 ± 1,22	2,05 ± 0,60	30,09 ± 0,92
Marcela	70,47 ± 0,56	1,76 ± 0,23	28,69 ± 0,70
Marketa	68,28 ± 1,22	2,18 ± 0,19	31,19 ± 1,07
Mirage	72,22 ± 1,88	1,78 ± 0,13	30,93 ± 1,21
Monika	73,27 ± 0,96	1,48 ± 0,23	28,27 ± 0,43
Primarosa	67,09 ± 2,36	1,65 ± 0,29	30,47 ± 1,03
Rafaela	71,95 ± 0,89	1,14 ± 0,24	36,82 ± 1,03
Rosara	69,87 ± 1,22	1,20 ± 0,24	29,67 ± 0,71

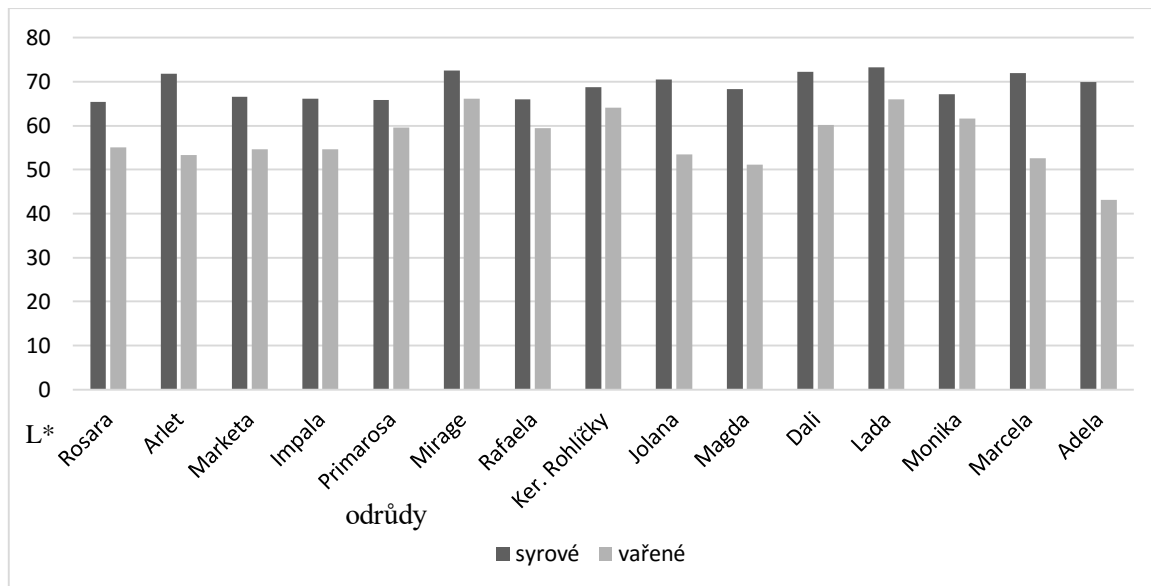
Nejsvětlejší dužnina (syrová) byla zaznamenána u odrůdy Adela. Naopak nejtmaší byla odrůdy Monika. Největší podíl žluté barvy měl naměřen v odrůdě Rafaela. A i celková sytost u této odrůdy byla nejvyšší.

Tab. 12 Hodnoty CIE L*a*b* vařených hlíz

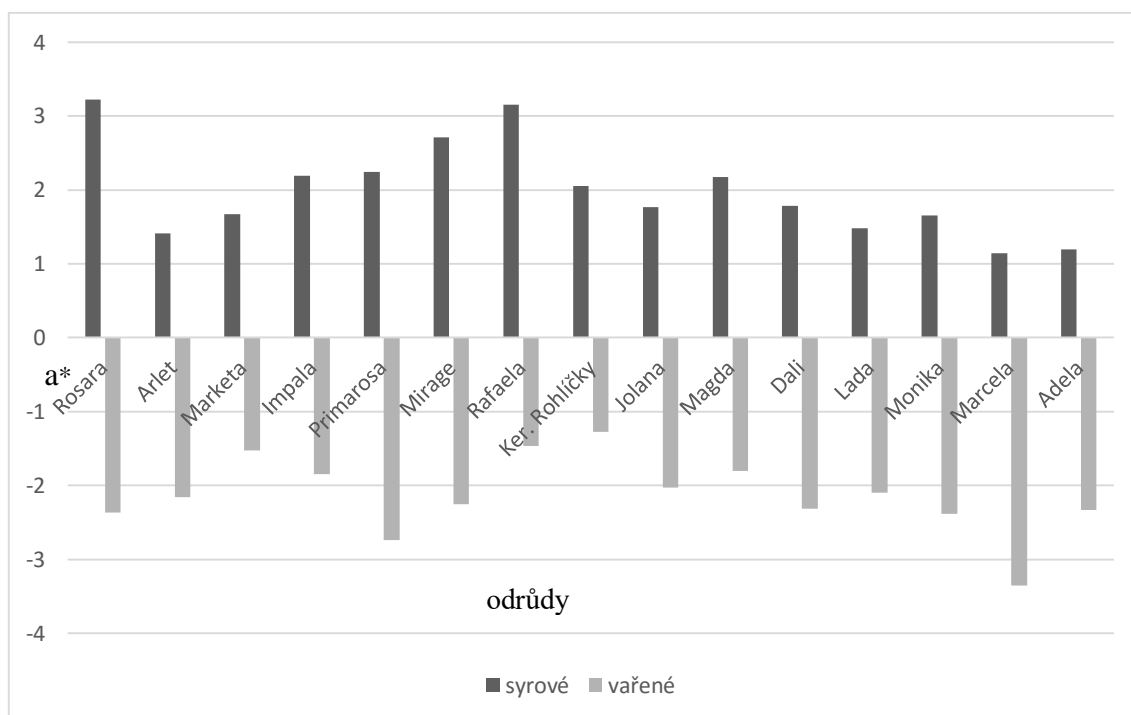
	L*(D65)	a *(D65)	b *(D65)
Odrůdy	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$
Adela	55,03 ± 1,47	-2,37 ± 0,24	29,91 ± 0,66
Arlet	53,27 ± 1,15	-2,16 ± 0,24	17,62 ± 0,51
Dali	54,69 ± 0,74	-1,53 ± 0,36	25,19 ± 0,56
Impala	54,67 ± 1,67	-1,85 ± 0,10	20,72 ± 1,11
Jolana	59,63 ± 2,17	-2,74 ± 0,39	24,70 ± 1,24
Ker. Rohlíčky	66,09 ± 0,50	-2,25 ± 0,28	24,54 ± 0,97
Lada	59,45 ± 0,95	-1,46 ± 0,50	25,56 ± 0,68
Magda	64,03 ± 0,75	-1,28 ± 0,10	24,81 ± 1,97
Marcela	53,51 ± 0,30	-2,03 ± 0,18	26,03 ± 0,94
Marketa	51,10 ± 0,24	-1,81 ± 0,28	19,16 ± 0,88
Mirage	60,20 ± 0,94	-2,31 ± 0,40	24,33 ± 1,97
Monika	66,02 ± 1,57	-2,10 ± 0,39	25,72 ± 0,62
Primarosa	61,67 ± 1,13	-2,39 ± 0,42	23,95 ± 0,83
Rafaela	52,55 ± 2,85	-3,36 ± 0,20	24,48 ± 3,14
Rosara	43,11 ± 0,92	-2,33 ± 0,17	15,03 ± 0,55

Z následujících údajů bylo možné zjistit, jaké přesné parametry barvy se změnilo u odrůd Rafaela a Rosara po uvaření. Údaje CIE L*a*b* a CIE L*C*h* syrových hlíz jsem porovnávala s údaji uvařených hlíz. (viz tabulky č. 11 a 12) Při porovnání byla barva vařených odrůd méně sytá. Byl zde menší podíl červené barvy a celkově byl odstín tmavší oproti syrovým bramborám. Nejmenší podíl žluté barvy (po uvaření) vykazovala odrůda Rosara. To odpovídá její červené barvě hlízy.

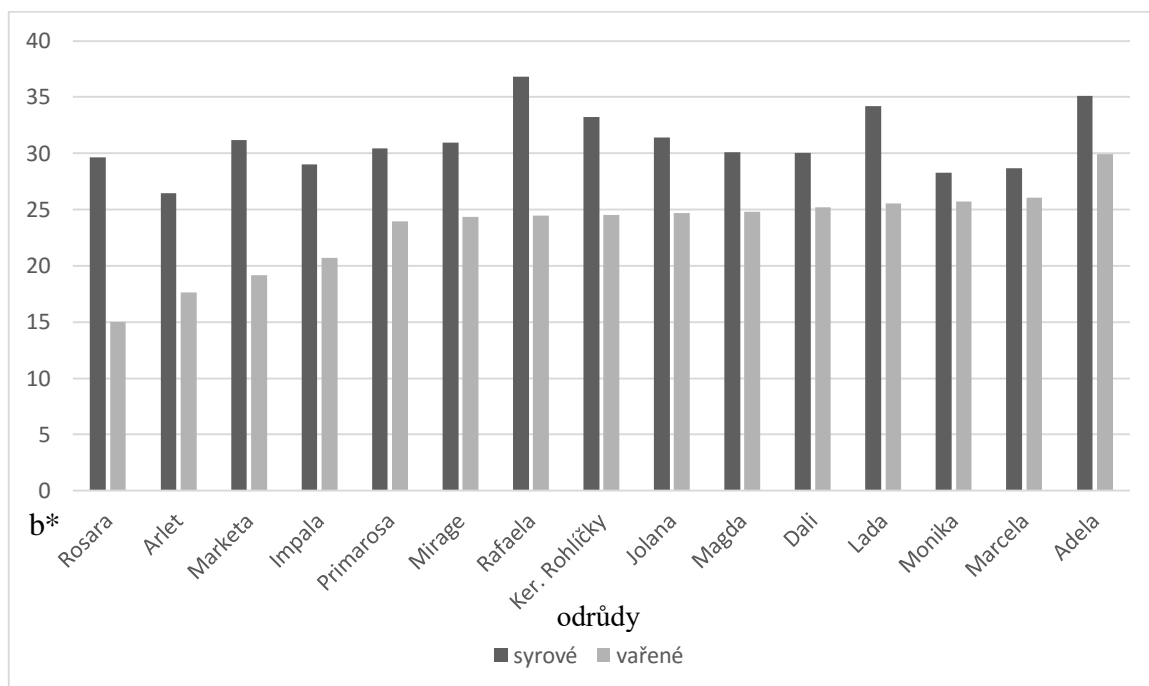
Grafické porovnání hodnot CIE L*a*b a CIE L*C*h syrových a vařených hlíz



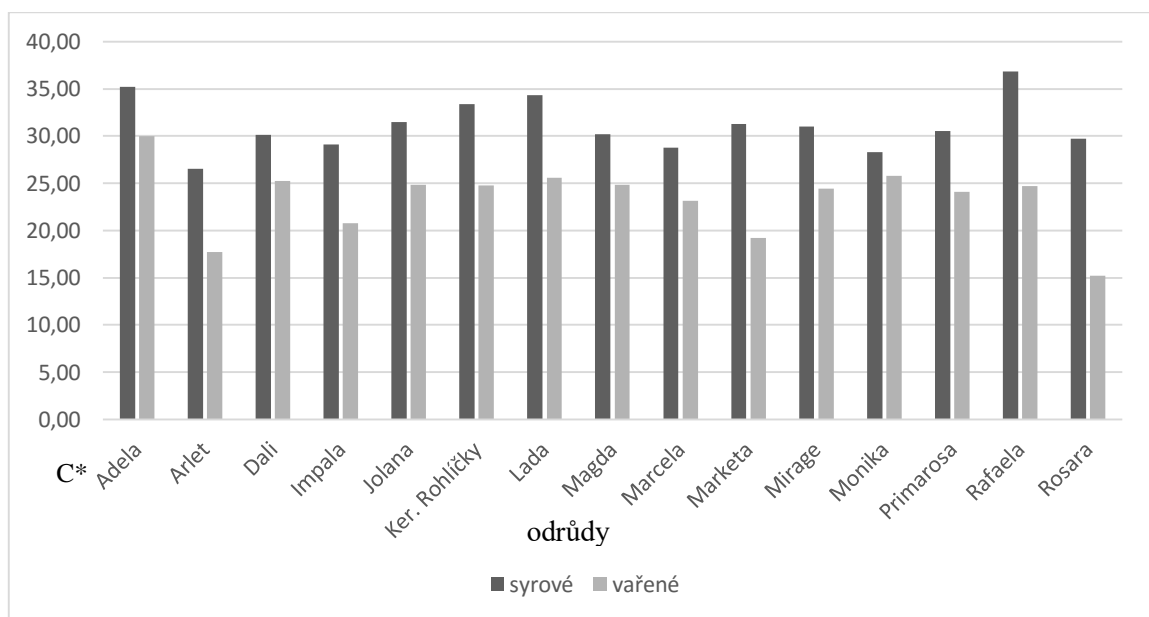
Obr. 11 Srovnání hodnot L*(D65) u syrových a vařených hlíz



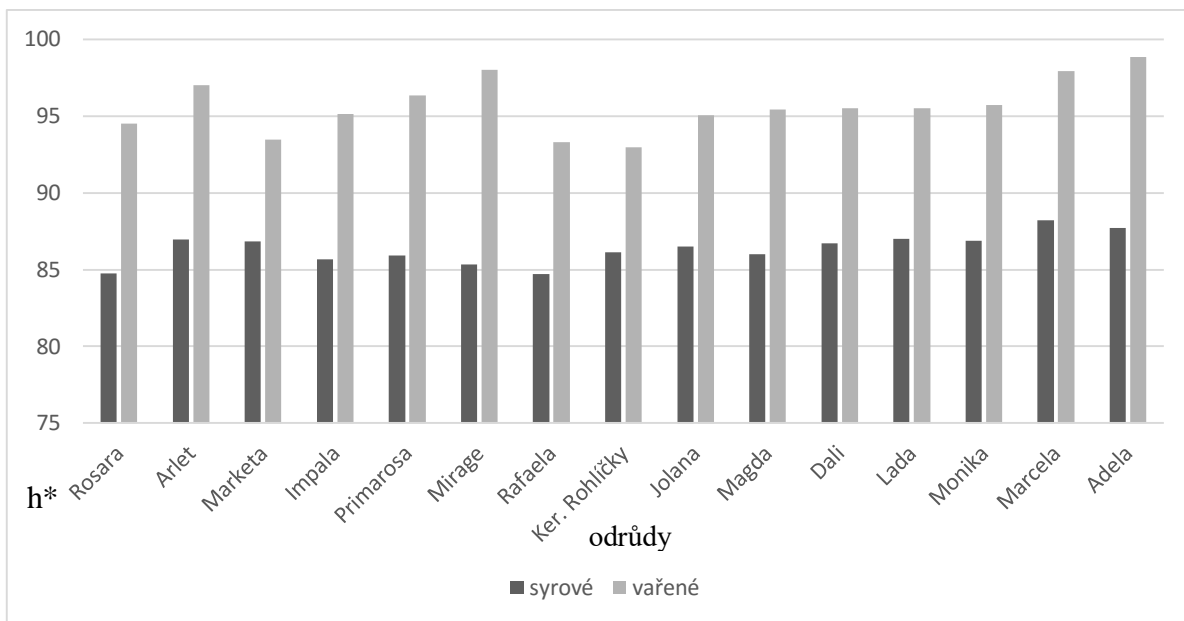
Obr. 12 Srovnání hodnot a*(D65) u syrových a vařených hlíz



Obr. 13 Porovnání hodnot b^* (D65) u syrových a vařených hlíz



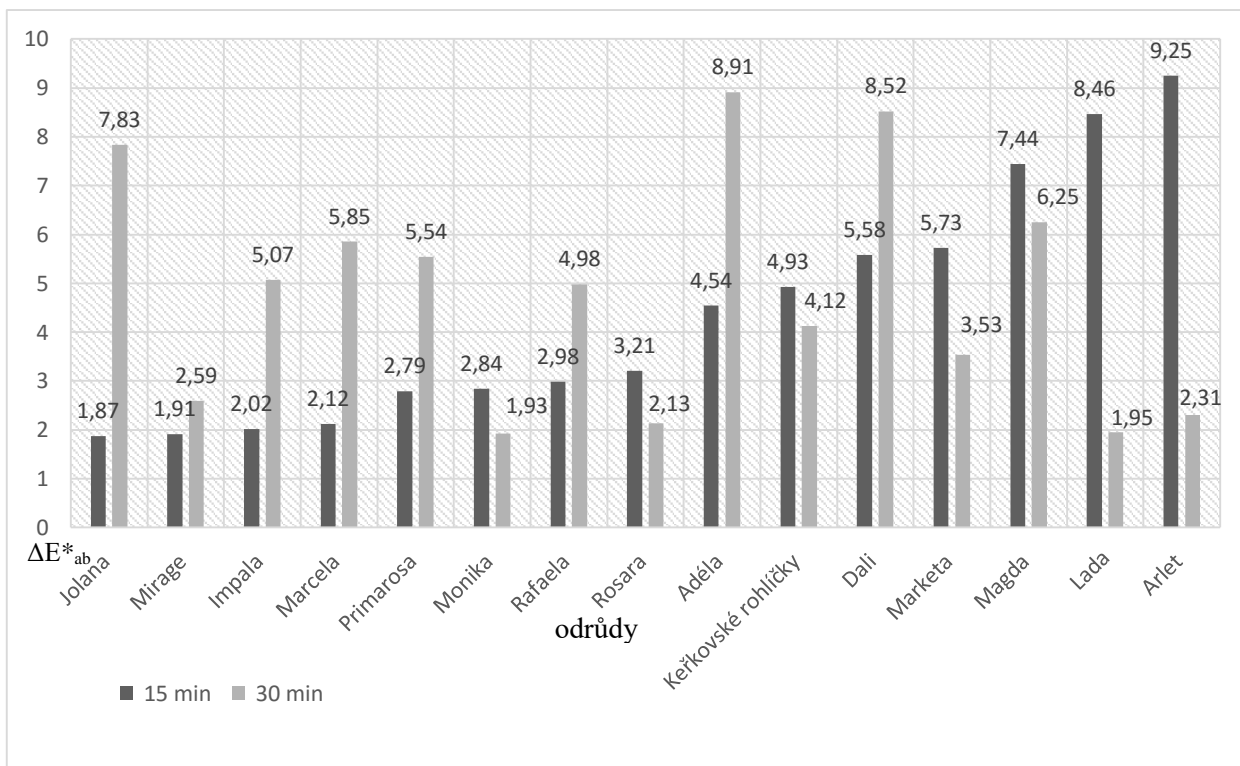
Obr. 14 Porovnání hodnot C^* (D65) u syrových a vařených hlíz



Obr. 15 Srovnání hodnot $h^*(D65)$ u syrových a vařených hlíz

Změna barvy hlíz - po uvaření a v závislosti na čase

V následujícím grafu (obr. č. 16) je patrná změna barvy po uběhnutí časového intervalu po uvaření (po 15 min a po 30 min).



Obr. 16 Změna barvy po uvaření v závislosti na čase (ΔE^*_{ab})

Po uběhnutí 15 min se nejvíce změnila barva odrůd Lada a Arlet. Lada se změnila o $\Delta E^*_{ab} = 8,46$ a odrůda Arlet se změnila $\Delta E^*_{ab} = 9,25$. Za dalších 15 min byla barva změněna znovu. Celkem tedy 30 minut od uvaření. Za tuto dobu se nejvíce změnilo odrůdy Jolana a Adéla. Odrůda Jolana o $\Delta E^*_{ab} = 7,83$ a odrůda Adéla o $\Delta E^*_{ab} = 8,91$ od uvaření. K jaké změně přesně došlo, zachycují údaje následujících tabulek (tab č. 13 a 14). Jsou zde porovnány údaje CIE L*a*b* vařených brambor, po uplynutí intervalu 15 minut a 30 minut.

Tab. 13 Hodnoty CIE L*a*b* vařených hlíz po časovém intervalu 15 min

	L *(D65)	a *(D65)	b *(D65)
Odrůdy	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$
Adela	52,44 ± 1,53	-2,90 ± 0,48	26,21 ± 1,80
Arlet	60,10 ± 1,20	-2,07 ± 0,33	23,86 ± 1,85
Dali	55,06 ± 1,01	-2,70 ± 0,22	19,75 ± 0,92
Impala	56,27 ± 1,96	-2,73 ± 0,07	21,58 ± 1,88
Jolana	59,45 ± 1,48	-3,06 ± 0,22	22,87 ± 0,38
Ker. Rohlíčky	70,95 ± 0,50	-2,25 ± 0,15	25,31 ± 0,82
Lada	51,09 ± 3,54	-0,90 ± 0,41	24,38 ± 1,89
Magda	58,30 ± 0,49	-2,04 ± 0,21	20,12 ± 1,10
Marcela	55,60 ± 1,38	-1,68 ± 0,39	26,03 ± 0,40
Marketa	56,72 ± 0,46	-2,94 ± 0,07	19,03 ± 0,86
Mirage	60,97 ± 1,23	-1,81 ± 0,39	22,66 ± 1,33
Monika	63,18 ± 1,05	-2,13 ± 0,44	25,74 ± 0,18
Primarosa	60,19 ± 1,52	-3,45 ± 0,21	21,84 ± 0,97
Rafaela	50,32 ± 0,81	-4,27 ± 0,18	22,72 ± 1,39
Rosara	46,24 ± 2,45	-2,83 ± 0,18	14,55 ± 0,85

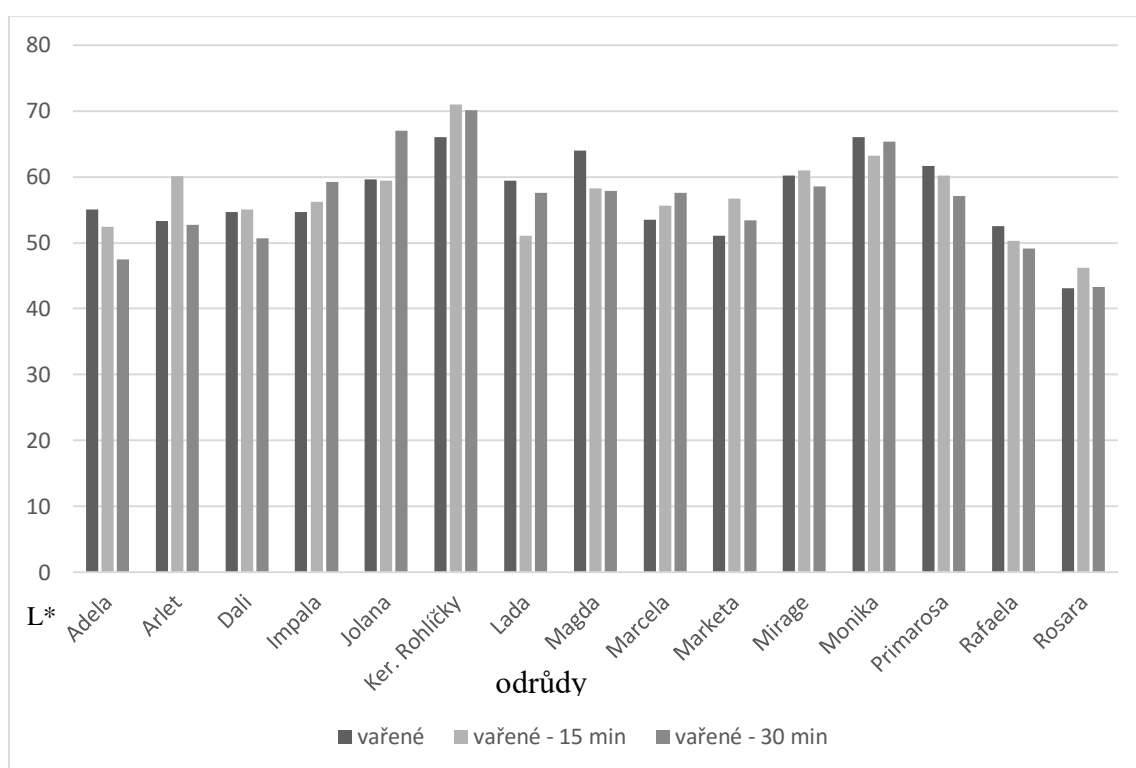
Z tabulky na předchozím listu (tab. č. 13) lze zjistit, jak se změnila barva odrůd Lada a Arlet, u nichž byla detekována nejvyšší změna barvy. Z parametru $\Delta L^*(D65)$ u odrůdy Lada byla zjištěna změna o -8,3625. Po 15 min vykazovala barva hlízy dané odrůdy tmavší barvu. Zároveň byla méně sytá, tedy bledší. Odrůda Arlet naopak o uběhnutí 15 min vykazovala světlejší odstín. Sytost odstínu byla sytější. A byl zjištěn vyšší podíl žluté barva na rozdíl od hlízy stejné odrůdy, kdy byla barva změřena ihned po uvaření.

V následující tabulce (tab. č. 14) jsou uvedeny údaje CIE $L^*a^*b^*$ po uplynutí 30 min (celkem od uvaření).

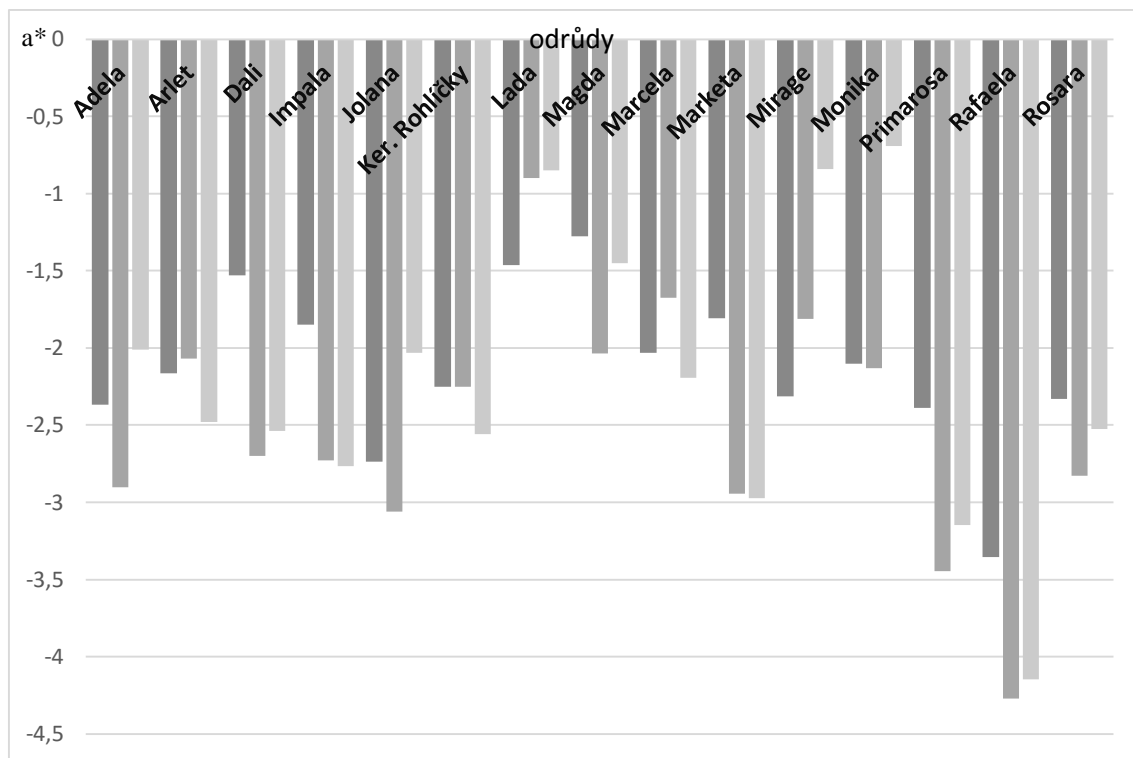
Tab. 14 Hodnoty CIE $L^*a^*b^*$ vařených hlíz po časovém intervalu 30 min

	L *(D65)	a *(D65)	b *(D65)
Odrůdy	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$
Adela	47,49±1,74	-2,01±0,22	25,17±2,80
Arlet	52,68±1,79	-2,48±0,13	15,41±1,38
Dali	50,72±2,48	-2,54±0,18	17,72±0,91
Impala	59,22±2,31	-2,77±0,15	18,70±1,26
Jolana	67,04±1,10	-2,03±0,35	27,13±0,75
Ker. Rohlíčky	70,11±1,49	-2,56±0,16	23,74±1,59
Lada	57,60±1,69	-0,85±0,44	25,57±1,18
Magda	57,87±2,03	-1,45±0,10	23,72±1,27
Marcela	57,60±0,92	-2,19±0,51	21,84±1,33
Marketa	53,43±2,67	-2,97±0,13	16,77±0,82
Mirage	58,55±0,54	-0,84±0,35	25,68±1,32
Monika	65,38±2,46	-0,69±0,35	26,87±0,89
Primarosa	57,06±2,06	-3,15±0,13	20,99±0,58
Rafaela	49,11±1,14	-4,15±0,22	20,98±2,00
Rosara	43,33±0,87	-2,53±0,24	17,14±0,63

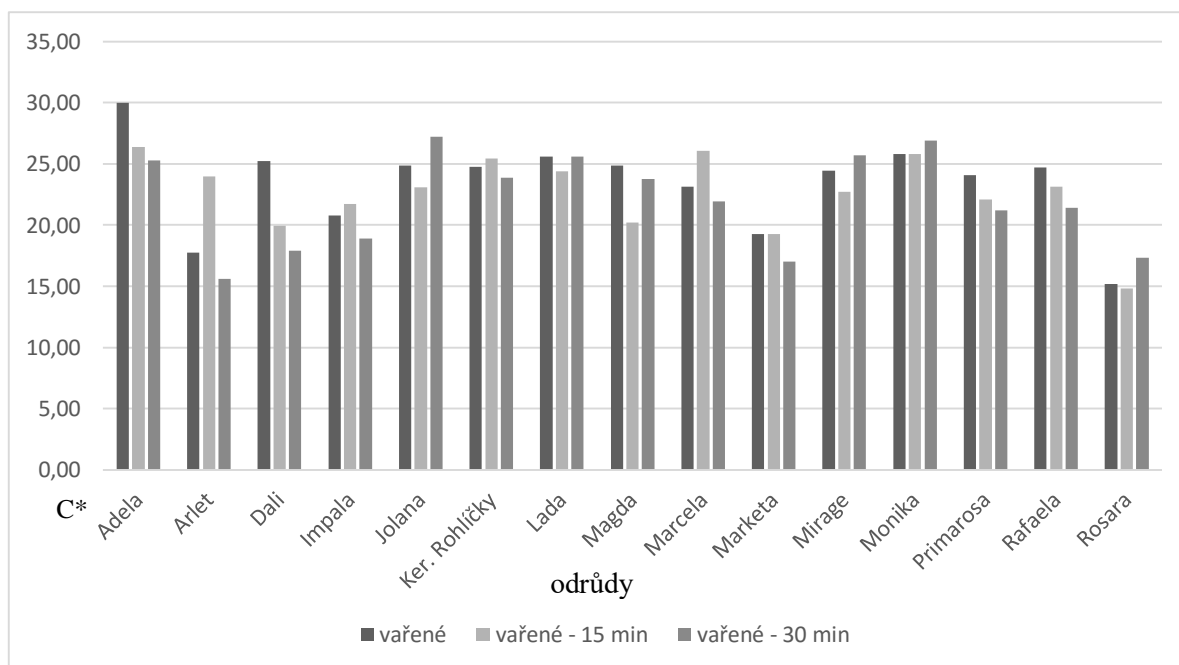
Z výsledků tabulek (tab. č.13 a 14) lze zjistit v jakých přesných parametrech se lišily odrůdy Jolana a Adéla. U daných odrůd byla zjištěna největší celková změna ΔE^*_{ab} . Odrůda Jolana byla světlejší a to o $\Delta L^*(D65) = 7,595$. Vykazovala odstín lehce do červena. Celkově byl odstín sytější. Z těchto údajů je možné zjistit, že nedošlo k tmavnutí hlízy. Na rozdíl od odrůdy Adéla, která byla tmavší a celková sytost byla bledší. Graficky zpracované údaje z tabulek lze vidět na grafech níže. (obr. 17 -21) Pokud se zaměříme na celkovou změnu barvy odrůdy Adéla. Ihned po uvaření nejsytější, ta ale postupně bledla až na hodnotu $C^* = 25,26$. Po 30 minutách od uvaření nejvíce ztmavla odrůda Keřkovské rohlíčky.



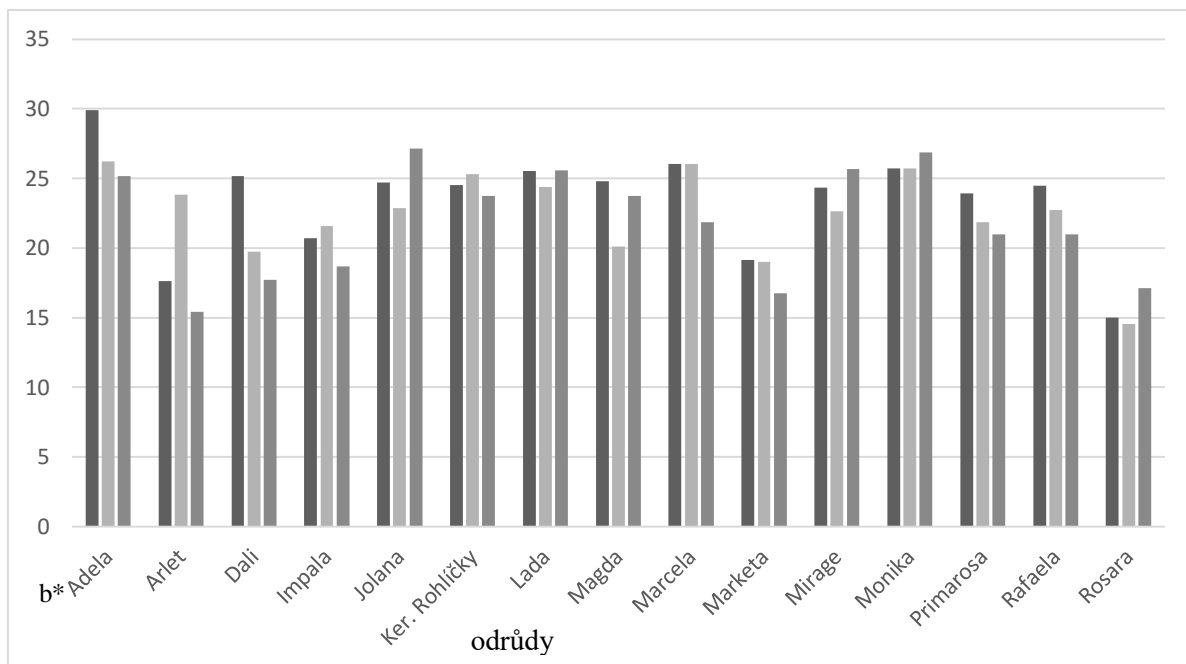
Obr. 17 Srovnání hodnot $L^*(D65)$ u vařených hlíz v závislosti na čase



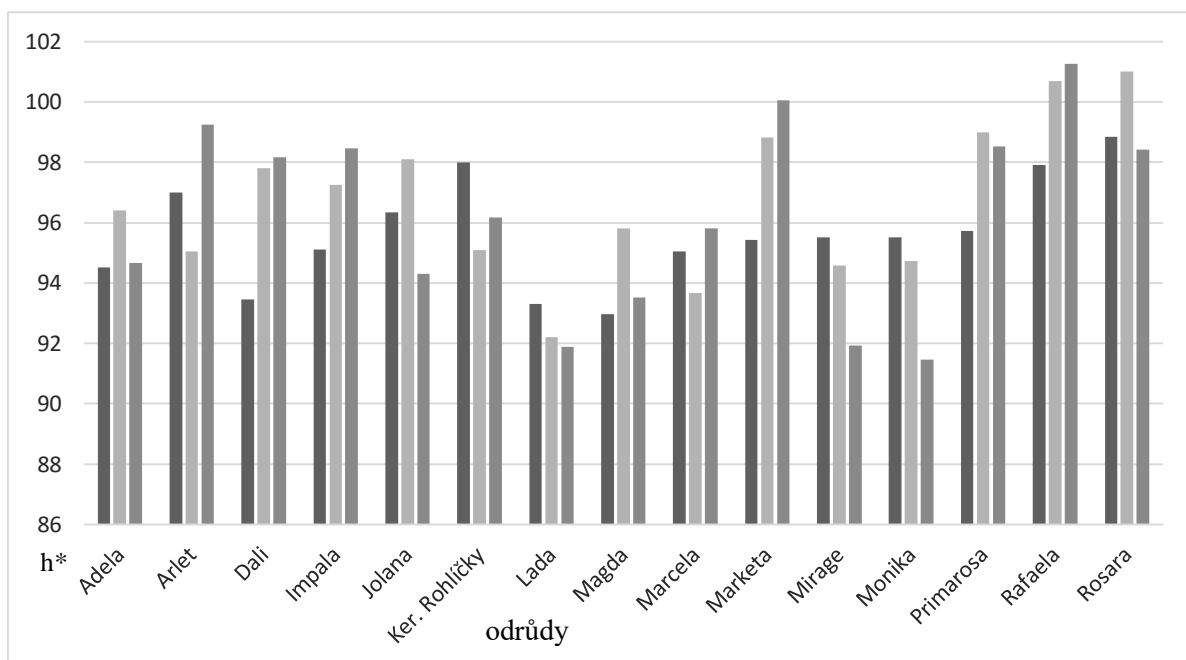
Obr. 18 Srovnání hodnot a*(D65) u vařených hlíz v závislosti na čase



Obr. 19 Srovnání hodnot C*(D65) u vařených hlíz v závislosti na čase



Obr. 20 Srovnání hodnot b^* (D65) u vařených hlíz v závislosti na čase



Obr. 21 Srovnání hodnot h^* (D65) u vařených hlíz v závislosti na čase

5.2.3 Stolní hodnota brambor

Tab. 15 Stolní hodnota uvařených hlíz

Odrůdy	Konzistence	Struktura	Moučnatost	Vlhkost	Nedostatky v chuti	Tmavnutí uvařených hlíz	Varný typ
Adela	5	5	4	4	1	2	B
Arlet	6	5	2	3	2	3	B
Dali	6	4	2	3	2	4	BA
Impala	5	5	4	4	2	2	B
Jolana	6	4	4	4	2	5	B
Ker. Rohličky	7	3	2	3	1	2	BA
Lada	5	4	3	4	1	2	B
Magda	5	4	3	4	2	2	B
Marcela	6	4	2	4	1	4	B
Marketa	5	5	4	4	2	2	B
Mirage	6	4	2	3	2	2	B
Monika	5	4	3	4	2	2	B
Primarosa	7	4	2	3	2	2	BA
Rafaela	8	3	2	3	1	4	AB
Rosara	7	3	2	2	2	2	AB

Získané vyhodnocení jsem porovnávala s publikací Seznam doporučených odrůd bramboru, který byl vydán Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským v Brně. Stolní hodnotu stanovovalo 5 vyškolených hodnotitelů. Výsledkem tohoto hodnocení je přiřazení odrůdy k danému varnému typu, který je určující pro zvolení vhodnosti odrůdy pro určitý typ pokrmu.

Nejlepšího hodnocení dosáhly odrůdy Rafaela a Rosara. Byly ohodnoceny varným typem AB, ale podle katalogu odrůd by měly být dokonce varného typu A. Většina odrůd byla svým hodnocením v souladu se Seznamem doporučených odrůd. Varnému typu B odpovídalo 10 odrůd: Magda, Impala, Markéta, Monika, Lada, Marcela, Adéla, Mirage, Arlet a Jolana. Od standardní stolní hodnoty se odchylovaly odrůdy Mirage

(AB), Arlet (AB) a Primarosa(AB). Odrůda Primarosa získala pouze 3 body u parametru vlhkost, byla tedy sušší než by měla být (Čermák, 2015). Tyto odchylky mohou být způsobeny klimatickými vlivy, jinou dobou hodnocení a způsobem skladování. Bylo totiž zjištěno, že teplota skladování má na kvalitu vařených brambor výrazný vliv. Hlavně ovlivňuje texturu brambor (Nourian et al., 2003).

6 ZÁVĚR

Při celkovém hodnocení 15 vzorků se měřil obsah škrobu, stanovovala se barva a stolní hodnota hlíz. Na základě porovnání odrůd jsme zjistili, že barva některých odrůd se mění po uvaření velmi výrazně, u jiných minimálně. Z hlediska změny závislé na čase se barva měnila ještě rozmanitěji. U některých odrůd se změnila barva ihned po 15 minutách od vaření a poté již se nijak výrazně neměnila. U jiných odrůd se významnou měrou změnila až po 30 min.

Barva hlíz se stanovovala za pomoci přístroje, jak u syrových tak hlíz po uvaření. Získané výsledky jsme vyhodnotili v systému CIE L*a*b. Světlost odrůd (parametr L*) se pohybovala od 65,41 do 73,27. Celkově nejsvětlejší odrůdou byla Monika. Po uvaření dle stanovených hodnot byla barva hlíz tmavší. Po uvaření byla nejtmavší odrůdou Rosara. Nejnižší barevný rozdíl syrových a vařených hlíz byl u odrůdy Magda ($\Delta E^* = 7,82$). Naopak nejvyšší rozdíl vykazovala odrůda Rosara ($\Delta E^* = 30,71$). Po dalších 15 minutách od uvaření se nejvíce změnila barva u odrůdy Arlet ($\Delta E^* = 9,25$) a po celkově po 30 minutách u odrůdy Adéla ($\Delta E^* = 8,91$). Celkově hodnota L* a hodnota *C (sy-tost) se po uvaření snižuje. Ale ztráta barvy není proporcionálně snižována vlivem vyšší teploty při kuchyňské úpravě (Yang et al., 2015).

Hlediska nejnižší obsah škrobu byl stanoven v odrůdě Adéla 10,83 %. V odrůdě Magda byl stanoven nejvyšší obsah škrobu 18 %. To odpovídá typickým hodnotám pro konzumní brambory.

Ze stolní hodnoty bylo zjištěno, že 66% odrůd je varného typu B. Nejlépe byly vyhodnoceny odrůdy Rafaela a Rosara, která získaly nejvíce bodů. Na základě toho byly zařazeny ke skupině varného typu AB. U některých odrůd byly zjištěny malé odchylky od standardní stolní hodnoty. Byly to odrůdy Mirage, Arlet a Primarosa.

Celkově lze říci, že stolní hodnotou lze nejlépe popsat kvalitu hlíz. Jiné metody pracují objektivněji, ale přístroj není schopen vyhodnotit, zda daný parametr je vhodný či ne. Proto je vhodné využívat různých metod a vzájemně je porovnat. Z měření v práci vyplynulo, že největší vliv na jakost odrůd má odrůda. Je určující pro barvu hlíz, tmavnutí hlíz po uvaření i obsah škrobu.

7 REFERENCE

AGRIANA S.R.O. Zemiaky ARLET. In: *Sadbove zemiaky* [online]. Bánovce nad Bebravou: Agriana s.r.o, 2015 [cit. 2016-03-08]. Dostupné z: <http://www.sadbovezemiaky.sk/odrody/21-clanky/odrody-zemiakov/poloskore/303-zemiaky-arlet>

BÁRTA, Jan a Vladislav ČURN. BÍLKOVINY HLÍZ BRAMBORU (SOLANUM TUBEROSUM L.) KLASIFIKACE, CHARAKTERISTIKA, VÝZNAM. *Chemické listy*. 2004, **2004**(98), 373-378.

BÁRTA, Jan, Jiří DIVIŠ a Miroslav JŮZL. *Aktuálně o kvalitě brambor. Sborník referátů ze semináře Současné představy a požadavky na kvalitu rostlinných produktů: České Budějovice 29.8.2006*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2006. ISBN 80-704-0874-X.

BÁRTA, Jan, Světlana SÝKOROVÁ, Veronika BARTOVÁ, et al. Seznam odrůd. In: *Katalog odrůd brambor registrovaných v ČR* [online]. České Budějovice: ZF JČU, 2009, 2009 [cit. 2015-11-04]. Dostupné z: <http://www.katalogbrambor.cz/katalog>

BUBENÍČKOVÁ, A. a M. JŮZL. *The influence of cultivation technology on quality of potatoes [CD-ROM]*. In *MendelNet 2010: sborník z odborného semináře posluchačů postgraduálního doktorandského studia*. S. 688--693. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2010. ISBN 978-80-7375-453-2.

CURTI, Elena, Eleonora CARINI, Agoura DIANTOM a Elena VITTADINI. The use of potato fibre to improve bread physico-chemical properties during storage. *Food Chemistry* [online]. 2015, **195**, s. 64-70 [cit. 2016-04-18]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.03.092. ISSN 03088146. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814615004641>

ČEPL, Jaroslav, VOKÁL, Bohumil, Milan ČÍŽEK, Eva ČERVÍNOVÁ, Jaroslava DOMKÁŘOVÁ, Jana EXNAROVÁ a et AL. *Máme rádi brambory: proč jsou brambory zdravé, jak je správně nakupovat i pěstovat, úspěšné projekty PRV a ně-*

kolik osvědčených receptů. 1. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2012. ISBN 978-80-7434-060-4.

ČERMÁK, Václav. *Seznam doporučených odrůd bramboru 2010*. 1. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 2010. ISBN 9788074010255.

ČERMÁK, Václav. *SEZNAM DOPORUČENÝCH ODRŮD BRAMBORU 2015*. 1. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 2015. ISBN 9788074011078.

ČÍŽEK, Milan, Petr DOLEŽAL, Jaroslava DOMKÁŘOVÁ, et al. *Konzumní brambory na poli, zahradě a v kuchyni*. 1. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2009. ISBN 978-80-86940-23-6.

ČÍŽEK, Milan. *Ekonomika pěstování brambor*. 2., aktualiz. vyd. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, Poradenský svaz Bramborářský kroužek, 2013. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-47-2.

DANNHOFEROVÁ, Jana. *Velká kniha barev: kompletní průvodce pro grafiky, fotografy a designéry*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3785-7.

DEVAUX, André, Peter KROMANN a Oscar ORTIZ. Potatoes for Sustainable Global Food Security. *Potato Research*. 2014, **57**(3-4), 185-199. DOI: 10.1007/s11540-014-9265-1. ISSN 0014-3065. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s11540-014-9265-1>

DOHNAL, Miroslav. *Fyzikální základy reprodukce obrazu*. Vyd. 2. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. ISBN 9788071949459.

DOMKÁŘOVÁ, Jaroslava, Jiří MOHL, Viktor KOPAČKA, František ŠTEFÁNEK a Bohumil VOKÁL. *České odrůdy konzumních brambor 2016* [online]. 1. Praha: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o., 2016 [cit. 2016-03-29]. Dostupné z: <http://www.vubhb.cz/cs/knihovna/ostatni-publikace/ceske-odrudy-konzumnich-brambor-2016>

HORÁČKOVÁ Vendula, DOMKÁŘOVÁ, Jaroslava, Jan BÁRTA a Veronika BÁRTOVÁ. Biologická charakteristika bramboru. In: *Výzkumný ústav bramborář-*

ský [online]. Havlíčkův Brod: VÚB, 2013, 2013 [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: <http://www.vubhb.cz/cs/knihovna/informacni-letaky-a-panely/biologicka-charakteristika-bramboru>

DOMKÁŘOVÁ, Jaroslava. Stanovení stolní hodnoty brambor. In: *Http://www.vubhb.cz/cs/knihovna/informacni-letaky-a-panely/stanoveni-stolni-hodnoty-brambor: VÚB publikace* [online]. Havlíčkův Brod: VÚB Havlíčkův Brod, s.r.o., 2014, s.1 [cit. 2016-03-09]. Dostupné z: <http://www.vubhb.cz/cs/knihovna/informacni-letaky-a-panely/stanoveni-stolni-hodnoty-brambor>

HAALAND, M. D., THOMAS, V. E., 1988: Partial Least – Squares Methods for spectral Analyses. 2. Application to Simulated and Glass Spectral Data. *Analytical Chemistry*, 60 (11), 1202 – 1208, doi: 10.1021/ac00162a021.

HAUSVATER, Ervín a Petr DOLEŽAL. *Nejdůležitější škodliví činitelé bramboru*. Vyd. 1. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2014. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-54-0.

HORÁČKOVÁ, Vendula, Milan ČÍŽEK a Jaroslava DOMKÁŘOVÁ. *Genetické zdroje rostlin a zdravá výživa*. 1. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014. ISBN 978-80-7434-174-8.

HOUBA, Miroslav. *Poznejte pěstujte a používejte brambory*. Praha: Firma Europlant šlechtitelská vlastním nákladem ve spolupráci s firmou Atelier Longin Kolín, 2007. ISBN 978-80-239-9419-3.

CHRÁSKA, M., 1998: Základy výzkumu v pedagogice. 2. Vydání, Olomouc, *Vydavatelství univerzity Palackého*, 257 p. ISBN: 80-7067-798-8.

INGR, Ivo, Jan POKORNÝ a Helena VALENTOVÁ. *Senzorická analýza potravin*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 9788073750329.

JEMISON JR, John M., Peter SEXTON a Mary Ellen CAMIRE. Factors Influencing Consumer Preference of Fresh Potato Varieties in Maine. *American Journal of*

Potato Research [online]. 2008, **85**(2), 140-149 [cit. 2016-04-25]. DOI: 10.1007/s12230-008-9017-3. ISSN 1099-209x. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12230-008-9017-3>

JUN, Jaromír a František NOVÁK. *Sto let organizovaného českého bramborářství: 1908-2008*. Havlíčkův Brod: Ústřední bramborářský svaz České republiky, 2008. ISBN 978-80-904212-0-2.

JŮZL, M., J. HLUŠEK, K. HAMOUZ, J. ČEPL a P. ELZNER. Brambory s vyšší spotřebitelskou jakostí. *Agro magazín*. 2006, **sv.7**(6), 32 - 34. ISSN 1214-0643.

JŮZL, Miroslav a Petr ELZNER. *Pěstování okopanin*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-196-3.

JŮZL, Miroslav, Petr ELZNER a prof. Miroslav JŮZL. Brambory jsou stále naší základní a zdravou potravinou. *Výživa a potraviny*. 2015, **2015**(2), 49-53.

KARP, Gerald. *Cell and molecular biology: concepts and experiments*. 6th ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2010. ISBN 978-047-0483-374.

KASAL, Pavel, Jaroslav ČEPL a Bohumil VOKÁL. *Hnojení brambor*. 2. vyd., aktualiz. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2010. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-24-3.

KOTÍKOVÁ, Zora, Miloslav ŠULC, Jaromír LACHMAN, Vladimír PIVEC, Matyáš ORSÁK a Karel HAMOUZ. Carotenoid profile and retention in yellow-, purple- and red-fleshed potatoes after thermal processing. *Food Chemistry* [online]. 2015, **197**, 992-1001 [cit. 2016-04-18]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.11.072. ISSN 03088146. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030881461530217X>

KUČEROVÁ, Jindřiška. *Technologie sacharidů: návody do cvičení*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-114-2.

KUTNAR, František. *Malé dějiny brambor*. 2., přeprac. a rozš. vyd. Pelhřimov: Nová tiskárna Pelhřimov, 2005. ISBN 80-865-5930-0.

LACHMAN, Jaromír, Karel HAMOUZ, Janette MUSILOVÁ, et al. Effect of peeling and three cooking methods on the content of selected phytochemicals in potato tubers with various colour of flesh. *Food Chemistry* [online]. 2013, **138**(2-3), 1189-1197 [cit. 2016-04-18]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.11.114. ISSN 03088146. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814612018584>

LHOTSKÁ, Dagmar a Jiří HRBEK. Stanou se brambory „citlivou komoditou“? In: *Český statistický úřad* [online]. Praha: ČSÚ, 2014 [cit. 2016-03-01]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/51004871e8>

MAREŠ, Miroslav. VÍME PRVNÍ: Zeměpisné označení „Brambory z Vysočiny“ v Bruselu neprošlo!. In: *OBČASNÍK.EU* [online]. Jihlava: Obcasnik.eu, 2015 [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.obcasnik.eu/vime-prvni-zemepisne-oznaceni-brambory-z-vysociny-v-bruselu-neproslo/>

MAYER, Václav. *Vývoj techniky pro pěstování, sklizeň, posklizňovou a tržní úpravu a skladování brambor*. První. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. a Poradenský svaz „Bramborářský kroužek“, 2014. ISBN 978-80-86884-85-1.

MEDIPO AGRAS S.R.O. Katalog odrůd brambor. In: *Medipo Agras* [online]. Havlíčkův Brod: MEDIPO AGRAS H.B., spol.s r.o., 2015 [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: <http://www.medipo-agras.cz/katalog-odrud-brambor/>

MÍKA, V., KOHOUTEK, A., NERUŠIL, P., 2008: Spektroskopie v blízké infračervené oblasti (NIR). Výběr praktických aplikací v zemědělství. *METODIKA PRO PRAXI*, Praha, 44 p.

MINOLTA, KONICA . *Precise Colour Communication* [online]. 1. Netherland: KONICA MINOLTA SENSING, INC., 2003 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <https://www.konicaminolta.eu/en/measuring-instruments/learning-centre/colour-measurement/precise-colour-communication.html>

MINOLTA, KONICA. CM-3500D SPECTROPHOTOMETER. In: *Konica Minolta* [online]. Netherland: KONICA MINOLTA SENSING, INC., 2002 [cit. 2016-04-

20]. Dostupné z: <http://sensing.konicaminolta.asia/products/cm-3500d-spectrophotometer/>

MUSILOVÁ, Ludmila, Tomáš LOŠÁK, Jaroslav HLUŠEK, Monika VÍŤEZOVÁ, Miroslav JŮZL, Petr ELZNER, Radek FILIPČÍK a Eduardo BENNEWITZ. The effect of urea and urea with urease inhibitor on the content of macronutrients in tubers and tops of potatoes (*Solanum tuberosum* L.). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2012, **60**(5), 167-172. DOI: 10.11118/actaun201260050167. ISSN 1211-8516. Dostupné také z: <http://acta.mendelu.cz/60/5/0167/>

NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) Č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 a (ES) č. 1925/2006 a o zrušení směrnice Komise 87/250/EHS, směrnice Rady 90/496/EHS, směrnice Komise 1999/10/ES, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/13/ES, směrnic Komise 2002/67/ES a 2008/5/ES a nařízení Komise (ES) č. 608/2004. In: Štrasburk: Úřední věstník Evropské unie, 2011.

NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 352/2010 ze dne 23. dubna 2010, kterým se schvalují změny menšího rozsahu ve specifikaci označení zapsaného do rejstříku chráněných označení původu a chráněných zeměpisných označení (*Pomme de terre de l'île de Ré (CHOP)*). In: Brusel: Úřední věstník Evropské unie, 2010, L, 104/40.

Nařízení Komise (EU) 2016/239 ze dne 19. února 2016, kterým se mění nařízení (ES) č. 1881/2006, pokud jde o maximální limity tropanových alkaloidů v některých obilných příkrmech pro kojence a malé děti. In: . Brusel: Úřední věstník Evropské unie, 2016, ročník 2016, L 45/3.

NAVARRE, Roy a Mark J PAVEK. *The potato: botany, production and uses*. 1. Boston, MA: CABI, 2014. ISBN 978-178-0642-802.

NOURIAN, F., H.S. RAMASWAMY a A.C. KUSHALAPPA. Kinetic changes in cooking quality of potatoes stored at different temperatures. *Journal of Food Engineering* [online]. 2003, **60**(3), 257-266 [cit. 2016-04-25]. DOI: 10.1016/S0260-

8774(03)00046-3. ISSN 02608774. Dostupné z:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0260877403000463>

PARKER, Steve. *Lidské tělo*. V Praze: Euromedia Group - Knižní klub, 2007. ISBN 9788024222110.

PELIKÁN, Miloš a Jindřiška KUČEROVÁ. Jakost konzumních brambor a její hodnocení. *Výživa a potraviny: časopis Společnosti pro výživu*. 2000, sv. **55**(3), 66-68. ISSN 1211-846X.

PINHERO, Reena Grittle, Renuka Nilmini WADUGE, Qiang LIU, J. Alan SULLIVAN, Rong TSAO, Benoit BIZIMUNGU a Rickey Y. YADA. Evaluation of nutritional profiles of starch and dry matter from early potato varieties and its estimated glycemic impact. *Food Chemistry* [online]. 2016, **203**, 356-366 [cit. 2016-04-25]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.02.040. ISSN 03088146. Dostupné z:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814616301996>

Statistika&My [online]. Praha: Český statistický úřad, 2014, 2014 [cit. 2015-11-04]. Dostupné z:
http://www.statistikaamy.cz/wp-content/uploads/2014/01/Hn%C3%ADkov%C3%A1_Graf_7.png

SVOBODA, Emanuel. *Přehled středoškolské fyziky*. 2. přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2006. ISBN 8071960063.

SZPI. Potraviny: Brambory. *Potraviny na pranýři* [online]. Praha: Státní zemědělská a potravinářská inspekce, 2015 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z:
<http://www.potravinynapranryri.cz/Search.aspx?lang=cs&listtype=tiles&archive=actual&stext=brambory&submitsearch=Hledej>

ŠUSTOVÁ, K., P. BŘENEK a M. JŮZL. . Instrumental measuring of colour as a marker of origin of some varieties of potatoes. *Journal of food physics*. *Journal of Food Physics*. 2008, sv. **21**(1), 17-20. ISSN 1416-2083.

VACEK, Josef a Veronika BARTÁČKOVÁ. *Skladování brambor: skladování konzumních hlíz pro zpracování na smažené výrobky z brambor*. Vyd. 1. Havlíčkův

Brod: Výzkumný ústav bramborářský, 2012. Praktické informace. ISBN 978-80-86940-39-7.

VÍK, Michal. *Základy měření barevnosti*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, 1995. ISBN 80-708-3162-6.

VOKÁL, Bohumil, Jaroslav ČEPL, Ervín HAUSVATER a Vlastimil RASOCHA. *Pěstujeme brambory*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. Česká zahrada. ISBN 80-247-0567-2.

Vyhláška č. 291/2010 Sb., kterou se mění vyhláška č. 157/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování, ve znění vyhlášky č. 650/2004 Sb. In: . Praha: Ministerstvo vnitra, 2010, ročník 2010, částka 109, číslo 291.

Vyhláška č. 153/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 157/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro čerstvé ovoce a čerstvou zeleninu, zpracované ovoce a zpracovanou zeleninu, suché skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich, jakož i další způsoby jejich označování, ve znění pozdějších předpisů. In: Praha: 2013, ročník 2013, částka 69.

Zákon 110/1997 Sb. ze dne 24. dubna 1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. In: . Praha: Wolters Kluwer, 1997.

SEZNAM TABULEK

- Tab. 1 Chemické složení hlíz brambor, podle (Horáčková, 2013) (s.13)
- Tab. 2 Výživová hodnota vybraných potravin (ve 170 g) (Čepl et al., 2012) (s. 14)
- Tab. 3 Hodnocení vlastností dle parametrů stolní hodnoty a varného typu (podle Domkářová, 2014) (s. 22)
- Tab. 4 Charakteristika varných typů (Vokál, 2012) (s. 23)
- Tab. 5 Základní vlastnosti zkoumaných odrůd (s. 31)
- Tab. 6 Zjištěný obsah škrobu ve vzorcích brambor (s. 47)
- Tab. 7 Základní statistické parametry obsahu škrobu (%) v bramborových hlízách (s.48)
- Tab. 8: Kalibrační a validační hodnoty modelu kalibrace pro obsah škrobu(s.49)
- Tab. 9: Hodnoty koeficientů korelace (r) dle CHRÁSKY (1998) (s.50)
- Tab. 10 Hodnoty CIE L*a*b slupek brambor (s.52)
- Tab. 11 Hodnoty CIE L*a*b* syrových hlíz (s. 54)
- Tab. 12 Hodnoty CIE L*a*b* vařených hlíz (s.55)
- Tab. 13 Hodnoty CIE L*a*b* vařených hlíz po časovém intervalu 15 min (s.59)
- Tab. 14 Hodnoty CIE L*a *b* vařených hlíz po časovém intervalu 30 min (s.60)
- Tab. 15 Stolní hodnota uvařených hlíz (s. 64)

SEZNAM OBRÁZKŮ

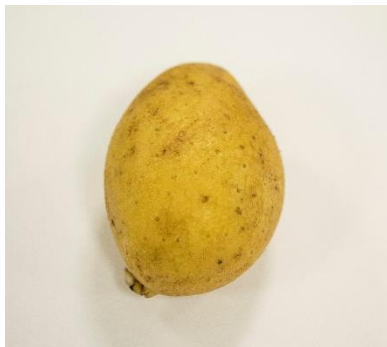
- Obr. 1 Morfologická stavba rostliny - lilek brambor (*Solanum tuberosum* L.) podle (Navarre et al., 2014) (s.12)
- Obr. 2 Grafické znázornění - obsah nutričních látek v hlíze brambor (sušina) % (s.17)
- Obr. 3 Rozsah vlnových délek viditelného světla (Konica Minolta, 2003) (s. 25)
- Obr. 4 Systém CIELAB (Konica Minolta, 2003) (s.26)
- Obr. 5 Graf spotřeby brambor (na obyvatele za rok), (Hnídková, 2014) (s.27)
- Obr. 6 Graf vývoje produkční plochy brambor v souvislosti s množstvím sklizně (Lhotská a Hrbek, 2014) (s.28)
- Obr. 7 Pěstování bramboru na pozemku (Kalužíková) (s. 35)
- Obr. 8 Grafické znázornění obsahu škrobu (%) v závislosti na odrůdě (s. 48)
- Obr. 9: Graf funkce PRESS pro kalibrační model hodnocení obsahu škrobu v postrouhaném stavu (s. 51)
- Obr. 10 Srovnání rozdílů barvy syrových a vařených hlíz (ΔE^*) (s.53)
- Obr. 11 Srovnání hodnot $L^*(D65)$ u syrových a vařených hlíz (s.56)
- Obr. 12 Srovnání hodnot $a^*(D65)$ u syrových a vařených hlíz (s.56)

- Obr. 13 Porovnání hodnot $b^*(D65)$ u syrových a vařených hlíz (s.57)
- Obr. 14 Porovnání hodnot $C^*(D65)$ u syrových a vařených hlíz (s.57)
- Obr. 15 Srovnání hodnot $h^*(D65)$ u syrových a vařených hlíz (s. 58)
- Obr. 16 Změna barvy po uvaření v závislosti na čase (ΔE^*) (s. 58)
- Obr. 17 Srovnání hodnot $L^*(D65)$ u vařených hlíz v závislosti na čase (s.61)
- Obr. 18 Srovnání hodnot $a^*(D65)$ u vařených hlíz v závislosti na čase (s.62)
- Obr. 19 Srovnání hodnot $C^*(D65)$ u vařených hlíz v závislosti na čase (s.62)
- Obr. 20 Srovnání hodnot $b^*(D65)$ u vařených hlíz v závislosti na čase (s.63)
- Obr. 21 Srovnání hodnot $h^*(D65)$ u vařených hlíz v závislosti na čase (s.63)

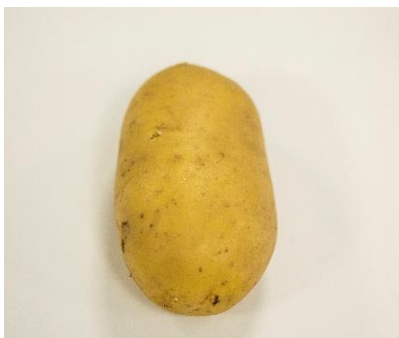
8 PŘÍLOHY

8.1 Fotografie zkoumaných odrůd

1. DALI



2. MAGDA



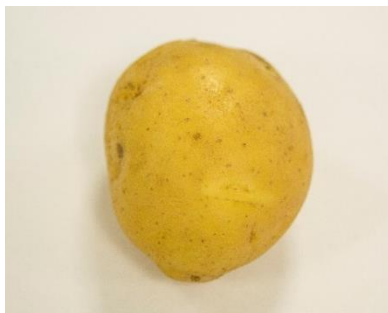
3. RAFAELA



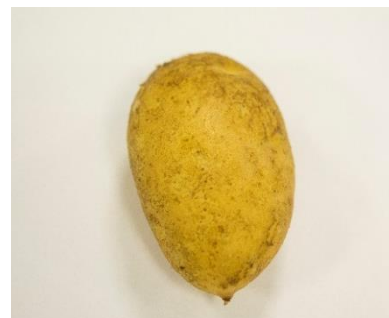
4. ROSARA



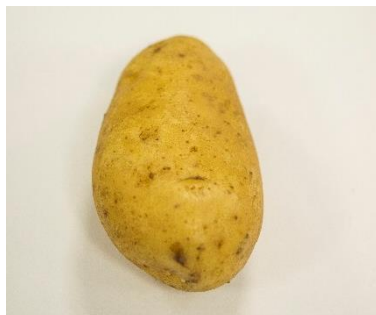
5. IMPALA



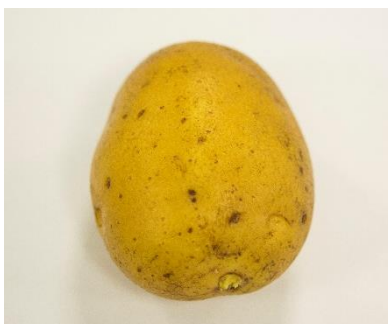
6. MARKÉTA



7. MONIKA



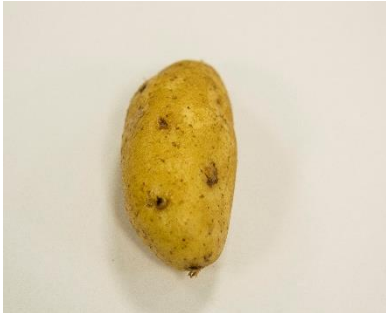
8. LADA



9. MARCELA



10. KEŘKOVSKÉ ROHLÍČKY



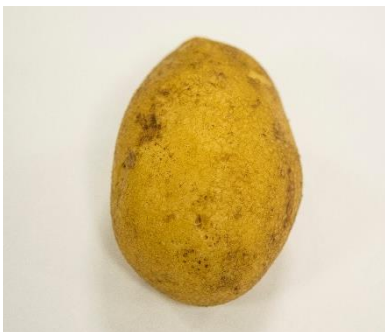
11. MIRAGE



12. ADÉLA



13. ARLET



14. JOLANA



15. PRIMAROSA



8.2 Senzorické hodnocení vařených brambor od různých odrůd

Hodnotitel:

Datum:

Zdravotní stav:

Hodina:

Předložené hlízy (ozn. jednotlivé vzorky x,y,z) ohodnoťte pomocí stupnic podle popis-ků u deskriptorů.

Konzistence

- *odolnost dužniny vůči tlaku, skusem, lze poznat i na vidličce*, velmi kypré (1-2) nevhodné pro konzum, kypré až středně kypré (3-4) zařazeny do varného typu BC-C, středně pevné a středně pevné až pevné (5-6) do typu B, pevné až velmi pevné hlízy do A-AB

Konzistence	1	2	3	4	5	6	7	8	9
odrůda 1									
odrůda 2									
odrůda 3									
odrůda 4									
odrůda 5									
odrůda 6									
odrůda 7									
odrůda 8									
odrůda 9									
odrůda 10									
odrůda 11									
odrůda 12									
odrůda 13									
odrůda 14									
odrůda 15									

Struktura

- *jemnost nebo hrubost dužniny, na jazyku a v ústní dutině*, moučnaté hlízy mají zpravidla hrubou strukturu; při hodnocení nevyužíváme celou strukturu, ale segment jemná až hrubá struktura (3-7)

Struktura	3	4	5	6	7
odrůda 1					
odrůda 2					
odrůda 3					
odrůda 4					
odrůda 5					
odrůda 6					
odrůda 7					
odrůda 8					
odrůda 9					
odrůda 10					
odrůda 11					
odrůda 12					
odrůda 13					
odrůda 14					
odrůda 15					

Moučnatost

- *souvisí s obsahem škrobu*, zařazuje spolu s konzistencí do varných typů; velmi slabá až slabá moučnatost (1-2) zařazuje do typu A-AB, slabá a slabá až střední (3-4) do typu B; střední až silná (5-7) do BC-C, velmi silně moučnaté (8-9) nejsou vhodné pro konzum

Moučnatost	1	2	3	4	5	6	7	8	9
odrůda 1									
odrůda 2									
odrůda 3									
odrůda 4									
odrůda 5									
odrůda 6									
odrůda 7									
odrůda 8									
odrůda 9									
odrůda 10									
odrůda 11									
odrůda 12									
odrůda 13									
odrůda 14									
odrůda 15									

Vlhkost

- *souvisí s nízkým obsahem sušiny (škrobu)*, příliš suché hlízy (1) špatně **polykatelné** nejsou vhodné pro konzum, slabě až středně vlhké (2-6) vhodné pro konzum, silně vlhké (7-9) nevhodné pro konzum, jsou měkké a nechutné

Vlhkost	1	2	3	4	5	6	7	8	9
odrůda 1									
odrůda 2									
odrůda 3									
odrůda 4									
odrůda 5									
odrůda 6									
odrůda 7									
odrůda 8									
odrůda 9									
odrůda 10									
odrůda 11									
odrůda 12									
odrůda 13									
odrůda 14									
odrůda 15									

Nedostatky v chuti

- popisuje odklon od typické chuti, **pachuti**; příjemné hlízy (1-5), s pachutí nebo velmi suché, vlhké a velmi hrubé (6-9) nevhodné pro konzum

Nedostatky v chuti	1	2	3	4	5	6	7	8	9
odrůda 1									
odrůda 2									
odrůda 3									
odrůda 4									
odrůda 5									
odrůda 6									
odrůda 7									
odrůda 8									
odrůda 9									
odrůda 10									
odrůda 11									
odrůda 12									
odrůda 13									
odrůda 14									
odrůda 15									

Tmavnutí vařených hlíz

- během chlazení vznikají komplexy chlorogenové kyseliny a Fe^{3+} , **rozříznuté hlízy se vystaví na vzduch a po 2 hodinách se hodnotí zbarvení na řezných plochách**; velmi slabě až středně zbarvené hlízy (1-5), při středně vysokém až vysokém zbarvení (6-9) nevhodné pro konzum

Tmavnutí vař. hlíz	1	2	3	4	5	6	7	8	9
odrůda 1									
odrůda 2									
odrůda 3									
odrůda 4									
odrůda 5									
odrůda 6									
odrůda 7									
odrůda 8									
odrůda 9									
odrůda 10									
odrůda 11									
odrůda 12									
odrůda 13									
odrůda 14									
odrůda 15									

Stabilita kvality

- *stejnorodost hlíz posuzovaném vzorku; nízká stabilita (1) rozdílné jakosti (moučnaté i lojovité; suché i vlhké, apod.); velmi vysoké stability (9) dosahují odrůdy u nichž všechny hlízy mají shodnou konzistenci, strukturu, moučnatost, vlhkost i chuť*

Stabilita kvality	1	2	3	4	5	6	7	8	9
odrůda 1									
odrůda 2									
odrůda 3									
odrůda 4									
odrůda 5									
odrůda 6									
odrůda 7									
odrůda 8									
odrůda 9									
odrůda 10									
odrůda 11									
odrůda 12									
odrůda 13									
odrůda 14									
odrůda 15									

Varný typ

- **A – do salátů, příloha**
- **B – pro přípravu jídel, příloha**
- **C – pro přípravu těst a kaší**

Varný typ	A	B	C
odrůda 1			
odrůda 2			
odrůda 3			
odrůda 4			
odrůda 5			
odrůda 6			
odrůda 7			
odrůda 8			
odrůda 9			
odrůda 10			
odrůda 11			
odrůda 12			
odrůda 13			
odrůda 14			
odrůda 15			