

# **Senzorické vlastnosti jednotlivých druhů kávy používaných v České republice**

Bc. Iveta Šolcová

---

Diplomová práce  
2013

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

**Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně**

**Fakulta technologická**

**Ústav analýzy a chemie potravin**

**akademický rok: 2012/2013**

# **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

**(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)**

**Jméno a příjmení: Bc. Iveta Šolcová**  
**Osobní číslo: T11844**  
**Studijní program: N2901 Chemie a technologie potravin**  
**Studijní obor: Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**  
**Forma studia: kombinovaná**

**Téma práce: Senzorické vlastnosti jednotlivých druhů kávy používaných v České republice**

**Zásady pro vypracování:**

- 1. Zpracování literární rešerše**
- 2. Provést sensorická hodnocení jednotlivých druhů kávy**
- 3. Statistické vyhodnocení výsledků sensorických analýz**
- 4. Stanovení závěrů**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. KRIZ, O., BUNKA, F., HRABE, J. **Senzorická analýza potravin II. Statistické metody.** Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007, 125 s. ISBN 978-80-7318-494-0
2. POKORNÝ, J., VALENTOVA, H., PANOVSKA, Z. **Senzorická analýza potravin.** Zlín: Vysoká škola chemicko - technologická, 1999, 95 s. ISBN
3. JAROSOVA, A. **Senzorické hodnocení potravin.** Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001, 84 s. ISBN 978-80-7157-539-9
4. VESELA, P. **Kniha o kávě.** Praha: Smart Press, 2010, 268 s. ISBN 978-80-87049-34-1
5. AUGUSTIN, J. **Povídání o kávě : kávovníkové zrno (Coffea arabica), káva a kávoviny jako významné potravinářské pochutiny.** Olomouc: Fontána, 2003, 354 s. ISBN 80-7336-040-3
6. TUCEK, J. **Vliv zpracování na chuť kávy.** Beverage&Gastro. 2009, s. 54. Dostupné z: <http://www.beverageandgastro.cz/rocnik-2009/7-8-2009.html>
7. TUCEK, J. **Na kávu vědecky.** Barlife. 2011, s. 52-54. Dostupné z: <http://issuu.com/barlifecz/docs/barlife-43>

Vedoucí diplomové práce:

**prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.**

Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání diplomové práce:

**11. února 2013**

Termín odevzdání diplomové práce:

**17. května 2013**

Ve Zlíně dne 11. února 2013

  
doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.  
děkan



  
doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.  
ředitel ústavu

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně .....13.5.2013

.....Iveta Šolcová

---

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce se zabývá sensorickým hodnocením jednotlivých druhů káv. V teoretické části je zpracována literární rešerše k dané problematice. Byly stanoveny u třech vzorků kávy nutriční hodnoty a vlhkosti káv. Dle legislativní normy všechny splňovaly požadavek do 5 % vlhkosti. Při sensorickém vyhodnocení celého praženého zrna byl nejlépe hodnocen vzorek 2 a poté vzorek 1. Po přípravě nápoje a sensorickém hodnocení nejlepší chutnost měl vzorek 6 (průměrné hodnocení 61,3 %) a vzorek 2 (průměrné hodnocení 60,9 %). Při stanovení doznívání hořkosti kávy většina druhů měla podobnou tendenci poklesu.

Klíčová slova: káva, stanovení nutričních hodnot a vlhkosti, sensorické hodnocení jednotlivých druhů káv

## **ABSTRACT**

This thesis deals with the sensory evaluation of coffees. The theoretical part deals with the literature review on the issue. Were determined for three samples of coffee nutritional value and moisture content of coffee. According to legislative standards meet all the requirement to 5 % moisture. When the sensory evaluation of the roasted beans was best evaluated sample 2 and second-best was sample 1. After the drink and sensory evaluation had the best taste sample 6 (average 61,3 %) and sample 2 (average 60,9 %). When determining the bitter aftertaste of coffee most species have a similar tendency to decline.

Keywords: coffee, determine nutritional values and humidity, sensory evaluation individual species of coffees

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Stanislavu Kráčmarovi, DrSc. za ochotu, věcné připomínky a čas, který věnoval mé práci. Dále patří poděkování mé rodině, mému příteli a také přátelům za pomoc a podporu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>1 KÁVA</b> .....	<b>13</b>
1.1 HISTORIE KÁVY .....	13
1.2 KÁVOVNÍK .....	13
1.2.1 Pěstování kávovníku .....	13
1.2.2 Kávovník arabský.....	14
1.2.3 Kávovník robusta .....	15
1.2.4 Kávovník liberijský .....	15
1.3 VÝROBA KÁVY .....	16
1.3.1 Sklizeň a zpracování .....	16
1.3.1.1 Mokrý způsob .....	16
1.3.1.2 Suchý způsob .....	16
1.3.1.3 Polo-promytý způsob.....	17
1.3.1.4 Alternativní metody .....	17
1.3.2 Pražení.....	17
1.3.3 Kávová směs .....	19
1.3.4 Mletí káv .....	19
1.3.5 Skladování.....	20
1.3.6 Balení .....	20
1.4 PŘÍPRAVA KÁVY.....	20
1.5 CHEMICKÉ SLOŽENÍ KÁVOVÉHO ZRNA.....	21
1.5.1 Proteiny .....	21
1.5.2 Sacharidy.....	22
1.5.3 Lipidy .....	22
1.5.4 Kyseliny .....	22
1.5.5 Kofein.....	22
1.5.6 Trigonellin a kyselina nikotinová.....	23
1.5.7 Aromatické látky .....	23
1.5.8 Minerální látky .....	24
1.5.9 Vitamíny.....	24
1.6 PRODUKCE KÁVY .....	24
1.6.1 Globální obchod .....	25
1.6.2 Fair trade .....	26
1.6.3 Spotřeba kávy.....	26
1.7 LEGISLATIVA.....	26
<b>2 SENZORICKÉ HODNOCENÍ</b> .....	<b>30</b>
2.1 NÁSTROJE SMYSLOVÉHO VNÍMÁNÍ .....	30
2.2 ANATOMIE A FUNKCE SMYSLOVÝCH ORGÁNŮ .....	31
2.2.1 Smysl chuťový .....	31
2.2.2 Smysl čichový .....	33
2.2.3 Smysl zrakový.....	34
2.2.4 Smysl sluchový .....	35
2.2.5 Hmatové smysly.....	35



2.3	FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SMYSLOVÉ VNÍMÁNÍ .....	36
2.4	HODNOTITELÉ .....	37
2.5	VLASTNÍ SENZORICKÉ HODNOCENÍ.....	37
2.5.1	Hodnocení kávových zrn.....	38
2.5.2	Hodnocení kávy .....	38
2.6	METODY SENZORICKÉ ANALÝZY .....	39
2.6.1	Párová porovnávací zkouška.....	39
2.6.2	Duo trio zkouška .....	40
2.6.3	Trojúhelníková zkouška .....	40
2.6.4	Zkouška 2/5 .....	40
2.6.5	Pořadová zkouška.....	40
2.6.6	Hodnocení srovnáváním se standardem.....	41
2.6.7	Stupnicové metody.....	41
2.6.8	Profilové metody .....	42
2.6.9	Popisové metody .....	42
2.6.10	Dotazníkové akce .....	42
2.7	STATISTICKÉ METODY .....	42
<b>3</b>	<b>CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE .....</b>	<b>45</b>
<b>4</b>	<b>METODIKA PRÁCE.....</b>	<b>46</b>
4.1	STANOVENÍ NUTRIČNÍCH HODNOT A VLHKOSTI KÁV .....	46
4.1.1	Stanovení vlhkosti .....	46
4.1.2	Stanovení popele .....	47
4.1.3	Stanovení hrubých bílkovin .....	47
4.1.4	Stanovení tuku extrakcí.....	48
4.1.5	Stanovení hrubé vlákniny.....	49
4.2	SENZORICKÉ HODNOCENÍ KÁVY .....	51
4.2.1	Posuzovatelé.....	51
4.2.2	Příprava kávy .....	52
4.2.3	Vlastní hodnocení.....	52
4.2.3.1	Hodnocení pražených kávových zrn.....	52
4.2.3.2	Hodnocení kávy po spaření.....	52
4.2.3.3	Hodnocení doznívání hořké chutě .....	53
4.2.3.4	Spotřebitelský dotazník.....	53
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUSE .....</b>	<b>54</b>
5.1	VÝSLEDKY STANOVENÍ NUTRIČNÍCH HODNOT A VLHKOSTI .....	54
5.2	VÝSLEDKY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ.....	55
5.2.1	Hodnocení pražených kávových zrn .....	55
5.2.2	Hodnocení intenzity barvy kávy .....	57
5.2.3	Hodnocení vůně káv.....	57
5.2.4	Hodnocení chutě káv .....	59
5.2.5	Hodnocení celkové chutě káv .....	62
5.2.6	Hodnocení doznívání hořké chutě.....	62
5.2.7	Spotřebitelský dotazník .....	63
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>74</b>

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>75</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>76</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>77</b>

## ÚVOD

Káva patří mezi nejoblíbenější nápoje na světě a mezi významnou obchodní komoditu. V České republice spotřebitelé požadují především kávu aromatickou, plnou, silnou ale i mírně nasládlou.

Mnoho lidí si bez šálku dobré kávy nedokáže představit začátek dne. Pozitivně působí na předcházení únavy, ale je také významným antioxidantem.

Její název je odvozen od etiopského kraje Kafa, kde zdejší nomádi míchali dužinu zelených kávových bobulí s tukem. Z takto připravené hmoty vyráběli kuličky, které jim sloužily jako potrava i zásoba energie na dalekých cestách [1].

Tato diplomová práce pojednává o sensorickém hodnocení a vlastnostech kávy.

Při hodnocení kávy jsme odkázáni na naše sensorické schopnosti rozlišit různé charakteristiky znaků. Jedná se o subjektivní posudek určitého vzorku, spojený s naší zkušeností, kvalifikací a citlivostí. Z kávového zrna chceme dostat maximální množství chutí, aroma a připravit ideální nápoj [2].

V první části této práce se setkáváme s literární rešerší týkající se pěstování jednotlivých druhů kávovníku, zpracování kávy, složení kávy a produkci kávy. Dále se pojednává o nástrojích smyslového vnímání, vlastním sensorickém hodnocení a jednotlivých metodách.

V druhé části jsou stanoveny nutriční hodnoty a vlhkosti kávy. Dále jsou také použity některé metody sensorického hodnocení a jejich vyhodnocení.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 KÁVA

Káva je obvykle horký nápoj z plodů kávovníku. Surovinou jsou kávová zrna. Jsou to semena zbavena oplodí a osemení. Označují také prášek, který se k výrobě nápoje používá. Ten se získává mletím pražených semen kávovníku [3].

## 1.1 Historie kávy

Podle některých pramenů se začala káva pěstovat v Jemenu v roce 575 n. l. Kolem roku 900 n. l. byla káva známá v Persii. Koncem 15. a 16. století se rozšířila do Mekky a Mediny. Roku 1453 přivezla turecká vojska kávu do Cařihradu. Pomocí benátských kupců se tak dostala do Evropy roku 1615 [4].

Největší zásluhu na rozšíření pěstování kávy i v jiných oblastech světa mají zejména Holanďané, kteří na počátku 17. století tajně přivezli zelená kávová semena z Jemenu. V krátké době začali kultivovat první keře kávovníku na Ceylonu 1658 a v Indii. Poté se pěstování kávy rozšířilo i na Jávou 1697. Roku 1720 tajně převezl Francouz Chevalier Gabriel Mathieu de Clieu první kávovník na ostrov Martinique. Tento, zřejmě krádeží získaný keříček od Holanďanů dal nejspíše základ klonu miliónů kávových keřů, rostoucích dnes ve Střední Americe a oblasti Karibiku. V období kolem roku 1730 byl vyslán Brazílským panovníkem do Francouzské Guyany poručík Francisco de Melho Palheta za účelem urovnání pohraničního sporu. Jeho pravým posláním však bylo získat a přivést do Brazílie semena kávovníku. Pěstování kávovníku se v Brazílii nakonec tak rozšířilo, že v současné době je největším světovým producentem kávy. O další rozšíření kávovníku do ostatních oblastí světa se následně nejvíce zasadili Angličané a Španělé, kteří zavedli pěstování kávy ve svých koloniích [5].

Poprvé se Češi setkali s kávou při své cestě do Cařihradu na přelomu 16. a 17. století. V Praze začal kávu prodávat začátkem 18. století Jiří Theodato. V Brně byla první kavárna otevřena v roce 1702 [4].

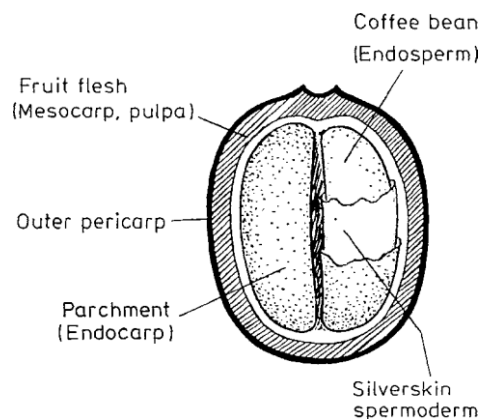
## 1.2 Kávovník

### 1.2.1 Pěstování kávovníku

Roste po celém tropickém a subtropickém páse. Pás, ve kterém se pěstuje, zahrnuje okolo 70 pěstitelských zemí. Kávovník má své jméno po latinském označení rostlinného rodu *Coffea*, čeledi mořenovitých (*Rubiaceae*). Některé se řadí mezi keře jiné mezi stromy. Na

plantážích se pěstuje kávovník do výšky 3 metrů a udržuje se řezem. Kávovníku vyhovuje monzunový typ podnebí. V takových podmínkách má jedno výrazné kvetení a tím také hlavní sklizeň.

Plodem je peckovice. Zráním plod mění svoji barvu od zelené, žluté, třešňově-červené až do tmavě-červenočerné. Peckovice tvoří dužnaté oplodí, které obsahuje 2 semena. Semena jsou vypouklá a mají podélnou rýhu. Obalena jsou rohovitým osemením a blankou pergamenovým pouzdem. Jestliže v plodu vyroste jen jedno zrna, má větší velikost a kulovitý tvar, nazývá se perlové zrna. Jeden kávovník obvykle dává půl kilogramu až kilogram surové kávy.



Obr. 1. Řez kávovým zrnem [12]

Existuje více jak 60 různých druhů. Pro obchodování a zpracování slouží pouze čtyři druhy.

Kávovník arabský (*Coffea arabica*) – zaujímá 75 % světové produkce, pochází z Etiopie.

Kávovník robusta (*Coffea canephora*) – zaujímá 24 % světové produkce, pochází z Jávy.

Kávovník liberijský (*Coffea liberica*) – zaujímá 1 % světové produkce, pochází z Libérie.

Kávovník excelsa (*Coffea excelsa*) – pochází z Brazílie [1,3].

### 1.2.2 Kávovník arabský

Keř s vždyzelenými, kopinatými, na okraji zvlněnými listy. V úžlabí listů jsou svazečky bílých květů, které jsou na keřích po celý rok [6].

Zrna jsou plochá a protáhlá se zakřivenou rýhou uprostřed a jemně zelenou barvou.

Roste ve vyšších nadmořských výškách 600–2000 metrů nad mořem, ideální teplota je okolo 15–24 °C. Arabiku řadíme mezi lepší a kvalitnější kávy. Je to aromatická káva s dobrou chutí. Obsahuje více kyselin a méně kofeinu než robusta.

*Arabica Typica* je základním druhem Arabiky, rostla na prvních plantážích v Jemenu, má nižší produkci, ale vysokou kvalitu.

*Arabica Bourbon* produkuje o 30 % kávy více než *Typica*, ale i tak je to velmi málo. Kvalitou je podobná *Typice*.

*Arabica Caturra* je mutace odrůdy *Bourbon* vyšlechtěna v Brazílii. Má vysokou kvalitu a produkci. Chuťově má výraznější kyselost.

*Arabika Mundo Nuovo* je hybrid mezi *Typicou a Bourbonem*. Má vysokou produkci, ale zraje o něco později.

*Arabica Maragogype* má největší kávová zrna na světě, ale s nízkou produkcí.

*Arabica Pacamara* je zmutovaná odrůda *Maragogype s Pacas*. Má květinové aroma s kořenitými tóny.

*Arabica Geisha* je nejžádanější odrůdou. Pěstuje se ve vyšších nadmořských výškách, má tak vynikající chuť, která je výrazně sladká s tónem lesního ovoce [7].

### 1.2.3 Kávovník robusta

Robusta je méně náročný strom dosahuje výšky 10 metrů. Pěstuje se v nadmořské výšce 200–600 metrů nad mořem, teplotu vyžaduje mezi 24–29 °C. Plody jsou menší, kulatější, rýha je rovná a barva zrna je bledě zelená. Patří mezi levnější a méně kvalitní kávy. Obsahuje mnohem více kofeinu než arabika a má výrazně hořkou chuť [1,7].

### 1.2.4 Kávovník liberijský

Zrna jsou velká, mají hořkou, trpkou chuť a kvalita je nízká. Používá se převážně do směsí.

V současné době patří mezi největší producenty kávy Latinská Amerika, hlavně Brazílie, Kolumbie, Guatemala a Mexiko. Z afrických zemí je to především Angola a Uganda a Jáva [1,3].

## 1.3 Výroba kávy

### 1.3.1 Sklizeň a zpracování

Plody kávovníku se sklízají ručně, setřásáním na plachty nebo pomocí sklízecích strojů. Kávové bobule na každém keři nedozrávají ve stejnou dobu, proto je nutné sbírat jednotlivé plody ručně [4,5].

Sklizené plody je nutné ihned zpracovat. Semena je nutné zbavit všech vrstev bez porušení zrna, což se provádí dvěma způsoby, tj. mokrou cestou nebo suchou cestou [3].

Dříve se používala hlavně suchá metoda, která je ekonomicky výhodnější. V současné době se pro získání kvalitní kávy používá promytá nebo polo-promytá metoda, kvůli kvalitě, rychlosti a čistotě zrn [8].

#### 1.3.1.1 Mokrá způsob

U promyté nebo také mokré metody se nejprve ponechají plody ve vodních kanálech, tak do konečného produktu přejdou plody, které klesnou na dno [4].

Poté jsou zbaveny oplodí pomocí speciálních přístrojů – kotoučových nebo bubnových loupaček. Na 6–72 hodin jsou ponořeny do vodou naplněných fermentačních tanků. Zde pomocí mikroorganismů dochází k rozkladu dužiny. Také se odstraňuje lepkavá vrstvička obklopující kávová zrna, která není ve vodě rozpustná. Pokud je fermentace příliš dlouhá, začnou se objevovat zrna, která se zachytila v tanku a svojí žluklou a shnilou várkou ohrožuje celou várku. Fermentací získá káva aroma a zvláštní chuť [8].

Po skončení fermentace se zrna promyjí a vysuší. Po vysušení získá zrno zlatavě žlutou barvu. V tomto stavu zůstávají do doby před transportem. Poté se loupou pomocí loupacích strojů a na konci procesu získáme zelená zrna. Tyto zrna se prosívají pro odstranění nečistot, cizích předmětů a poškozených zrn [4]. Nakonec se třídí podle velikosti, hmotnosti a barvy do jakostních tříd [3].

#### 1.3.1.2 Suchý způsob

Po sběru se odstraní příměsi a ihned se suší. Vrstva sušené kávy by neměla přesahovat 15 cm. Pro rovnoměrné vysychání se vrstva obrací pomocí malých traktorů nebo manuálně. Až dva týdny se plody nechají zaschnout. Během fermentace se cukry z dužiny dostanou osmózou do zrna a způsobí výraznější tělo a sladší tóny než u káv promytých. Při dosažení



11 % vlhkosti se pomocí loupacích strojů zrno zbaví oplodí, osemení a pergamenového pouzdra. Následuje vyčištění a vytřídění [8].

### ***1.3.1.3 Polo-promytý způsob***

Tento způsob je populární především v Brazílii. Plody se zbaví vrchní slupky ve vodní lázni, ale fermentace cukrů a separace dužiny probíhá za sucha na slunci. Chuťově je pak káva výrazná s jemnou až nízkou kyselostí. Vzniká však méně alifatických kyselin, což má negativní vliv na aromaticnost [8].

### ***1.3.1.4 Alternativní metody***

Double pass

Využívá přezrálé a částečně fermentované plody k docílení tónů lesního ovoce v šálku. Přezrálé plody jsou máčeny do vody a před loupáním se znovu hydratují. Protože jsou částečně přezrálé, je zde i vyšší podíl cukru.

Miel coffe (medová káva)

Zrna se po sběru zbaví vrchní slupky a suší se s dužinou na 120 cm vysokých etiopských lůžkách pokryta tkaninou. Aroma je znatelné již v zeleném stavu. Chuť je výrazně sladká.

Wet-Hulled

Metoda, která pochází ze Sumatry. Zrna o vlhkosti 25–30 % jsou loupána ve speciálních loupačkách. Získáme tak opálově zelenou barvu. Zrna vynikají nízkou aciditou, na degustacích popisovanou chuť jako lesní půda.

Známe také netradiční způsoby zpracování pomocí vhodných enzymů, které dokáží nakvasit dužinu a slupky. Vzniká tak zajímavá netradiční chuť. Používané například u cibetkové kávy [8].

## **1.3.2 Pražení**

Nejprve je nutné najít správný poměr teploty a času. Praží se zhruba po dobu 10–15 minut při teplotách 160–220 °C. Zrna zmenšují svou hmotnost vlivem odpařující se vody. Zrna postupně tmavnou. Dochází k praskání, kdy zrno zvětší svoji velikost. Pokud se zrna praží déle než do druhého prasknutí, jsou pak přepálená a chutnají hořce. V severských zemích dávají přednost jemně pražené kávě. Italové a Španělé zastavují pražení těsně před druhým prasknutím. I Češi mají rádi více upraženou kávu [7].

Neodborným pražením lze zrna zcela znehodnotit nebo zcela naopak z nekvalitního zrna dokáží pražiči udělat lepší přijatelný nápoj. Nezkoušený pražič při příliš prudkém pražení dosáhne tzv. pocení zrna. Tuk z vnitřní části se dostává na povrch, což má negativní vliv na celý výrobek. Olej na povrchu způsobí nepříjemnou, zatuchlou vůni, a tak zrna podléhá kažení. Během pražení se zrna musí udržovat stále v pohybu, aby se rovnoměrně upražilo a nepřipalovalo se [9].

Stupně pražení:

Light Cinnamon – velmi světle hnědé zrna s výraznými kyselými tóny a toustovou chutí.

Cinnamon – světle hnědé zrna s výraznými kyselými tóny a stále cítit chuť toustu.

New England – světle hnědé, méně chlebová chuť, zde začíná první prasknutí.

American, Light City – trošku tmavší světlá barva, sladší chuť, končí první prasknutí.

City Plus, Medium – středně hnědá barva a všechny důležité chutě cítíme najednou.

Full City – středně tmavě hnědá barva, na povrchu se začínají projevat oleje.

Light French, Viennes – tmavší hnědá barva s většími olejovými flíčky, více hořko-sladké chuti, s karamelovými tóny a zrnka postupně ztrácejí kyselost.

French – tmavě hnědá zrna, velmi výrazné oleje na povrchu, lehce spálené tóny a kyselost zde mizí.

Italien – velmi tmavá kávová zrna, silnější spálené tóny a žádná kyselost.

Spanisch – hodně tmavá zrna, téměř černá, olejovitá, v chuti skoro po uhlí, prázdná a hořká.

Označování a klasifikace obchodních vlastností pražených zrn:

Fien roast – jemně pražené

Good to fine roast – dobře až středně pražené

Good roast – dobře pražené

Fair roast – uspokojivě pražené

Poor roast – špatně pražené [7].

Při pražení uniká voda, cukr se mění v karamel, který dává tmavohnědou barvu. Vytvářejí se hnědé pigmentové látky s antioxidačními vlastnostmi, tzv. melanoidy. Třísloviny se

rozkládají a z bílkovin se tvoří aromatické látky. Začínají také pronikat oleje napovrch zrn. Vznikají tak kávové esence. Jde o mnoho prchavých látek, které jsou nosiči chuti a vůně kávy, které jsou rozpustné ve vodě. Získáváme aromatické složky druhu uhlovodíků, hydroxyderivátů, ketonů, organických kyselin, sirných sloučenin, deriváty furanu, pyrrolu, tiazolu, pyraziny, pyridiny a estery furfurylalkoholu s nižšími mastnými kyselinami. Hlavní část aroma tvoří deriváty furanu a chuti deriváty pyrrolu, tiofenu, pyraziny, pyridiny [3,9].

Po pražení se zrno musí rychle vypustit z pražícího bubnu na chladicí síta. K těmto chladícím účelům jsou pražící stroje vybaveny děrovanými síty s pohyblivými míchadly. Rychlé zchlazení je důležité pro zachování vůně a kvality. Až po třech až pěti dnech se teprve ustálí kávové aroma, jelikož čerstvé kávové aroma je překryto fenolovými látkami.

Správně upražené zrno musí mít vyrovnanou barvu zvenku i zevnitř, na pohled matné nebo slabě matně lesklé a až po čtyřech dnech může být slabě lesklé. Úprava kávového zrna a kávy, např. glazování cukrem, šelakem nebo olejem je u nás zakázána. Některé stupně pražení nejsou vhodné pro některá kávovníková zrna. Čím jsou pražená zrna tmavší, tím je i nižší kvalita a charakter bude málo výrazný [9].

### **1.3.3 Kávová směs**

Je třeba dodržovat zásadu kombinace zrn s rozdílnými vlastnostmi, abychom získali bohatší chuť a vůni. Nevhodné je používat druhy zrn se stejnými vlastnostmi. Pražená zrnková káva je většinou připravena z několika druhů zelených káv. Každá odrůda má svoji specifickou chuť. Smícháním jednotlivých odrůd vznikne komplexní směs. U menších partií se praží hotová směs ze zelených káv. Většinou se praží jednotlivé druhy zelených káv samostatně a z nich se v míchačce dle receptury připraví směs [7,9,10].

### **1.3.4 Mletí káv**

Pokud se káva nebalí jako zrnková, tak nastává krok mletí. Důležitou zásadou je do jaké míry kávu podrtit, tak abychom získali kvalitní nápoj a neporušili cenné látky. Špatným semletím můžeme i kvalitní kávu znehodnotit. Pro správné semletí je podstatný způsob mletí a jemnost mletí. Směs by se nikdy neměla zahřívat, ztrácí pak aromatické silice, může však i hnědnout a hořknout. Neměli bychom používat elektrický vysoko obratný mlýnek, který může kávu znehodnotit zahříváním. Jemnost mletí je odlišná pro různé

způsoby přípravy kávy. Hrubost mletí má vliv na správnost chuti při různých způsobech přípravy kávy [4,10].

### **1.3.5 Skladování**

Zelená zrna mají být skladována při teplotě do 20 °C, s relativní vlhkostí do 70 % a chráněna před sluncem. Větší nároky na skladování mají pražená zrna, která snadno přijímají cizí pachy a rychle vlhnou. Teplota by měla být okolo 20 °C s relativní vlhkostí do 70 %. Nemělo by se skladovat zelené a pražené zrno ve stejné místnosti [1,3].

### **1.3.6 Balení**

Prášek se plní do spotřebitelských obalů v ochranné atmosféře, vakuově nebo stlačením kávové směsi inertním plynem v plechovce. Při skladování je důležité zamezit působení kyslíku, tepla a slunečního svitu [1,3].

## **1.4 Příprava kávy**

Mezi sedm nejrozšířenějších metod přípravy kávy patří cupping, french press, vakuum pot, manuální překapávač, mokka konvička, turecká džezva a espresso.

### **Cupping**

Touto metodou lze velmi snadno získat z kávy celou řadu aromat a chutí. Po zalití vodou se nechá káva louhovat 3,5 minuty. Následně se rozhrne utvořená kůra, která uvolní aroma. V zásadě se jedná o „turka“.

### **French press**

Nahrubo mletá káva zalitá horkou vodou se nechá extrahovat 3–4 minuty. Poté se French press stlačí a káva je připravena k podávání.

### **Manuální překapávač**

K této metodě postačí pouze rychlovarná konvice a nádoba s filtrem. Středně mletá káva zalitá horkou vodou se několik minut překapává přes filtr.

### **Vakuum pot**

Je nejčistější způsob filtrované kávy. Metoda se skládá ze dvou skleněných nádob spojených filtrem.

### Moka konvička

Do spodní části konvice se nalévá voda, do prostřední se dá jemně mletá káva a zahřívá se. Ve spodní části dochází k varu, tlakem je prohnána horká voda namletou kávou.

### Turecká džezva

Jde o kónickou kovovou konvičku s dlouhým držadlem. Voda s velmi jemně mletou kávou se zahřívá do té doby, než káva zpění. Odstaví se, sklepe a znovu zahřeje, tento proces se opakuje většinou třikrát.

### Espresso

Pravé espresso je káva připravovaná na přístroji, který pracuje s tlakem okolo 9 barů. Jde o silný nápoj, chuťově výrazný, s oříškovou pevnou cremou. Projde-li vrstvou kávy více vody než je nezbytné, dochází k extrakci hořkých, dřevnatých látek, což je nežádoucí [11].

Při hodnocení kvality přípravy kávy je důležitá výtěžnost extrakce a podíl rozpustných látek. Výtěžnost extrakce ukazuje, kolik rozpustných látek se vyluhovalo z namletých částic. Kávové zrno obsahuje 28 % ve vodě rozpustných látek, zbytek je převážně celulóza, kterou za normálních podmínek nelze rozpustit. Za chuťově kvalitní šálek je považováno rozpětí 18–22 %. Při vysoké extrakci se do nápoje luhují chuťově negativní látky. Podíl rozpustných látek v kávě určuje poměr kávy a vody v nápoji. Důležitou roli hraje také voda. Kvalitní voda pro přípravu kávy by měla mít 0 ml/l<sup>-1</sup> chloru, 10 ml/l<sup>-1</sup> sodíku a 150 mg/l<sup>-1</sup> rozpustných látek [2].

## 1.5 Chemické složení kávového zrna

Zelená kávová zrna obsahují průměrně 12 % vody, 12 % tuku, 44 % sacharidů, 13 % bílkovin, 1–1,5 % kofeinu, 9 % kyselin a 4 % minerálních látek. Pražená kávová zrna obsahují průměrně 3 % vody, 15–16 % tuku, 30 % extraktivních látek, 17 % dusíkatých látek a 4,5–5,5 % minerálních látek [3].

Množství složek se mění v závislosti na původu zrn, technologii zpracování, použití hnojiv a na klimatických podmínkách [9].

### 1.5.1 Proteiny

Proteiny jsou podrobeny změnám při zahřívání v přítomnosti sacharidů. Dochází k posunu ve složení aminokyselin. Vlivem degradace obsah aminokyselin klesne o 30%. Mezi

reaktivní aminokyseliny patří arginin, kyselina asparagová, cystin, histidin, lysin, serin, treonin a metionin. Dochází u nich k poklesu v pražené kávě. Stabilní aminokyseliny jako alanin, kyselina glutamová a leucin se v pražené kávě naopak zvyšují.

### 1.5.2 Sacharidy

Většina sacharidů jsou nerozpustné, přítomny jako celulóza a polysacharidy skládající se z manózy, galaktózy a arabinózy. Během pražení je část polysacharidů degradována na produkty rozpustné. Sacharóza se rozloží v pražené kávě až do koncentrace 0,4 až 2,8 %. Monosacharidy se objevují jen málo [12].

### 1.5.3 Lipidy

Lipidové frakce jsou velmi stabilní, po pražení dochází jen k malým změnám. Převažující mastnou kyselinou je kyselina linolová. V oplodí zelených zrn se nachází cafestrol, 16-O-methylcafestrol a kahweol. Při pražení je kahweol a cafestrol degradován. V Robustě se nachází 16-O-methylcafestrol, je tak vhodným indikátorem míchání Robusty a Arabiky.

### 1.5.4 Kyseliny

Mezi těkavé kyseliny patří kyselina mravenčí a octová. Mezi netěkavé mléčná, vinná, citronová a pyrohroznová kyselina. Nejvíce je v kávě zastoupena kyselina kávová a její ester kyselina chlorogenová. Patří mezi polyfenolické látky. Vykazuje významnou antioxidační aktivitu a je pro mnohé konzumenty kávy významným zdrojem fenolových látek. Šálek kávy obsahuje 50–150 mg této kyseliny. V závislosti na druhu obsahují zelená kávová zrna 6 až 10 % kyseliny chlorogenové v sušině. Při nevhodném pražení se může ztratit až 95 % [12].

### 1.5.5 Kofein

Patří mezi N-sloučeninu (1,3,7-trimetylxantin). Prahová hodnota ve vodě je 0,8–1,2 mmol/l<sup>-1</sup>. Obsah kofeinu v surové kávě Arabika je 0,9–1,4 %, zatímco v kávě Robusta to je 1,5–2,6 % [12].

Kofein v mírných dávkách 100–300 mg působí stimulačně na nervovou soustavu. Zvyšuje výkonost při únavě, duševním vyčerpání, povzbuzuje srdeční činnost, dýchání, krevní tlak a tělesnou teplotu. Působí močopudně a podporuje vylučování žaludečních šťáv, což citlivým osobám může způsobit podráždění žaludeční sliznice a vyvolat zvracení či

průjmy. Více jak 400 mg působí negativně, způsobuje bušení srdce, popudlivost, nervozitu a nespavost [6].

Kromě kofeinu jsou i přítomné příbuzné alkaloidy teobromin a teofylin, které jsou zastoupeny v menším množství než kofein. Obsah ostatních purinových alkaloidů teobromin (Arabika: 36–40 mg/kg<sup>-1</sup>, Robusta: 26–82 mg/kg<sup>-1</sup>) a teofylin (Arabika: 7–23 mg/kg<sup>-1</sup>, Robusta: 86–344 mg/kg<sup>-1</sup>) [9,12].

*Tab 1. Průměrné množství kofeinu v šálku kávy v mg [9]*

Průměrné množství kofeinu v šálku kávy v mg	
Káva překapávaná	115–175
Espresso	100
Turecká káva	80–135
Instantní káva	60–100
Bezkofeinová turecká káva	3–4
Bezkofeinová instantní káva	2–3

### 1.5.6 Trigonellin a kyselina nikotinová

Trigonellin (N-metylnikotinová kyselina) je obsažena v zelené kávě až do 0,6 %. Během pražení se rozkládá 50 %. Produkty rozkladu jsou i kyselina nikotinová, 3- metylpyridin a metylester kyseliny nikotinové [12].

### 1.5.7 Aromatické látky

Těkavé složky aroma tvoří 0,1 % hmotnosti pražené kávy. V pražené kávě víme o více jak o osmi set látkách. Šedesát z nich se uplatňuje na aromatu. Nejčastěji jsou to látky, které se tvoří při Maillardově reakci a karamelizaci. Patří sem heterocyklické sloučeniny jako furan, pyrrol, indol, pyridin, chinolin, pyrazin, thiofen, thiazol, oxazol a další. Aroma je také tvořeno alifatickými sloučeninami (uhlovodíky, alkoholy, karbonylových kyselin, esterů, sirných a dusíkatých sloučenin) a aromatických sloučenin (uhlovodíků, alkoholů, fenolů, karbonylových sloučenin, esterů). Žádná ze složek kávy nemá typické aroma, kromě 2- furan- metanthiol a 5- metyl-2-furanmetanthiol s praženou vůní. Důležitou hetero-cyklickou sloučeninou je 2-acetyl-4-metyl-thiazol a kahweofuran. Pyridin a jeho alkylderiváty a bicyklické pyridiny mají na kvalitu aróma kávy naopak negativní vliv.

Důležitými složkami aroma jsou dále některé furany a pyrany. Z fenolů jsou významné vanillin, 4-vinylguajakol a 4-ethylguajakol. Z karbonylových sloučenin damascenon, biacetyl a 2,3-pentandion [13].

### **1.5.8 Minerální látky**

V kávě popela je nejvíce zastoupený draslík (1,1 %), následuje vápník (0,2 %), hořčík (0,2 %) a sulfát (0,1 %). Další prvky se nacházejí jen ve stopovém množství [12].

### **1.5.9 Vitamíny**

Ve stopovém množství se vyskytuje niacin (vitamín B<sub>3</sub>) jako jediná složka s nutriční hodnotou. Vzniká během pražení a jeden šálek obsahuje od 0,2 až 0,8 mg. Deficit niacinu může vyvolat celkovou únavu a kožní deficity [9].

## **1.6 Produkce kávy**

Zatímco arabika se převážně pěstuje ve Střední a Jižní Americe, v Africe je produkce arabiky podstatně menší a asijské země včetně Indonésie pěstují až na výjimky téměř výhradně robustu. Největším producentem kávových bobů je Brazílie, Vietnam zaujímá druhou příčku a na třetím místě je Kolumbie. Dalšími významnými producenty jsou Mexiko, Indie, Guatemala, Etiopie, Kostarika a Uganda. Brazílie vypěstuje 39,5 milionů žoků (1 žok je 60 kg) ročně, což je víc než jedna třetina celosvětové produkce [14].

Světová produkce pro hospodářský rok 2012/13 zůstává na odhadovaných 144,6 milionů pytlů, což je 6,4 % nárůst oproti minulému roku. Tento objem je vyšší než ve stejném období roku a to díky zvýšenému vývozu robusty. V důsledku toho se složení vývozu změnilo. Robusta dnes představuje 40,1 % ve srovnání za prvních 5 měsíců 2011/2012 [15].



Tab 2. Celková produkce výroby všech vyvážejících zemí [15]

Crop year commencing	2009	2010	2011	2012*	% change 2011 - 2012*
<b>TOTAL</b>	<b>122 798</b>	<b>133 498</b>	<b>135 933</b>	<b>144 646</b>	<b>6.4</b>
Colombian Milds	9 160	9 722	8 638	9 364	8.4
Other Milds	26 439	28 830	32 273	30 559	-5.3
Brazilian Naturals	37 194	45 628	41 559	48 851	17.5
Robustas	50 005	49 318	53 464	55 872	4.5
Arabicas	72 793	84 180	82 470	88 774	7.6
Robustas	50 005	49 318	53 464	55 872	4.5
Africa	15 847	16 227	15 654	18 502	18.2
Asia & Oceania	37 211	36 318	41 076	41 883	2.0
Mexico & Central America	16 695	18 060	20 343	18 505	-9.0
South America	53 045	62 893	58 859	65 756	12

### 1.6.1 Globální obchod

Káva je druhou nejcennější komoditou na evropském i světovém trhu. Vlivem zrušení mezinárodních kvót vedlo k tomu, že na trh může dodávat kdokoli jakékoliv množství. Jediným článkem, který značně profituje, jsou velké korporace. Dnes jsou v čele čtyři nadnárodní společnosti, které mají více jak 60 % podílu na trhu s praženou kávou: Nestlé, Philip Morris (Jakob/Kraft), Procter and Gamble, Sara Lee. Na druhé straně jsou orientováni prodejci zelené kávy jako Neumann Group, kteří vlastní desítky dceřiných společností, farmy, zpracovatelské závody, exportní a importní společnosti a sklady [16].

Káva, s níž se na komoditní burze obchoduje, je obvykle nižší kvality a spadá do kategorie neidentifikovatelných směsí distribuovaných v obrovských objemech. Cena kávy z dané pěstitelské oblasti je dána na základě diferenciálu k aktuální ceně na newyorské (káva odrůdy Arabika) nebo londýnské (káva odrůdy Robusta) burze.

Podle mezinárodní kávové organizace připadne z každého šálku komoditní kávy 2 % farmáři. Zbývajících 98 % si rozdělí prodejci, překupníci, pražírny kávy, importéři, logistické firmy, banky, exportéři, zpracovatelské závody, družstva a sběrači kávy.

Trh s výběrovou kávou je založen na ceně, kterou určuje přidaná hodnota. Příkladem jsou kávové soutěže, kde nejvýše hodnocená káva degustačního portu obdrží nejvyšší kupní cenu. V ideálním případě vznikne kontrakt mezi farmářem a pražírnou. Pokud je pro pražírnu nákup většího množství finančně náročné, vstupují do hry importéři zprostředkovatelé [17].

Alternativu způsobu obchodování je Fair Trade, který přináší pěstiteli výdělek, který mu náleží [16].

### 1.6.2 Fair trade

Znamená obchod spravedlivý či rovnoprávný. Jde o způsob obchodu, jehož cílem je přímá a účinná podpora drobných pěstitelů a řemeslníků z rozvojových zemí Afriky, Asie, Latinské Ameriky. Je založeno obchodní partnerství mezi výrobcem a spotřebitelem. Tento obchod je alternativní k dnešnímu mezinárodnímu obchodu. Spotřebitelům Fair trade dává možnost zapojit se do snižování chudoby lidí v rozvojových zemích [16].

Byla vytvořena řada kávových asociací, které mají za cíl organizovat celosvětový obchod s touto komoditou. Těchto asociací je celá řada. S celosvětovým významem jsou čtyři. Nejvýraznější je Mezinárodní organizace pro kávu (ICO), která byla založena v roce 1963 pod záštitou OSN [18].

### 1.6.3 Spotřeba kávy

Nejvyšší spotřebu vykazují severské evropské státy Finsko okolo 12 kg, Švédsko a Norsko okolo 9 kg. Evropské země celkem mají spotřebu okolo 5 kg a Spojené státy okolo 4 kg na osobu a rok. Česká republika se spotřebou 2,3 kg je na poloviční úrovni celoevropské spotřeby. Trh s kávou v České republice ovládá celkem pět společností, z nichž jedna je domácí. Tyto společnosti zajišťují 84 % podíl na českém trhu. Většina obyvatel pije z 64,6 % tureckou kávu, instantní 22,5 % a překapávanou 10,5 %. Češi, kteří byli dlouhá léta zvyklí mletou kávu připravovat na klasický turecký způsob, přicházejí na chuť kvalitním zrnkovým kávám. Hodnota prodejů pražené kávy se od loňského února do letošního ledna zvýšila o 5,5 % a u instantní o 9,6 %. U obou druhů kávy se cenová hladina meziročně zvýšila o 10,2 % [18,19].

## 1.7 Legislativa

Předpis č. 330/1997 Sb.

Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí §18 písm. a), d), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů pro čaj, kávu a kávoviny.

Pro účely této vyhlášky se rozumí:

a) zelenou kávou – sušená semena kávovníku rodu *Coffea* zbavená pergamenové slupky,

- b)** praženou kávou – výrobek získaný pražením zelené kávy,
- c)** praženou kávou bez kofeinu – výrobek získaný pražením zelené kávy, který obsahuje nejvýše 0,1 % kofeinu v sušině,
- d)** kávovým extraktem, instantní kávou, rozpustnou kávou, rozpustným kávovým extraktem – výrobek v jakékoliv koncentraci, získaný pražením kávy a následnou extrakcí s použitím vody jako extrakčního prostředí a s vyloučením všech postupů hydrolyzy zahrnujících přísady kyseliny nebo zásady, obsahující rozpustné a aromatické složky kávy, které mohou obsahovat nerozpustné oleje pocházející z kávy, stopy jiných nerozpustných látek pocházejících z kávy nebo z vody, použité pro extrakci,
- e)** kávovým extraktem sušeným – kávový extrakt ve formě prášku, granulí, vloček, kostek nebo v jiné formě, u něhož sušina na bázi kávy činí nejméně 95 % hmotnosti a který nesmí obsahovat jiné látky než látky pocházející z extrakce kávy,
- f)** kávovým extraktem ve formě pasty – kávový extrakt v pastovité formě, u něhož sušina na bázi kávy činí nejméně 70 % a nejvýše 85 % hmotnosti a který nesmí obsahovat jiné látky než látky pocházející z extrakce kávy,
- g)** kávovým extraktem ve formě tekuté – kávový extrakt v tekuté formě, u něhož sušina na bázi kávy činí nejméně 15 % a nejvýše 55 % hmotnosti a který může obsahovat přírodní sladidla v množství nepřekračujícím 12 % hmotnosti,
- h)** kávovým extraktem bez kofeinu – výrobek, který obsahuje nejvýše 0,3 % kofeinu v sušině,
- i)** příměsí pražené kávy zrnkové – kávová zrna přepražená, černá nebo světlá, která se po rozlomení vyznačují jinou vůní než kávovou.

*Tab 3. Členění na druhy, skupiny a podskupiny [20]*

Druh	Skupina	Podskupina
káva	pražená	zrnková mletá
instantní káva rozpustná káva kávový extrakt rozpustný kávový extrakt	extrakt	sušená pasta nebo ve formě pasty tekutá nebo ve formě tekuté

Tab 4. Smyslové požadavky na jakost kávy [20]

druh - skupina - podskupina	vzhled	barva	vůně	chuť
pražená káva zrnková	pražená kávová zrna matná až s vyloučeným olejem na povrchu*)	kávově hnědá	kávová	
pražená káva mletá	jednotně mletá	kávově hnědá	kávová	
kávový nálev			čistá kávová až výrazně ostrá	velmi jemná až výrazně ostrá kávová, hořká, nakyslá
kávový extrakt (nálev)			čistá kávová až výrazně ostrá, karamelová	velmi jemná až výrazně ostrá kávová, hořká, nakyslá, karamelová

Tab 5. Fyzikální a chemické požadavky na jakost kávy [20]

druh - skupina - podskupina	obsah kofeinu v sušině v %	vodný extrakt v sušině % nejméně	vlhkost v % nejvíce
Pražená káva	nejméně 0,6	22	5
pražená káva bez kofeinu	nejvíce 0,1	19	5
kávový extrakt rozpustný, instantní	nejméně 2,5	-	5
kávový extrakt rozpustný, instantní bez kofeinu	nejvíce 0,3	-	5

Označování kávy najdeme pod § 9

(I) Kromě údajů uvedených v zákoně a ve zvláštním právním předpise<sup>2)</sup> se na obalu výrobku dále uvede

- a) název druhu a podskupiny; u kávového extraktu sušeného se název podskupiny neuvádí,
- b) u kávového extraktu ve formě tekuté, ke kterému bylo přidáno přírodní sladidlo, výraz „s...“, „konzervovaný...“, „s přídavkem...“, nebo "pražený s..." obsahující název použité skupiny přírodního sladidla podle zvláštního právního předpisu;<sup>3)</sup> tento výraz se uvede u názvu výrobku "kávový extrakt ve formě tekuté" nebo "kávový extrakt tekutý",
- c) "s cukrem" nebo "s přídavkem cukru", byl-li cukr přidán po pražení,
- d) "aromatizováno" v případě, že káva byla aromatizována,

*e)* u kávového extraktu ve formě pasty a kávového extraktu ve formě tekuté minimální obsah sušiny na bázi kávy, uvedený v procentech hmotnostních v konečném výrobku,

*f)* u názvu druhu a podskupiny výrobku podle přílohy č. 5 výraz "bez kofeinu", pokud obsah kofeinu v sušině výrobků na bázi kávy nepřesáhne 0,3 % u kávového extraktu a 0,1 % u pražené kávy.

(2) Kávový extrakt ve formě tekuté, u něhož sušina na bázi kávy činí více než 25 % hmotnosti, lze v označení názvu doplnit výrazem "koncentrovaný".

(3) Přípustné záporné hmotnostní odchylky jsou uvedeny v příloze č. 7 [20].

## 2 SENZORICKÉ HODNOCENÍ

Senzorická analýza je vědní disciplína, která se zabývá vlastnostmi a charakteristiky potravin či surovin postřehnutelnými lidskými smysli – čich, chuť, hmat, sluch, zrak [21].

Důležitou část představuje zpracování podnětů z vnějšku v CNS. Proces smyslového vnímání je složitý, pro zjednodušení ho můžeme rozdělit do těchto částí:

1. Vnější podnět
2. Reakce s receptory smyslového vnímání za vzniku vzruchu
3. Zesílení vzruchu a jeho vedení nervovými drahami do CNS
4. Zpracování v CNS a vzniku počítku
5. Zpracování počítku do celkového vjemu [22].

### 2.1 Nástroje smyslového vnímání

Centrální nervová soustava je řídicím centrem v organismu. Zasahuje do všech funkcí orgánů a koordinuje jejich činnost. Registruje velké množství informací o stavu vnějšího a vnitřního prostředí organismu v jednom okamžiku. CNS se vyznačuje schopností adaptace. Její základní funkcí je přijímání signálů z vnitřního a vnějšího prostředí, vedení signálů do šedých hmot a následné zpracování signálu a získání odpovědi na tyto signály [21].

Smyslový orgán se skládá ze tří částí. Prvním je receptor, který přijímá podněty z vnějšího prostředí. Podnět vyvolá podráždění receptoru a vznikne tak vzruch. Tento vzruch se nazývá vnitřní podnět. Dochází k zesílení signálu. Pomocí nervů je tento vzruch veden do centrální nervové soustavy. Informace v mozku je upravena tak, že intenzivnější vzruchy jsou podporovány a slabší potlačovány. V CNS přichází nejprve vzruch do primárních oblastí a pak se zpracovává v asociačních oblastech mozkové kůry. Tyto asociační oblasti mají prvořadý význam pro vyšší nervovou činnost. Při senzorické analýze souží k interpretaci informace na základě zkušeností, zapamatování, spojování a vyústění ve slovní nebo písemný projev [23].

Nejjednodušší je dělení podle toho, odkud signály přichází:

1. Exteroreceptory, které přijímají podněty z vnějšku. Pro senzorickou analýzu jsou nejdůležitější.

2. Proprioreceptory informují o poloze těla v prostoru, do této skupiny patří Cortiho orgán.
3. Interoreceptory přijímají podněty z vnitřku těla. Tyto receptory informují o tlaku v cévách, pH tělních tekutin. Význam není zcela znám pro senzoryckou analýzu.

Receptory přicházející přímo do styku s vnímaným předmětem:

1. Telereceptory přijímají podněty ze vzdálených objektů.
2. Kontaktní receptory reagují jen při přímém styku, patří sem čichové či chuťové receptory.

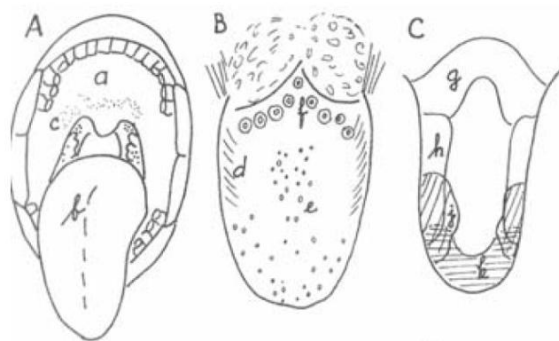
Třídění smyslových receptorů podle druhu přijímaných podnětů:

1. Mechanoreceptory přijímají mechanické signály. Patří sem například taktilní receptory pod pokožkou, kinestetické receptory v kloubech, svalová vřeténka.
2. Receptory elektromagnetického záření.
3. Chemoreceptory přijímají chemické podněty, patří sem např. čichové nebo chuťové receptory.
4. Termoreceptory vnímají rychlost pohybu molekul, patří sem receptory chladu a tepla [22].

## 2.2 Anatomie a funkce smyslových orgánů

### 2.2.1 Smysl chuťový

Sídlo chuťového smyslu je v ústní dutině na jazyku, zadní části patra, jazyce a horní části hltanu. Receptory jsou umístěny v chuťových pohárcích, které se vyskytují v prohlubních chuťových papil [23].



Obr. 2. Umístění chuťových receptoru v dutině ústní [24]

A = pohled do ústní dutiny, a = patro, b = jazyk, c = rozmístění chuťových receptorů na měkkém patře, B = jazyk, d = lístkové savičky, e = houbovitě savičky, f = rýhovitě savičky, C = oblasti vnímání hlavních základních chutí na jazyku, g = hořká, h = kyselá, j = slaná, k = sladká [24].

Papily rozeznáváme trojího druhu, a to rýhovitě, lístkové, houbovitě a nitkovitě. Nitkovitě papily tvoří abrazivní kryt jazyka. Papily rýhovitě jsou hlavně u kořene jazyka a jsou rozeznatelné pouhým okem. Lístkovitě najdeme po stranách a houbovitě na špičce jazyka.

Na obrácené straně k papilám mají receptory výběžky, kterými ochutnávají molekuly vstupující do pohárků. Molekuly se naváží na receptory a dojde k podráždění chuťových receptorů a ty vedou informaci dále do mozku [21].

Aktivní látky se nejprve musí rozpustit, aby mohli proniknout do chutových pohárků. Proces trvá déle u receptorů, které jsou v zadní části dutiny ústní.

Různé oblasti ústní dutiny mají pohárky, z nichž se vzruch vede různými nervy např. trojklaným, lícním nebo bloudivým. Rozeznáváme několik základních chutí, vnímané prostřednictvím různých nervů [23].

Člověk je schopen vnímat několik základních chutí a mnoho jejich kombinací. Nejznámější je chuť sladká, slaná, kyselá, hořká a umami. Sladká chuť nás informuje o přítomnosti sacharidů. Vnímáme ji na špičce jazyka, ale za účasti některých anorganických látek také u kořene jazyka. Mluvíme tak o sladké chuti I a II. Hořká chuť je typická pro toxické látky. Je opět vnímána na dvou místech. U kořene je to hořká chuť I způsobená alkaloidy a hořká chuť ostatních látek na špičce jazyka, mluvíme o hořké chuti II. Kyselá chuť poukazuje na rozkládající se potraviny. Kyselá chuť je vnímána na okraji jazyka způsobenou vodíkovými ionty v roztoku. Slaná chuť je vnímána po stranách jazyka, která je způsobena ionty hlavně sodíkovými, draselnými a lithiovými. Chloridové ionty působí jako aktivátory. Umami ukazuje na zdroj bílkovin. Rozeznáváme umami I a II. První oblast je vnímána ionty glutamu a je vnímaná zadní částí jazyka. Druhá je citlivá na nukleotidy a to hlavně na kyselinu inosinovou, vnímáme ji zadní částí dutiny ústní. Další dvě základní chutě, které sem patří, jsou vyvolány reakcemi senzory aktivních látek s proteiny chuťových receptorů. Trpká chuť je vyvolána tríslovinami a svíravá chuť je vyvolána hlinitými ionty Al. Známe také kovovou chuť vznikající působením kovů a palčivou vyvolanou heteroglykosidy [21,22,23].



Vlastní chuťový vjem se skládá ze tří smyslových vstupů:

1. z chuťových receptorů,
2. z čichových receptorů,
3. somato-senzorických informací z ústní dutiny (poskytují informace o struktuře potravin).

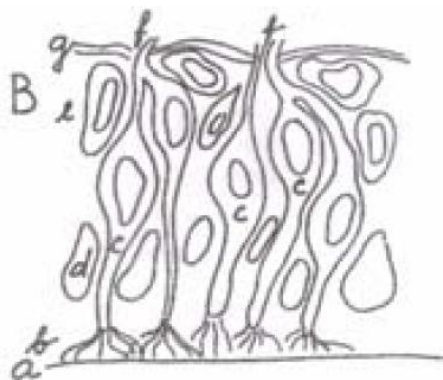
Přibližně 70–85 % toho, co považujeme za chuťový vjem, jsou ve skutečnosti vjemy čichové, které jsou vyvolány těkavými látkami uvolňovanými z potravin, které pronikají z úst do nosní dutiny a dráždí chuťové receptory [21].

### 2.2.2 Smysl čichový

Tento smysl je spojován s nosem jako takovým, ale 95 % nosní dutiny nemá s čichem nic společného [21].

Příjemné vjemy označujeme jako vůně pokud jsou vnímány nadechnutím do nosní dutiny nebo jako aroma pokud do nosní dutiny přecházejí z ústní dutiny. Nepříjemné čichové vjemy označujeme jako zápach [23].

Čichové buňky jsou opatřeny na jednom konci vlásky, které zvyšují povrch a tím i lepší styk aktivní látky s povrchem receptoru. Na druhém konci jsou čichové výběžky axony, které končí v čichovém laloku. Čichové receptory jsou umístěny na horní části nosní dutiny na povrchu horních skořep. Tvoří dvě žlutohnědé skvrny, které jsou tvořeny 10–20 miliony buněk, několik z nich je axony spojeno s jednou mitrální buňkou. Buňky jsou tvořeny několika receptory [22,23].



Obr. 3. Průřez čichovým receptorem [24]

a = sliznice, b = čichové vlásky, c = čichová buňka

s jádrem, d = podpůrné buňky, e = bazální buňky, f = axony, g = bazální membrána [24]

Při normálním dýchání prochází vzduch nosem v malém množství, tím jen malá část projde horním průduchem a dostane se k čichovým receptorům. Při větším nadechnutí je i větší vnímání čichovými receptory. Při žvýkání potravy se uvolňují těkavé látky, žvýkacími pohyby se uvolní do nosní dutiny, kde jsou vnímány [22].

Látky schopně dráždit čichové receptory jsou méně rozpustné ve vodě, jsou těkavé, rozpouštějí se v tucích a mají molekulovou hmotnost do 300 Da. Patří sem například aldehydy, estery, ketony, alkoholy, acetáty, kyseliny, aminy, iminy, tioly, nitrily, sulfidy, étery. Látky jsou navzájem kombinovány, tím je počet vůní nekonečný [21].

#### Mechanismus tvorby čichového vzruchu v receptorech

Aktivní látky nejprve musí vytvořit komplex s proteiny receptoru, aby mohl proniknout vrstvičkou slizu k receptorovým vláskům. Dochází k reakci specifických proteinu receptoru. Změní se tak konformace a vyvolá enzymové reakce. Mechanismus je odlišný pro hnilobné a pro esterové pachy. Výsledkem je vyšší tok iontů a tím i vyšší koncentrace aktivních látek. Receptorové proteiny se skládají z tří podjednotek a kombinací existuje několik set až tisíc základních vůní [22].

#### Faktory ovlivňující čichové vnímání

Po delším působení aktivní látky na čichový receptor nastává adaptace tj. únava, která se projevuje snížením schopnosti vnímat nižší koncentrace látky. Schopnost čichového smyslu se obnoví během hodiny. Některé složky potravin a pokrmů mohou také snížit schopnost čichového smyslu. Jsou to například alkoholy nebo tuky [21,22]. Mezi dvěma čichovými zkouškami by měla být přestávka 30–150 sekund, aby se receptory opět zregenerovaly. S pokročilým věkem klesá citlivost, ale zvětšuje se zkušenost [23].

### 2.2.3 Smysl zrakový

Zrakovým smyslem vnímáme elektromagnetické záření vlnového rozsahu 380–780 nm. Sídlem zrakových receptorů jsou oči, které obsahují čtyři druhy zrakových receptorů. Oko obsahuje celkem čtyři druhy zrakových receptorů, a to tři druhy čípků a tyčinky. Tyčinky umožňují vidění za šer, protože mají velkou citlivost, vidění je však neostré. Ve dne uplatňujeme čípky, kterých máme tři druhy. Existují tedy i tři základní barvy červená, modrá, zelená [22].

### Průběh zrakového vnímání

Obraz předmětu se čočkou lomí a na vrstvičce receptorových buněk se tvoří skutečný, zmenšený obraz. Aferentním nervem přecházejí vzruch do mozku. Čočka je schopna se přizpůsobit tvaru tak, že pozorovaný předmět dopadne na vrstvu receptorů. Zpracováním vnitřních podnětů v mozku je člověk schopen vnímat i neskutečné obrazy. I když vytvořený obraz na sítnici je obrácený, v mozku se obrátí a mi ho vidíme jako vzpřímený. [22]. Oko je schopno se velmi adaptovat na intenzitu osvětlení. Adaptace trvá několik sekund. U barevného vjemu jsem schopni rozeznat barevný tón, světlost a sytost barvy [24].

#### 2.2.4 Smysl sluchový

Tento smysl má význam pro abstraktní myšlení a rozvoj vyšší psychické činnosti. Sluchovým smyslem je člověk schopen vnímat vlnění o frekvenci 16 až 20 000 Hz. Maximální citlivost se pohybuje od 1000 do 3000 Hz [21].

Ucho je složeno ze tří částí – zevní, středí a vnitřní ucho. Sluchový smysl je citlivý orgán, ale vzduchové vlny mají malou energii. K jejímu zesílení slouží vnější ucho, kde boltec je uzpůsoben tak, aby usměrnil zvukové vlny do zvukovodu. Ucho vnímá tři druhy sluchových podnětů: tóny, šelesty a hřmoty. U tónů vnímáme tři veličiny: výšku, intenzitu a barvu. Pro sensorické hodnocení mají význam hlavně hřmoty a šelesty. Využívá se hlavně u hodnocení křehkých a křupavých potravin [24].

#### 2.2.5 Hmatové smysly

V kůži a podkoží jsou receptory reagující na mechanické, termické a bolestivé podněty.

K mechanoreceptci řadíme vnímání dotyku nebo tlaku. Taktilním smyslem jsou vnímány povrchy předmětů, tvar či velikost. Termoreceptory slouží pro vnímání teploty a regulují tělesnou teplotu. Kožní termoreceptory se rozděluje na vnímání tepla a chladu. Chladové receptory najdeme v pokožce a těsně pod ní, receptory tepla v horní části pokožky a ve střední škáře. Receptory tepla reagují nad 25 °C, maximální citlivost je mezi 30 a 40 °C a přestávají reagovat při teplotách nad 45 °C, kdy nastupuje smysl pro bolest. Receptory chladu reagují při 30 °C, maximální citlivost je při 25 °C a přestávají reagovat při teplotách pod 10 °C, kdy nastupuje smysl pro bolest. Při sensorické analýze nás termoreceptory informují o teplotě potraviny vhodné ke konzumaci.

Smysl pro bolest má především funkci ochranou. Tyto receptory mají význam u látek nadměrně kořeněných, horkých, chladných nebo podráždění ostrými předměty.

Kinestetickým smyslem se zjišťuje tvrdost, křehkost, elasticita, hmotnost. Spolu s taktilními smysly podávají informace o textuře. Tyto receptory jsou umístěny uvnitř těla. Patří k nim svalová vřeténka, Golgiho šlachová tělíska a kloubové mechanoreceptory [21].

## 2.3 Faktory ovlivňující smyslové vnímání

### 1. Vliv vnějšího prostředí

Podnět musí být dostatečně silný a trvat přiměřenou dobu, aby byl postřehnutelný. Tyto hodnoty jsou nižší u školených osob. Je třeba vzbudit pozornost podnětu, i když není nejsilnější.

### 2. Vliv prostředí

Zkušební prostor by měl být umístěn v blízkosti přípravného prostoru, ale musí být od sebe odděleny. Teplota by se měla pohybovat v rozmezí 18–23 °C s relativní vlhkostí okolo 40 až 80 %. Prostor v klidném místě a udržována úroveň hluku na minimum. Místnost musí být chráněna před pachy. Barva stěn, zařízení světlá nejlépe bílá či světle šedá a dostatečné osvětlení. Tyto požadavky jsou uvedeny v normě ISO 8589 [25].

### 3. Vliv vnímající osoby: vliv fyziologický

Nezbytným předpokladem je správná funkce receptoru. Správná funkčnost bývá omezena například chorobou hodnotitele. Citlivost snižují kořeněná jídla, cigarety či požití alkoholu až na několik hodin.

### 4. Vliv vnímající osoby: vliv psychický

Při hodnocení je důležité udržet pozornost, čistotu na pracovní ploše, pečlivost, schopnost vyjádřit výsledky. Nevyspalý člověk nebo se zabývajícím jinými problémy nemůže hodnotit. Je třeba dodržovat přestávky mezi degustacemi o délce 5–10 minut, aby nedocházelo k negativním hodnocením.

### 5. Vliv vnímající osoby: sociální vlivy

V sensorické laboratoři by se měli sejít rovnocenní hodnotitelé, aby nedocházelo k psychické zátěži [23].

## 2.4 Hodnotitelé

Senzorické zkoušky provádí panel (komise), což je skupina posuzovatelů vybraná k účasti sensorické zkoušky. Panel bývá složen z vedoucího panelu, techniků panelu a sensorických posuzovatelů. Sensorický posuzovatel je osoba účastnící se sensorické zkoušky. Kritéria pro výběr lidí pro sensorické hodnocení z řad vybraných posuzovatelů, kteří vyhovují výběrovým kritériím, jsou předmětem normy ISO 8589–I. Norma ISO 8586–II se týká expertů. Hodnotitelé se dělí na nezaškolené, krátce zaškolené, vybrané a experty.

Nezaškolený posuzovatel nemusí splňovat kritéria výběru nebo výcviku. Zasvěcený posuzovatel je osoba, která se již účastnila sensorické zkoušky. Vybraný posuzovatel je vybraný pro svoji schopnost provádět sensorickou zkoušku. Expert je to osoba, která na základě znalosti, zkušenosti je oprávněna uvádět názory v oblasti, v nichž je konzultována. Expert posuzovatel je vybraný posuzovatel s vysokým stupněm sensorické citlivosti a zkušeností se sensorickou metodologií, schopný provádět konzistentní a opakovatelná sensorická posouzení různých výrobků [21].

Osoby, které jsou vybráni jako hodnotitelé, musí projít zkouškami, kde se ukáže jejich fyzická i psychická způsobilost k hodnocení. Zkoušky je třeba v určitých intervalech opakovat [25].

## 2.5 Vlastní sensorické hodnocení

Nejvhodnější doba pro posuzování je v ranních hodinách mezi 9 až 11 a odpoledních od 14 do 16 hodiny. Hodnocení by mělo trvat okolo 2 až 3 hodin, mezi kterými se doporučují 20 až 30 minutové pauzy. Vzorky před hodnocením je třeba upravit, aby hodnotitel neměl žádné informace o výrobci ani složení výrobku [25]. Vzorky kódujeme jednotným kódem. Nejlépe třímístným nebo čtyřmístným pomocí čísel, které neovlivňují pozornost hodnotitele. Nádoby na vzorek musí být stejné a z materiálu sensoricky neutrálního. Mezi tento materiál patří sklo, porcelán a nerezavějící ocel. Při hodnocení vůně zakrýváme vzorek například hodinovým sklíčkem [22].

Vzorek se podává ve stejných nádobách s dostatečnými přestávkami. Výrobky se předkládají vytemperované, při které se běžně konzumují [25].

Množství podaného vzorku se řídí podle použité metody a také podle počtu podávaných vzorků. Příliš malé množství způsobí stísněný dojem a vede ke špatným výsledkům. U

velkého množství vede k fyzické únavě a opět ke zhoršení výsledků. Obvyklá množství pro kapalné vzorky je 15–20 ml u tuhých 20–30 g.

Hodnocení chuti se provádí degustací, kdy sousto žvýkáme nebo jen přealujeme. Dochází k rozpuštění chuťových látek ve slinách, uvolňuje se aroma ohřátím a zvlhčením, kdy tekavé látky proniknou do nosních skořep k čichovému receptoru [22].

U tekutých vzorků je nutné smočit celou dutinu ústní. Vzorek musí zůstat dostatečnou dobu v dutině ústní, aby se vytemperoval na teplotu dutiny ústní a páry senzory aktivních látek mohli proniknout do nosní dutiny a spojit se tak s čichovými receptory. Pokud je to možné, vzorky polykáme, nejlépe pak vnímáme chuť. Po spolknutí vzorku je správné vypláchnout ústa nebo použít neutralizátor a sečkat jednu minutu a přejít k dalšímu vzorku. Pokud místo vypláchnutí použijeme jiný neutralizátor, sečkáme ještě jednu minutu. Rozhodování o kvalitě by nemělo být příliš dlouhé. Vede jinak k fyzické a psychické únavě. Jestliže se posuzovatel nemůže rozhodnout, doporučuje se vypláchnout ústa a sečkat 2–3 minuty a opakovat hodnocení vzorku [25].

U texturních vlastností využíváme ústní dutinu ale i prstů a rukou. U textury sledujeme tvrdost, elasticitu, plasticitu či křehkost [22].

Při hodnocení barvy používáme bílého papíru jako pozadí. Při celkovém hodnocení postupujeme nejprve od vzhledu, barvy, vůně a pak teprve chuť a ke konci texturu.

Při degustacích chuť vzorku doznívá delší dobu, proto mezi jednotlivými vzorky podáváme vhodný chuťový neutralizátor. Dle vzorku se podává voda, teplá voda, slabý hořký čaj, neslazená káva, bílý chléb nebo pečivo, jablko, sýr, mléko i vodka [25].

### **2.5.1 Hodnocení kávových zrn**

U celých pražených zrn nebo mletých se hodnotí celkový vzhled (cele zrno, zlomky zrn) stupeň vypražení zrna (přepřažení, neodpražení), chuť a vůně, přítomnost cizích pachů a vyrovnanost barvy. Kvalita upražených zrn je ovlivněna druhem zrna, vadnými nezralými zrny, která tvoří nedokonalou barvu [9].

### **2.5.2 Hodnocení kávy**

Ochutnáváním kávy začíná již u samotného mletí. Přičichnutím k namleté kávě, získáme první představy o aromatické komplexnosti. Vůně se rozvíjí ihned po kontaktu s horkou vodou. Vůni kávy vnímáme i po jejím ochutnání, po stimulaci chuťových receptorů na

jazyce dochází k uvolnění aroma. Aromatické látky ve vůni jsou dobrým ukazatelem odrůdy, geografického původu a staří kávy. Při degustaci se řídí čtyřmi aspekty chuť, tělo, kyselost a dochuť.

Tělem je označována struktura obsahových látek a komplexnost dojmů, které se vytvářejí v dutině ústní. Je to spojené s viskozitou, hustotou, strukturou a svíravostí nápoje [26]. Rozhodnutí závisí na olejnatých a pevných částech, které se vytváří v průběhu mletí [9]. Tělo kávy může být plné, hutné, těžké, bohaté nebo naopak slabé a jemné. Téměř všechny robusty mají velmi silné a nezaměnitelné tělo [7].

Kyselost (acidita) představuje pro mnoho lidí negativní vlastnosti. Ne u všech káv je výrazná acidita žádoucí. Je důležité rozpoznat, zda je acidita jemná, příjemná nebo agresivní a trpká [26]. Jde o pocit suchosti, který káva vytváří pod jazykem a na zadní straně patra [9].

Aroma kávy doplňuje pocity vytvářené na patře jako květinový nebo vinný [9]. Po dostatečném rozložení chutě a aromatu na patře následuje, dochuť [26]. Někdy je dochuť slabá, jemná a příjemná. Jindy hrubá s hořkými tóny, které zůstávají i dlouho na jazyce [7].

### Cup of Excellence

V degustaci existují soutěže o nejlepší kávy na zemi. Kávy oceněné of excellence se prodávají v internetových aukcích za nejvyšší nabídku. Každá takto oceněná káva má svou vlastní a originální chuť. Soutěž motivuje farmáře, jejich kávy jsou poté mnohem žádanější a dostanou i více peněz [7].

## 2.6 Metody senzorické analýzy

### 2.6.1 Párová porovnávací zkouška

Tato zkouška slouží k porovnání vlastností dvou výrobků a stanovení rozdílu v intenzitě nebo preferenci jednoho z výrobků. Hodnotitel obdrží dva výrobky A, B v náhodném pořadí. Pro ověření zda je, rozdíl mezi výrobky v intenzitě určitého znaku, použijeme oboustranného testu. Jednostranného testu se využívá k ověření, zda jeden výrobek má větší intenzitu než druhý, nebo který výrobek preferujeme [27].

Je zapotřebí většího počtu výsledků 40–60, abychom získali spolehlivé výsledky. Závěr se zjistí tak, že se spočítá počet posudků a počet správných odpovědí. Z tabulky se určí, jestli mezi vzorky existuje statisticky významný rozdíl [25].

### 2.6.2 Duo trio zkouška

Při této zkoušce se podávají tři vzorky. První vzorek se podává neanonymně jako standard. Další dva jsou zakódované a porovnáváme je se standardem. Z těchto dvou je opět jeden standart, ale podáván anonymně. Hodnotitel musí rozhodnout, který vzorek je shodný se standardem, a který je odlišný [27].

Stejně jako u párové zkoušky je 50 % pravděpodobnost, že správný výsledek bude dosažen náhodným rozhodnutím. Je tedy zapotřebí 40–60 vzorků, abychom získali spolehlivé závěry [25].

### 2.6.3 Trojúhelníková zkouška

Hodnotitel obdrží řadu třech vzorků. Dva vzorky jsou stejné a třetí je odlišný. Všechny vzorky jsou podávány anonymně. Možné je šest kombinací. Tato zkouška vyžaduje tedy šikolenější posuzovatele. Úkolem je zjistit, který vzorek je odlišný. Zkouška je náročnější na senzoričnou paměť a je zde nebezpečí senzoričké únavy [27].

Pravděpodobnost správného výsledku je jedna třetina, pro spolehlivé závěry stačí 25–40 odpovědí [25].

### 2.6.4 Zkouška 2/5

Hodnotitel obdrží sadu 5 vzorků, z nichž 3 jsou stejné a 2 odlišné. Úkolem je rozlišit pěťici do dvou skupin stejných vzorků. Pro statisticky průkazné závěry stačí 4–8 odpovědí [25].

### 2.6.5 Pořadová zkouška

Tato zkouška slouží k roztřídění vzorků podle intensity určitého znaku, preferencí, vlivu určitého faktoru na organoleptické vlastnosti či senzoričké jakosti. Používá se u vzorků, kde jsou malé rozdíly. Posuzovat lze pouze výrobky stejného druhu. Zkouška je náročná a vede k senzoričké únavě. Metoda je použitelná i pro nezaškolené hodnotitele, je třeba ale větší počet hodnocení. Mezi nejčastější statistické vyhodnocení pořadové zkoušky je Friedmanův test [27]. Podle Friedmana zjišťujeme průkaznost mezi dvěma vzorky. Jestliže máme zjistit, zda se vzorek liší od souboru (např. je sladší nebo méně sladký) využívá se metoda dle Kramera [25].



### 2.6.6 Hodnocení srovnáváním se standardem

Jednostimulová zkouška nebo zkouška A – ne A.

Hodnotitel se seznámí se standardem a následně mu je odebrán. Postupně dostává řadu vzorků, která se skládá ze standardu a odlišných vzorků v náhodném pořadí. Úkolem je zhodnotit zda je vzorek totožný se standardem či nikoliv.

Dvoustimulová zkouška

Při této zkoušce dostane posuzovatel neanonymně dva vzorky A, B, které si zapamatuje, a odeberou se. Poté se předkládá řada vzorků. Úkolem je zjistit, který je předložený vzorek A nebo B.

Stanovení odlišnosti od standardu

Úkolem je zjistit jak je velký rozdíl mezi vzorkem a standardem [25].

### 2.6.7 Stupnicové metody

Stupnicové metody se rozdělují na stupnice intenzitní nebo hedonické. V obou případech mohou být kategorové, bodové, grafické nebo poměrové.

#### 1. Kategorové stupnice

Slouží k zařazení vzorku do určité skupiny.

#### 2. Bodové

Do této skupiny patří stupnice popisné nebo číselné. Běžné jsou popisné stupnice označované jako kategorové ordinální. Každý stupeň tvoří samostatnou definovanou jednotku, nemůžeme tedy počítat průměrné hodnoty. Další možností jsou číselné stupnice. Pro usnadnění se kombinuje číselná stupnice s popisem. K výpočtům lze použít speciální neparametrické statistické metody. Výsledky se vyjadřují celými čísly a nelze je vyjádřit zlomky čísel.

#### 3. Grafické

Stupnici představuje úsečka a výsledek se znázorní znaménkem na úsečce, která odpovídá intenzitě znaku. Zpracování výsledků je jednodušší než u bodových stupnic.

Rozlišujeme dva typy grafů:

- a. Strukturované, kde je uvedeno několik bodů s popisem pro lehčí hodnocení. Jsou vhodnější pro méně zkušené hodnotitele, orientační body však mohou hodnotitele ovlivňovat [25].
- b. Nestrukturované, kde je naznačen směr nebo směr s popisem. Každý vzorek se musí hodnotit na zvláštní úsečce, aby byla zajištěna nezávislost jednotlivých vzorků. Pro statistické vyhodnocení se na úsečce změří vzdálenost znaménka od levého okraje [27].
- c. Poměrové stupnice vyjadřují výsledky sensorické analýzy v poměrových stupních. Standard se vyjádří jako 100 % a hodnotitel určí, kolik % intenzity odpovídá u neznámého vzorku. Této metody je vhodné využít, jestliže intenzita kolísá okolo intenzity standardu. Nebo naopak mění se o několik řádů. Do této skupina patří především magnitudové hodnocení (magnitudo = velikost) [25].

### **2.6.8 Profilové metody**

Profilové metody sledují jemné rozdíly chuti a vůně. Posuzovatel rozdělí celkový vjem chuti na dílčí vjemy a určí jejich intenzitu. Používají se bodové nebo grafické stupnice např. lineární profil, pavučinový, hvězdicovitý nebo půlkruhový [25].

### **2.6.9 Popisové metody**

Jde o vyjádření slovním popisem. Metoda je subjektivní, závisí na zkušenostech hodnotitele. Jde o doplňkovou metodu, kde se popis uvede se jako poznámka k hodnocení [25].

### **2.6.10 Dotazníkové akce**

Jsou vhodné jako doplněk sensorického posouzení, mohou obsahovat otázky k organoleptickým vlastnostem, ale i otázky oblíbenosti produktu či postoje respondenta [28].

## **2.7 Statistické metody**

Statistiku lze chápat ve třech pojetích. Jako číselné údaje o hromadných jevech, jako praktickou činnost spočívající ve sběru dat, zpracování a vyhodnocení údajů [29].

Ve statistické zkoumání, nás zajímají takové jevy, které se vyskytují u velkého množství prvků. Tyto prvky nazýváme statistické jednotky a jejich vlastnosti se vyjadřují jako

statistické znaky. Jeli možné znaky vyjádřit číselně, označují se jako kvantitativní, pokud jsou vyjádřeny jen slovně, nazývají se kvalitativní [27].

Důležitým vyjadřovacím prostředkem výsledků statistického třídění, které doplňují tabulky, jsou grafy. Umožňují rychlý a názorný pohled na sledované jevy [30].

### Statistické veličiny

Aritmetický průměr je statistická veličina, která je vyjádřena jako součet všech naměřených hodnot vydělena jejich počtem.

Vzorec pro aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

### Rozptyl a směrodatná odchylka

Obě veličiny se vztahují k aritmetickému průměru. Měří rozptýlenost dat kolem průměru. Rozptyl je průměrná kvadratická odchylka měření od aritmetického průměru. Směrodatná odchylka je pak druhá odmocnina z rozptylu. Vypovídá o tom, jak moc se od sebe navzájem liší typické případy v souboru zkoumaných čísel [31].

Vzorec pro směrodatnou odchylku:

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

### Korelační analýza

Tato metoda je používána pro zjištění těsnosti závislosti (síly vztahu) dvou náhodných spojitých proměnných. Dvě veličiny jsou korelované, pokud určité hodnoty jedné veličiny mají tendenci se vyskytovat společně s určitými hodnotami druhé veličiny [32]. Standardním výstupem korelační analýzy je koeficient popisující míru závislosti. Korelační koeficienty slouží jako míry vyjádření těsnosti lineární vazby. Korelační analýza popisuje lineární vztahy mezi veličinami. Korelační koeficient R může nabývat hodnot (od -1 do +1). Tedy čím je bližší 1, tím je silnější přímá lineární závislost, čím je bližší -1, tím je silnější nepřímá lineární závislost [33]. Pro korelaci mezi dvěma spojitými náhodnými proměnnými X a Y je nejdůležitější a nejčastěji používanou mírou síly vztahu Pearsonův korelační koeficient „r“ [32].

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### **3 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE**

1. Formou literární rešerše zpracovat téma o kávě. Popsat metody senzorické analýzy a popsat jednotlivé organoleptické vlastnosti kávy.
2. Zjištění nutričních hodnot a vlhkosti vybraných druhů 3 káv.
3. U 10 druhů káv zjistit organoleptické vlastnosti praženého zrna a následně připraveného nápoje. Zjistit v časovém sledu doznívání hořké chuti káv.
4. Pomocí statistické analýzy vyhodnotit organoleptické vlastnosti jednotlivých druhů káv.
5. Dotazníkovou akcí zjistit preference kávy u dotazovaných respondentů.

## 4 METODIKA PRÁCE

### 4.1 Stanovení nutričních hodnot a vlhkosti káv

Nutriční hodnoty a vlhkosti káv byly stanoveny u třech vzorků. Jednalo se o dva vzorky 100 % arabiky a jeden vzorek 100 % robusty. Získané výsledky byly porovnány a zhodnoceny s literárními údaji. Vzorky pro stanovení jsou uvedené v (Tab. 6).

Tab 6. Vybrané vzorky zrnkových káv určené ke stanovení

Číslo	Druh	Název
1	arabika	vzorek 1
2	robusta	vzorek 2
3	arabika	vzorek 3

#### 4.1.1 Stanovení vlhkosti

Vlhkost je důležitý parametr u zelené i pražené kávy. Jestliže kávové zrno má vysoký obsah vody, má sklon ke kažení, zvyšuje se riziko vzniku problémům v technologii výroby a skladování kávových zrn. Uvedené příčiny pak ovlivňuje sensoriku výsledného produktu [34].

Princip: Vzorek se suší za předepsaných podmínek. Úbytek hmotnosti se stanoví vážkově.

Pracovní postup:

Do předem zvážené vysoušečky bylo naváženo 5 g vzorku na analytických vahách a rovnoměrně rozprostřeno. Vysoušečka se umístila do laboratorní sušárny přehřáté na 105 °C. Sušení probíhalo 4 hodiny, od okamžiku, kdy teplota v sušárně dosáhla opět 105 °C. Po této době byla vysoušečka vyjmuta, vložena do exikátoru na 30 minut a následně zvážena.

Výpočet obsahu vlhkosti:

Obsah vlhkosti (X) jako procento vzorku se vypočte podle následujícího vzorce:

$$X = \frac{(m - m_0)}{m} \times 100$$

m = počáteční hmotnost zkoušeného vzorku v gramech

m<sub>0</sub> = hmotnost zkoušeného vzorku v gramech

### 4.1.2 Stanovení popele

Minerální látky jsou prvky obsažené v popelu potraviny nebo prvky, které zůstávají ve vzorku potraviny po úplné oxidaci organického podílu na oxid uhličitý, vodu a jiné látky. Popel je podíl látky nespalitelný při předepsané teplotě [35].

Princip:

Popel se stanoví zuhelnatěním ve spalovacím kelímku. Žiháme nejčastěji při teplotě 550 °C v muflové peci do konstantní hmotnosti.

Pracovní postup:

Do spalovacího kelímku bylo naváženo na analytických vahách 5 g vzorku. Spalování vzorku proběhlo do konstantní hmotnosti při teplotě 550 °C v muflové peci 5 hodin. Po vychladnutí v exikátoru byl kelímek zvážen. Obsah popelovin se stanovil výpočtem a vyjádřil jako hmotností procento.

Vypočet obsahu popele:

$$\% \text{ popele} = \frac{(m_2 - m_1)}{n} \times 100$$

$m_1$  - hmotnost kelímku v g

$m_2$  - hmotnost kelímku se vzorkem v g

$n$  - navážka vzorku v g

### 4.1.3 Stanovení hrubých bílkovin

Stanovení celkového dusíku podle Kjeldahla s úpravou podle Winklera. Pro analytickou orientaci o obsahu bílkovin v potravinách je postačující stanovení celkového obsahu dusíku, vyjádřeného tzv. hrubou bílkovinou. Hodnoty hrubé bílkoviny v sobě zahrnují i dusíkaté látky nebílkovinné [35].

Princip:

Vzorek se mineralizuje varem v koncentrované kyselině sírové za přídavku katalyzátoru. Dusíkaté látky se převedou na síran amonný, z něhož se v alkalickém prostředí uvolní amoniak, předestiluje se s vodní párou a stanoví se titračně.

Pracovní postup:

Do mineralizační baňky bylo odváženo na analytických vahách 0,25 g vzorku. V digestoři byla přidána ke vzorku koncentrovaná kyselina sírová. Mineralizační baňky byly vloženy na topnou desku vyhřátou na teplotu 430 °C. Poté se přes chladič pomocí nálevky s úzkou kapilárou přilije peroxidu vodíku. Po skončení bouřlivé reakce musí být mineralizát čirý. Chladný mineralizát byl převeden do odměrné baňky na 50 ml a za stálého chlazení se po rysku doplnil destilovanou vodou. Pro další stanovení byla použita destilační aparatura Parnas–Wagnera. Do destilační baňky aparatury se odpipetovalo 10 ml mineralizátu a přidalo 20 ml 30% hydroxidu sodného. Uvolněný amoniak se jímá do titrační baňky s kyselinou boritou. Destilace probíhala 20 minut od doby, kdy začala prudká reakce. Za sníženého tlaku po ochlazení se přečerpala tekutina z destilační baňky do přečerpávací a odtud se vypustila do výlevky. Do titrační baňky bylo přidáno 3 a 4 kapek indikátoru Thasiro. Titrovalo se kyselinou sírovou do stálého růžovo fialového zbarvení. Ze spotřeby kyseliny se vypočítal obsah dusíku, který byl přepočítán na hrubou bílkovinu.

Výpočet hrubé bílkoviny:

$$\% \text{ hrubé bílkoviny} = \frac{a \cdot 10^{-3} \cdot c \cdot M_n \cdot f_t \cdot f_z \cdot f_{\text{př}}}{n} \times 100$$

- a - spotřeba odměrného roztoku H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> při titraci v ml
- c (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) - koncentrace odměrného roztoku H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,025 mol/l<sup>-1</sup>)
- M<sub>n</sub> - molární hmotnost dusíku (M<sub>n</sub> = 14,01 g/mol<sup>-1</sup>)
- F<sub>t</sub> - titrační faktor (F<sub>t</sub> = 2)
- f<sub>z</sub> - zřed'ovací faktor (f<sub>z</sub> = 5)
- f<sub>př</sub> - přepočítací faktor podle druhu potraviny (f<sub>př</sub> = 5,3)
- n - navážka vzorku, která byla zmineralizována v g

#### 4.1.4 Stanovení tuku extrakcí

Princip:

Metoda je založena na extrakci tuku ze vzorku pomocí nepolárních rozpouštědel, odstranění rozpouštědla odpařením, sušením a zvážením [34].



Pracovní postup:

Do extrakční patrony bylo naváženo na analytických vahách 5 g vzorku. Patrona byla utěsněna vatou a vložena do střední části Twiselmannovy extrakční aparatury. Do extrakční baňky bylo odměřeno 100 ml n-hexanu a sestaven celý přístroj. Vzorek byl extrahován 5 hodin a po této době vysušen v sušárně 1 hodinu na 105 °C. Následně byla extrakční baňka se vzorkem vychlazena v exikátoru a zvážena.

Výpočet obsahu tuku:

$$\% \text{ tuku} = \frac{(m_2 - m_1)}{n} \times 100$$

$m_1$  - hmotnost prázdné extrakční baňky v g

$m_2$  - hmotnost extrakční baňky s tukem v g

$n$  - navážka vzorku v g

#### 4.1.5 Stanovení hrubé vlákniny

Princip:

Při tomto stanovení se využívá metoda stanovení na přístroji ANKOM. Působením kyseliny a hydroxidu se uvolňují rozpustné látky, nerozpustné zůstávají uvnitř sáčku a získá se vláknina, která se stanoví vážkově.

Pracovní postup:

Filtrační sáčky byly vyprány v acetonu a po odvětrání zváženy na analytických vahách ( $m_1$ ). Do sáčku byl navážen 1 g vzorku s přesností na 0,0001 g ( $m_2$ ). Sáčky se vzorky a jeden prázdný sáček byly zataveny. Sáčky byly vkládány do zavěšovače po třech do jednoho oddílu. Poslední oddíl slouží jako víko a položilo se na něj závaží. Zavěšovač se vzorky se umístil do analyzátoru. Do analyzátoru bylo nalito přes sáčky kyselina sírová (c 0,1275 mol/l<sup>-1</sup>) o objemu 1,7 l. Po zavření víka bylo zapnuto míchání a topení. Po 45 minutách byl program ukončen, kyselina sírová vypuštěna a proveden proplach 3krát horkou vodou. Následně byl vlit roztok hydroxidu sodného (c 0,313 mol/l<sup>-1</sup>), zapnuto míchání a ohřev. Po 45 minutách byl roztok vypuštěn a proběhlo proplachování 3krát horkou vodou. Nakonec byl proveden pro ochlazení proplach studenou vodou. Po vyjmutí se pomocí filtračního papíru odstranil přebytek vody. Sáčky byly vloženy do acetonu na 3 minuty a poté opět vytlačeny. Poté se sáčky nechaly vyvětrat v digestoři. Dále se sušili při

105 °C po dobu 4 hodin, vychlazeny a zváženy ( $m_3$ ). V muflové peci byly sáčky spalovány při 550 °C po dobu 5 hodin a zváženy ( $m_4$ ).

Výpočet hrubé vlákniny:

$$\% \text{ hrubé vlákniny} = \frac{(m_3 - m_1 \cdot c_1) - (m_4 - m_1 \cdot c_2)}{m_2} \times 100$$

HV = (%)

$m_1$  - hmotnost sáčku v g

$m_2$  - hmotnost navážky vzorku v g

$m_3$  - hmotnost vysušeného sáčku s rezidui vzorku po hydrolýze v g

$m_4$  - hmotnost popela po spálení vysušeného sáčku s rezidui vzorku po hydrolýze v g

$c_1$  - korekce hmotnosti sáčku po hydrolýze v g

$c_2$  - korekce hmotnosti sáčku po spálení v g

Výsledek byl přepočítán na 100% sušinu.

## 4.2 Senzorické hodnocení kávy

V rámci diplomové práce bylo provedeno sensorické hodnocení organoleptických vlastností. Sestavené dotazníky obsahovaly dvě části, první byl sensorický dotazník a druhý spotřebitelský dotazník. Hodnotitelé vyplnili obě části dotazníku. K sensorické analýze bylo předkládáno deset vzorků káv. Vzorky byly zakoupeny v obchodních sítích. Jednalo se o osm vzorků 100 % arabiky a dva vzorky 100 % robusty. Všechny kávy byly zakoupeny zrnkové.

*Tab 7. Vzorky zrnkových káv pro sensorické hodnocení*

Číslo	Druh	Název
1	arabika	vzorek 1
2	arabika	vzorek 2
3	arabika	vzorek 3
4	arabika	vzorek 4
5	arabika	vzorek 5
6	arabika	vzorek 6
7	arabika	vzorek 7
8	arabika	vzorek 8
9	robusta	vzorek 9
10	robusta	vzorek 10

### Pomůcky a přístroje

- Rychlovarná konvice
- Nádoba na Frensch press
- Digitální váhy
- Ruční mlýnek
- Kádinky na 100 ml
- Bílé talířky
- Hodinová sklíčka
- Ostatní pomůcky pro stanovení (lžičky, dotazníky, tužka, apod.)

#### 4.2.1 Posuzovatelé

Pro hodnocení byl vybrán panel 12 hodnotitelů, z toho bylo 6 žena a 6 mužů. Tři hodnotitelé byli studenti a měli se sensorickým hodnocením zkušenost, ostatní jsou nezaškolení hodnotitelé a zastupují laickou veřejnost. Před vlastním hodnocením byli všichni seznámeni s cílem a jednotlivými deskriptory pro správné posouzení. Při vyhodnocování musíme počítat s vyššími odchylkami.

#### **4.2.2 Příprava kávy**

Pro senzorické hodnocení kávových pražených zrn bylo odsypáno dostatečné množství na bílé talířky, které byly označeny pod třímístným kódem.

Pro přípravu nálevu po spaření byla káva nejdříve namleta na požadovanou jemnost (hrubě mletá) těsně před uvařením. Pro jednoho hodnotitele bylo připraveno 7,0 g kávy na 100 ml vody. Celkové množství kávy pro 12 hodnotitelů bylo 84 g kávy a 1200 ml vody. Namletá káva byla zalita vodou ne zcela vroucí (96–92 °C). Doba luhování byla stopována a činila 4 minuty, poté byla ihned přefiltrována pomocí frensch press. Káva byla podávána ve skleněných kádinkách na 100 ml a zakryta hodinovým sklíčkem, aby nedocházelo k vyprchání aroma. Po zchladnutí na požadovanou teplotu bylo provedeno smyslové hodnocení nápoje.

#### **4.2.3 Vlastní hodnocení**

Hodnocení proběhlo v laboratorním prostředí. Hodnocení bylo rozděleno na 3 etapy mezi 14–17 hodinou. Po každé části stanovení proběhla 10 minutová pauza. Každý hodnotitel dostal k dispozici senzorický dotazník, degustační skleničku, lžičku, bílý papír pro posouzení barvy nápoje, sklenici vody a jako neutralizátor byl použit bílý rohlík. Pro účely této práce byly využity stupnicové a profilové diagramy. Tyto stupnice jsou využity z hlediska jednoduššího zpracování výsledků. Jednotlivé oddíly senzorického dotazníky jsou uvedeny v příloze (PŘÍLOHA 1).

##### **4.2.3.1 Hodnocení pražených kávových zrn**

Pro hodnocení kávových zrn byla použita grafická stupnice. Byly posuzovány dílčí vlastnosti zrna: vůně, barva, stupeň pražení, tvarová vyrovnanost zrn, přítomnost vadných zrn a celkový vzhled. Intenzity dílčích vlastností byly posouzeny na 100 mm úsečce, kde levý konec znamenal 0 % a pravý konec 100 %. Jednotlivé vlastnosti byly doplněny pro jednodušší a lepší orientaci i slovním popisem.

##### **4.2.3.2 Hodnocení kávy po spaření**

Hodnocení barvy kávy

Intenzita barvy kávového nápoje byla hodnocena pomocí grafické stupnice. Hodnotitel označil na 100 mm nestrukturované úsečce znaménkem intenzitu barvy. Levý konec úsečky znamenal 0 % intenzity a pravý konec 100 % intenzity barvy.

#### Hodnocení vůně kávy

Pro hodnocení vůně kávy byl využit hvězdicovitý profil chuti, který obsahoval 7 dílčích deskriptorů. Jednalo se o typickou kávovou vůni, aromaticčnost, čerstvost, karamelovou vůni, spálenou, kořeněnou a prázdnou vůni. Hodnotitelé označili intenzitu na úsečce, která měřila 50 mm a představovala 100 % stupnici.

#### Hodnocení chutě kávy

Pro hodnocení chutě kávy byla použita profilová lineární grafická stupnice. Výběrový profil se skládal z 8 deskriptorů: hořká, nasládlá, trpká, kořeněná, spálená, jemná, plná a aromatická. U každého deskriptoru byla opět označena intenzita dílčích deskriptorů na nestrukturované 100 mm stupnici označené 0 a 100 %.

#### Hodnocení celkového chutnosti

Celkové zhodnocení příjemnosti chutě a vůně byla zhodnocena na grafické nestrukturované stupnici, kde levý konec označoval intenzitu příjemnosti 0 % a levý konec označoval 100 % tedy nejpříjemnější celková chutnost.

#### **4.2.3.3 *Hodnocení doznívání hořké chutě***

K hodnocení bylo použito grafické stupnice, kde levý konec 0 % znamená nevýraznou chuť (naprosto nehořkou), pravý konec tedy 100 % intenzivní hořkou chuť. Hodnotitelé zaznamenávali hořkou chuť před spolknutím, ihned po spolknutí a v časových intervalech 10, 20, 30, 40, 50 a 60 s. Ihned před spolknutím, po spolknutí a v dalších intervalech zaznačili na úsečce hořkost v daném čase.

#### **4.2.3.4 *Spotřebitelský dotazník***

Hodnotitelé vyplnili i tuto část, která byla dále zpracována.

Všechny jednotlivé dotazníky byly zpracovány Microsoft Excel 2010 jako vstupní data pro další hodnocení.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUSE

### 5.1 Výsledky stanovení nutričních hodnot a vlhkosti

U třech vzorků kávy byla sledována vlhkost, minerální látky - popel, dusíkaté látky, tuk a vláknina. Ze všech tří stanovení u těchto vzorků byl vypočten aritmetický průměr a zjištěna směrodatná odchylka. Výsledky stanovení jsou uvedeny v tabulce (Tab. 8).

Tab 8. Nutriční hodnoty kávy ( $\bar{x} \pm SD$ )

Vzorek	Vlhkost		Sušina		Popel		NL		Tuk		Vláknina	
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Vzorek 1	4,49	0,09	95,51	0,09	4,08	0,02	13,24	0,09	16,04	0,54	0,18	0,01
Vzorek 2	4,10	0,02	95,90	0,02	4,36	0,06	14,50	0,70	16,08	0,66	0,17	0,01
Vzorek 3	2,92	0,02	97,05	0,02	3,96	0,01	12,34	0,22	15,86	0,59	0,21	0,01

Rozdíly mezi nutričními hodnotami vzorku 1 a vzorku 2 jsou nepatrné. U vzorku 3 byly zjištěny nejnižší nutriční hodnoty. Vzorek 1 je káva druhu arabika a vzorek 2 druhu robusta a vzorek 3 představoval opět druh arabiky.

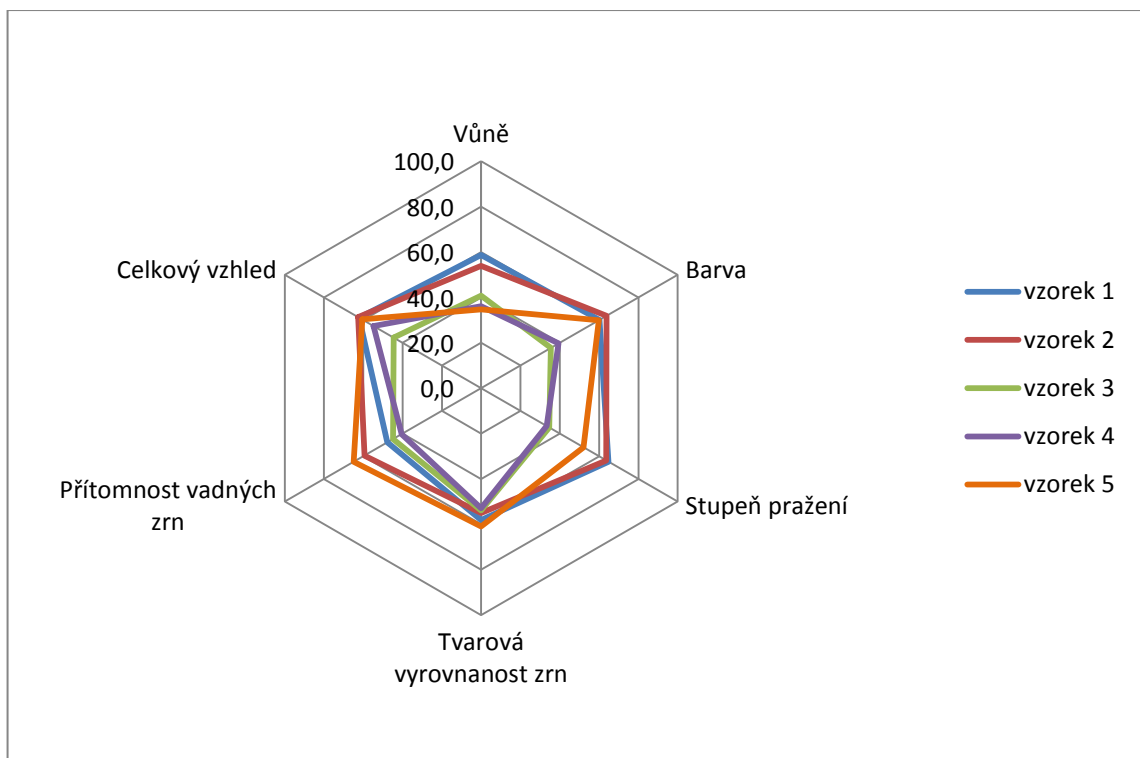
Všechny 3 druhy splňují vlhkosti do 5 % dle legislativní normy na fyzikální a chemické požadavky jakosti káv. Všechny nutriční hodnoty odpovídají normálním hodnotám pražené kávy.

## 5.2 Výsledky senzoričského hodnocení

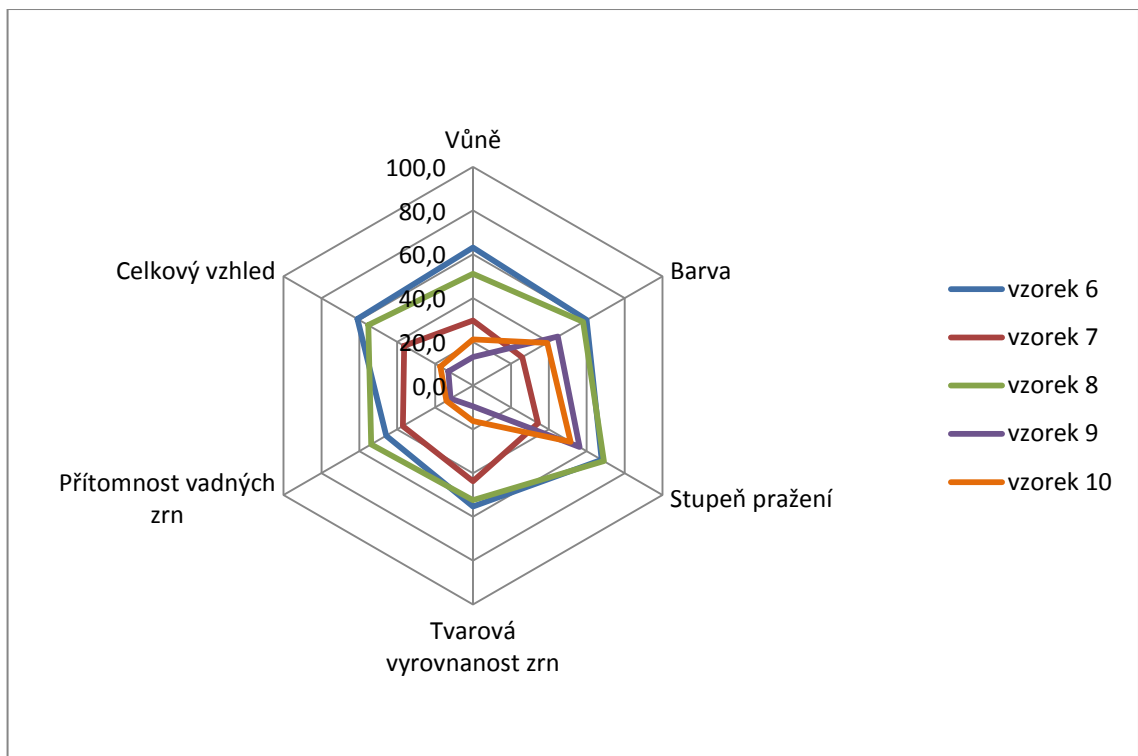
Bylo hodnoceno celkem 10 vzorků zrnkové kávy. Ohodnocen byl celkový vzhled pražených kávových zrn. Dále u připraveného nápoje byla ohodnocena barva, vůně, chuť, celková chutnost a doznívání hořké chutě. Pomocí dotazníku byla hodnotiteli zjištěna oblíbenost a preference kávy. Všechna vstupní data z hodnocení byla vepsána do hlavní tabulky, pomocí kontingenčních tabulek rozdělena na dílčí úseky a zobrazeny pomocí grafů, které jsou uvedeny v této práci.

### 5.2.1 Hodnocení pražených kávových zrn

V této části bylo srovnáváno celé kávové zrno. Hodnotila se vůně zrna, barva, stupeň pražení, tvarová vyrovnanost zrn, přítomnost vadných zrn a dosažený celkový vzhled za všechna předešlá hodnocení u zrna kávy. Hodnocení je znázorněno pomocí paprskových grafů (Obr. 4–5).



Obr. 4. Grafické porovnání vzorků pražených zrn v %, část 1/2



Obr. 5. Grafické porovnání vzorků pražených zrn v %, část 2/2

Nejlépe byla hodnocena vůně zrn u vzorku kávy 6, která dosáhla intenzity 63,2 %. Průměrnou vůni měli vzorky 1, 2 a 8, která byla v rozmezí (51,2–58,7 %). Nejnižší intenzita se pohybovala u vzorků 9 a 10 (13,0–21,1 %).

Nejvíce typickou kávovou barvu měli vzorky 1, 2 a 6 v rozmezí (60,0–63,8 %). Nejméně typická barva byla shledána u vzorku kávy 7, a dále také u vzorku 3 a 4. Tyto vzorky byly hodnoceny jako velmi světlá zrna. Stupeň pražení byl nejintenzivnější u dvou vzorků 6 a 8, zrna byla hodně upražená, což mohlo následně zapříčinit spálenou vůni i chuť. Nízké stupně pražení můžeme vidět u vzorků 3, 4 a 7.

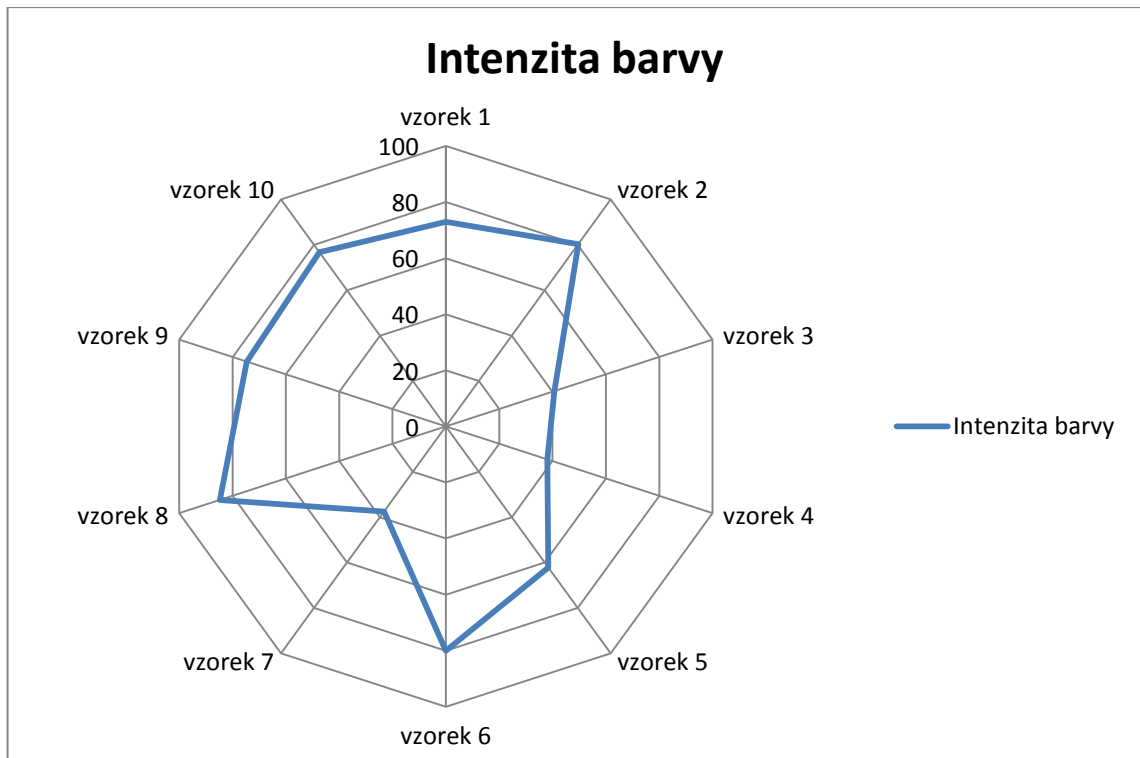
Tvarová vyrovnanost zrn u vzorku 5 byla nejlepší a dosáhla 61 %. Velikost zrn byla podobná u vzorků 1, 2, 3, 4, 6 i 8. Nestejnoměrné velikosti zrn je vidět u kávy 9 a 10, na stupnici byli ohodnoceni mezi 9,4–16,3 %. Přítomnost vadných zrn byla především u vzorků 9 a 10. Vzorek 5 (64,9 %) obsahoval nejméně porušených zrn.

Celkový vzhled ze všech uvedených částí získalo hned několik vzorků. Nejlépe hodnocen byl vzorek 2 (62,7 %), poté vzorky 1, 5 a 6. Nejhůře byly ohodnoceny vzorky 9 (13,0 %) a 10 (17,3 %).



### 5.2.2 Hodnocení intenzity barvy kávy

Intenzita barvy připraveného nápoje, byla hodnocena na grafické nestrukturované stupnici. Z dat byl zjištěn průměr a směrodatná odchylka u všech 10 vzorků. Výsledky jsou uvedeny v paprskovém grafu (Obr. 6).

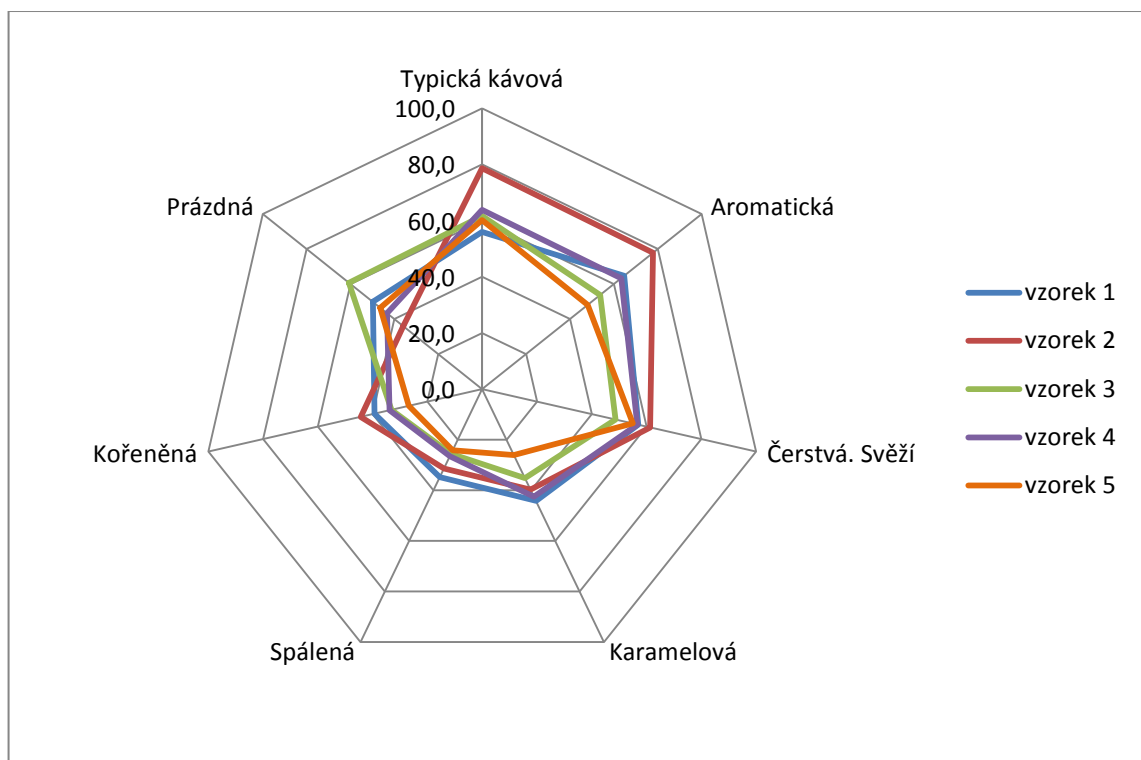


Obr. 6. Grafické porovnání intenzity barvy u 10 vzorků v %

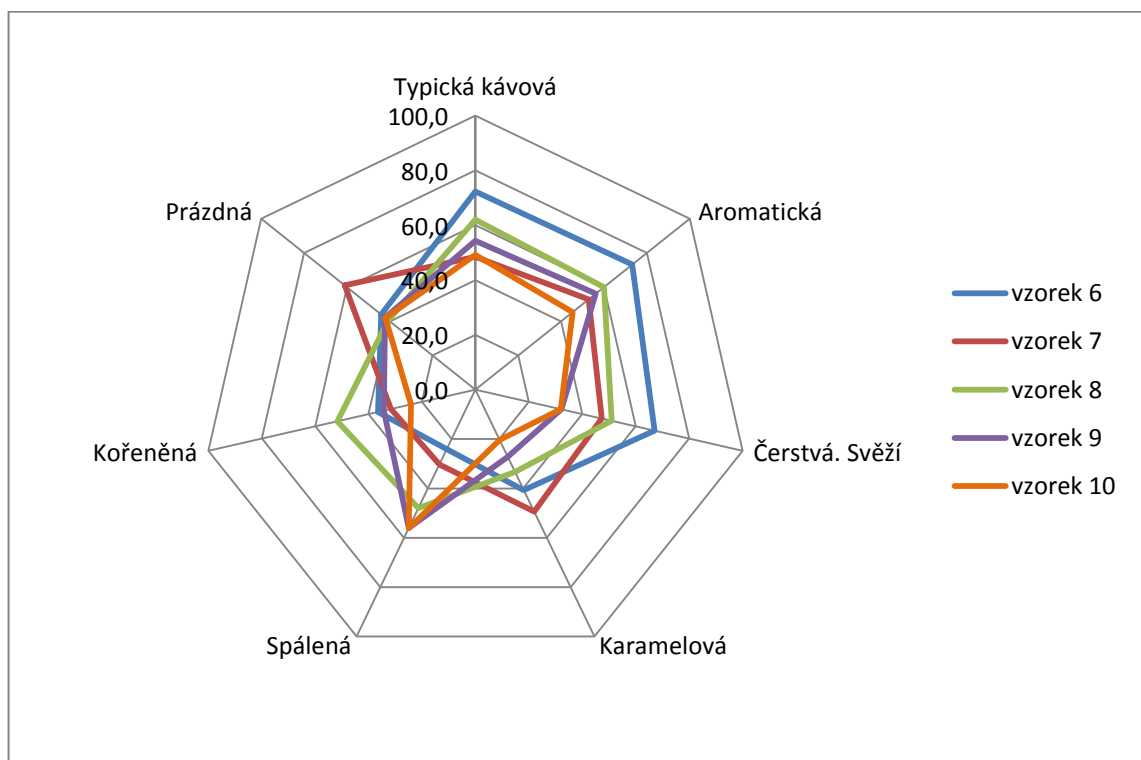
Intenzita barvy byla u vzorků v rozmezí 37,5–84,8 %. Nejvyšší intenzitou byl ohodnocen vzorek 8, který získal až 84,8 %. Podobně vysokou intenzitu měli i vzorky 2 a 8. Střední intenzitu měl vzorek 5. Nejnižší intenzitou byly hodnoceny vzorky 3, 4 a 7 v rozmezí 37,5–40,7 %. Tyto vzorky měly poměrně velmi světlou barvu nápoje.

### 5.2.3 Hodnocení vůně kávy

Vůně byla hodnocena u 10 vzorků, kde bylo vybráno 7 deskriptorů vůně. Pro každý deskriptor byl vypočítán průměr a směrodatná odchylka. Byla hodnocena kávová vůně, aromatická, čerstvá, karamelová, spálená, kořeněná a prázdná. Výsledky jednotlivých deskriptorů jsou uvedené graficky (Obr. 7–8).



Obr. 7. Grafické porovnání deskriptorů vůně káv u 10 vzorků v %, část 1/2



Obr. 8. Grafické porovnání deskriptorů vůně káv u 10 vzorků v %, část 2/2

Jako první deskriptor u hodnocení vůně, byla typická kávová vůně. Nejintenzivnější ze vzorků káv byl 2 (78,7 %) a hned za ní s druhou nejvyšší hodnotou vzorek 6 (72,3 %). U vzorku 3, 4 a 5 se průměry pohybovali okolo 60,2–61,7 %. Hodnotitelé za nejméně typickou kávovou označili vzorky 7 a 9 (48,5 a 49,2 %).

Aromatická vůně byla opět nejvyšší u vzorku 2 a 6 v rozmezí 77,8–73,2 %. Vzorky 7 a 10 byly ohodnoceny jako nejméně aromatické (45,3–52,8 %).

Dále byla hodnocena čerstvost, opět hodnotitelé posoudili, že čerstvá vůně je u vzorku 2 a 6 (61,1–67,0 %). Ostatní vzorky byli na stejné intenzitní úrovni. Za nejméně čerstvou byl posouzen vzorek 9 a 10 (32,0 %).

Nejvyšší intenzitu karamelové vůně měl vzorek 7 (49,3 %). Nejméně karamelové intenzity měl vzorek 9 a 10 (32,0 %). Ostatní hodnoty byli vyrovnané, většinou okolo 40% intenzity.

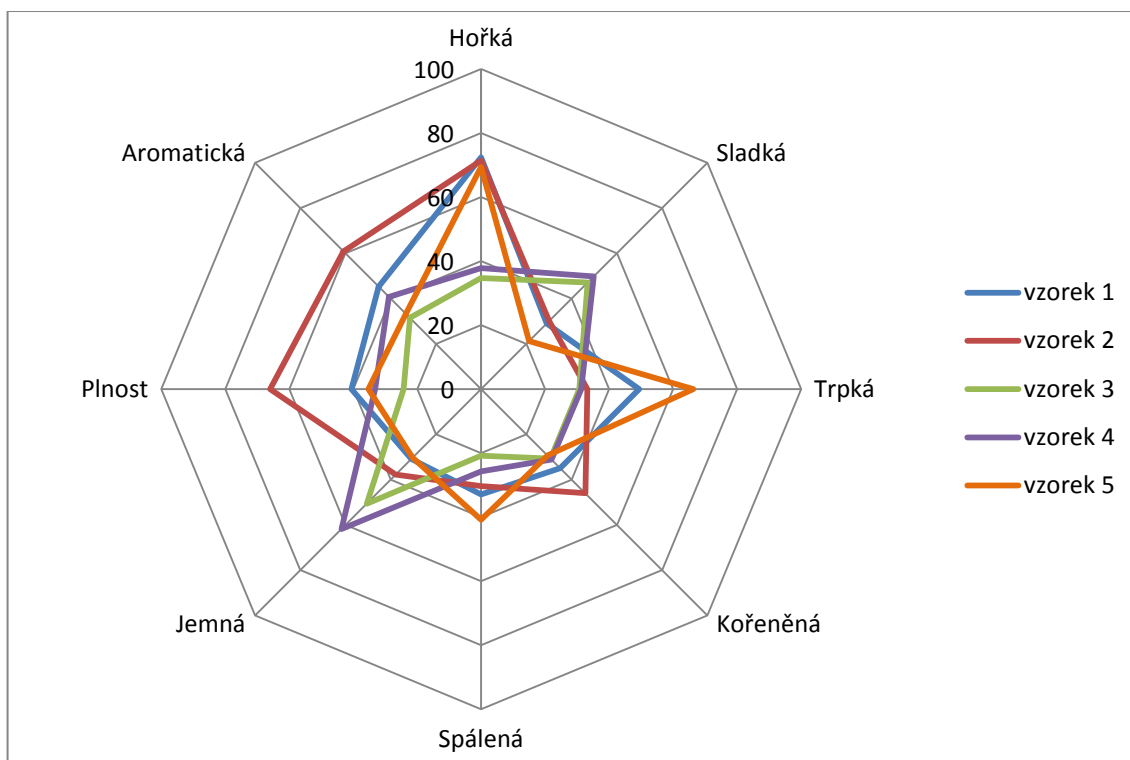
Nejvýraznější kořeněnou vůni získal vzorek 8 s 51,7 %, ostatní vzorky byly okolo průměru 30 %. Nejméně kořeněným byl shledán vzorek 10 (24,2 %).

K negativním vlastnostem vůně kávy patřila především spálená a prázdná. U většiny vzorků se spálená vůně pohybovala okolo 24–35 %. Hodnotitelé zaznamenaly vyšší hodnoty spálené u vzorku 9 a 10, kde byl intenzita 56 %. I vzorek 8 měl vyšší hodnotu 48 %. Prázdnejší, nevýrazná vůně se projevil u vzorků 3 a 7, kde byla intenzita až na 61 %.

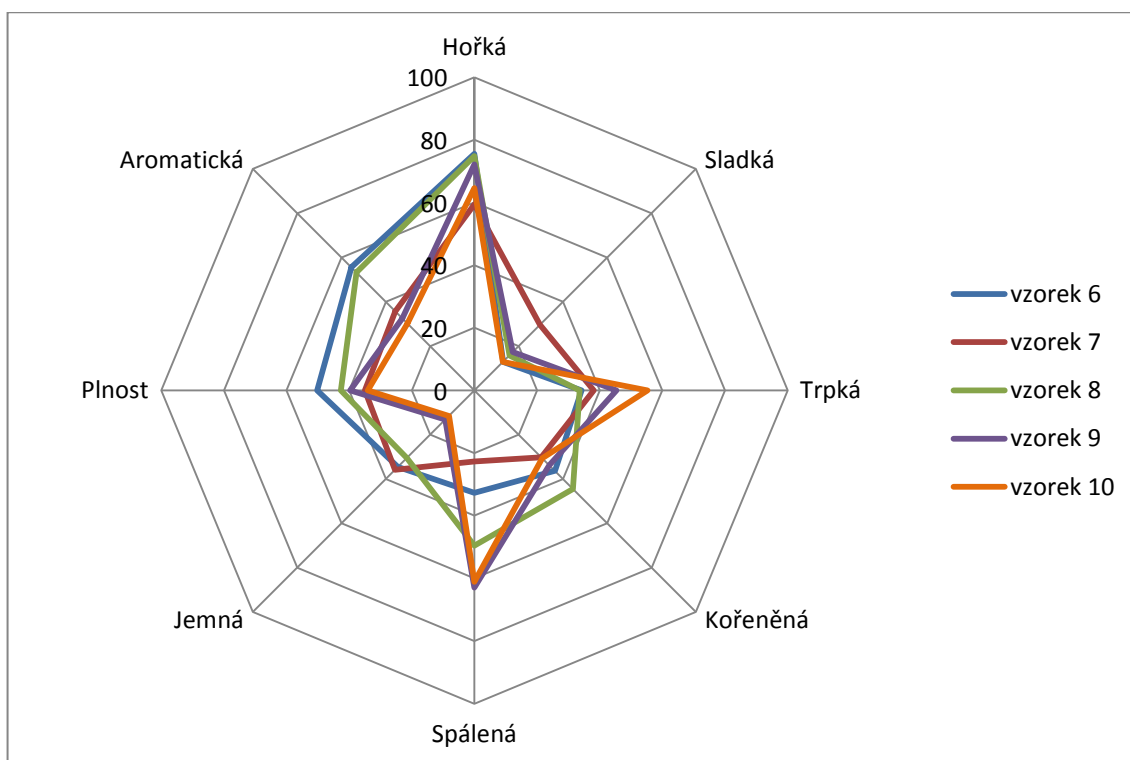
Zprůměrované výsledky deskriptorů vůně byly dále zpracovány v programu IBM SPSS Statistica 21. Pomocí korelační analýzy byly získány Pearsonovy korelační koeficienty deskriptorů vůně. Nejvyšší pozitivní korelace byla mezi typickou kávovou, aromatickou a čerstvou vůní. Posuzovatelé je hodnotili velmi podobně, můžeme tedy říct, že je zde silný lineární vztah, tyto deskriptory spolu významně korelují. Ostatní korelační závislosti mají mezi sebou malou významnost.

#### **5.2.4 Hodnocení chutě káv**

Bylo vybráno 8 deskriptorů pro hodnocení intenzity chutě. Byla hodnocena hořká chuť, sladká, trpká, kořeněná, spálená, aromatická, jemnost a plnost chuti. Pro všechny deskriptory byly vypočítány průměry a směrodatné odchylky. Výsledky jednotlivých deskriptorů chuti jsou znázorněny pomocí paprskového grafu (Obr. 9–10).



Obr. 9. Grafické porovnání deskriptorů chutě kávy u 10 vzorků v %, část 1/2



Obr. 10. Grafické porovnání deskriptorů chutě kávy u 10 vzorků v %, část 2/2

U sledovaných káv se nejvíce projevila hořká chuť, která je pro kávu typická. Nejvyšší intenzitu měl vzorek kávy 6 a 8 (75,5 a 74,8 %). Nejméně hořké byly kávy 3 a 4 (34,7 a 37,8 %). Ostatní vzorky byly posuzovány s podobnou intenzitou hořkosti a to v rozpětí (69,6–72,4 %).

Sladká chuť neměla celkově velkou intenzitu, u většiny vzorků okolo (13,0–30,0 %). Jako jediné dvě kávy byly hodnoceny jako sladké a to vzorek 3 (47,1 %) a vzorek 4 (49,8 %). U hořkosti tyto dva vzorky měli nejnižší intenzitu.

Trpkost získal nejvíce vzorek 5 (66,3 %) a také vzorek 1 i 10 měli vyšší trpkost v chuti. Zbýlé vzorky byly hodnoceny mezi 30,7–45,3 %.

Kořenitost v chuti hodnotitele zaznamenali nejvíce u vzorku 2 (46 %) a vzorku 8 (44,5 %). Mezi ostatními vzorky byl minimální rozdíl, který se pohyboval v rozmezí 30–36,3 %.

Nepříjemnou chutí je spálená, kterou posuzovatelé nejvíce cítili u vzorku 8, 9 a 10 (49,6–63,0 %). Nejméně spálená chuť byla sledována u vzorku 3 a 4 (20,8 a 25,7 %).

U jemnosti byla nejvyšší intenzita u vzorku káv 4 (61,8 %) a také 3 (50,6 %). Hodnotitelé přisoudili jemnou chuť ke sladké chuti. Nejnižší intenzitu jemnosti měla káva 9 (13,2 %) a 10 (11,5 %).

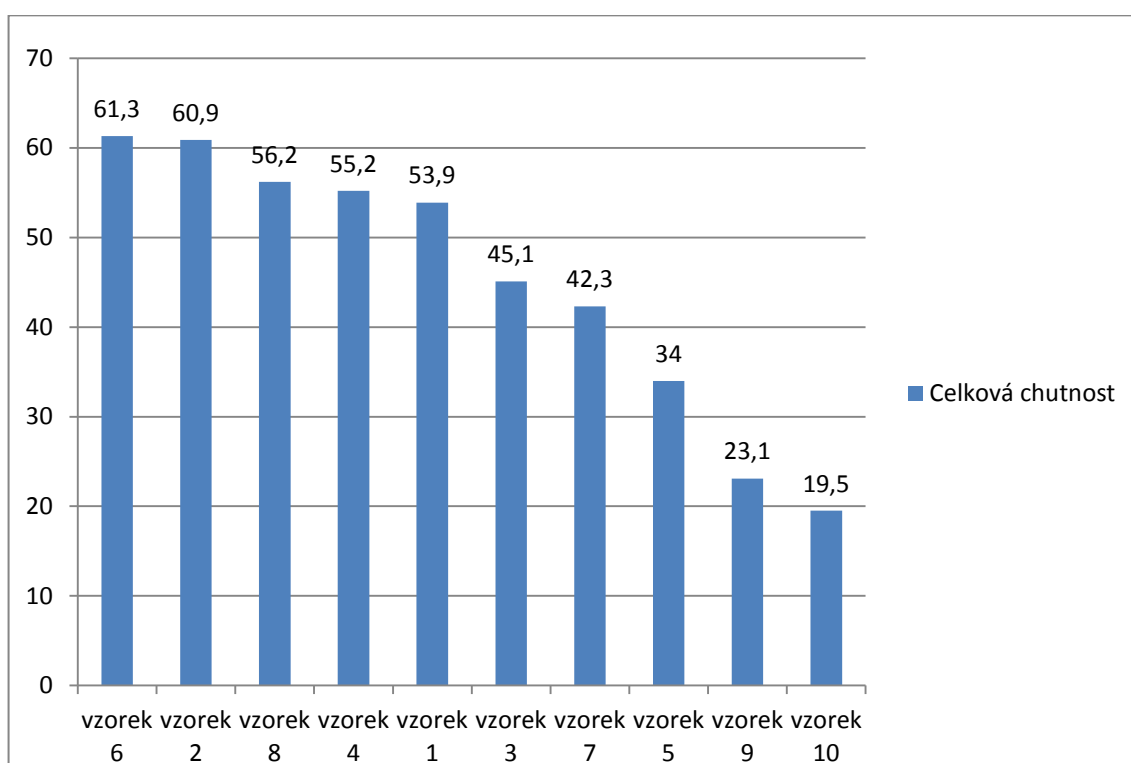
Plná chuť je nejvíce výrazná u vzorku 2 (66,0 %) a vzorku 6 (50,2 %). Nejméně však u vzorku 3 (24,3 %). Zbýlé vzorky se pohybovali na stejné intenzitě mezi 33–42 %.

Posledním hodnoceným deskriptorem byla aromatická chuť, kde nejvyšší intenzitu získal vzorek 2 (60,9 %). Vzorek 6 a 8 měli podobnou intenzitu okolo 55 %. Zbýlé vzorky se pohybovali mezi 35 % intenzity aromatickosti.

Zprůměrované výsledky deskriptorů chutě byly dále zpracovány v programu IBM SPSS Statistica 21. Pomocí korelační analýzy byly získány Pearsonovy korelační koeficienty deskriptorů chutě. Nejvyšší korelace byla mezi deskriptory chutí aromatickou, kořeněnou a plnou. Posuzovatelé je hodnotili velmi podobně, můžeme tedy říct, že je zde silný lineární vztah, tyto deskriptory spolu významně korelují. Ostatní korelační závislosti mají mezi sebou malou významnost.

### 5.2.5 Hodnocení celkové chutě káv

Toto hodnocení ovlivňuje celkovou přijatelnost a oblíbenost u spotřebitele či hodnotitele. Celková chutnost je soubor všech jednotlivých deskriptorů chutě a vůně. Celková chutnost byla hodnocena u všech 10 druhů káv. Pořadí celkové chutnosti vzorků káv od nejlépe hodnocené po nejhůře hodnocené je uvedeno v sloupcovém grafu (Obr. 11).



Obr. 11. Pořadí celkové chutnosti vzorků káv v %

Hodnotitelé označili za nejchutnější vzorek 6 (61,3 %). Druhou nejlépe hodnocenou kávou byl vzorek 2, který získal 60,9 %. Obě kávy jsou druhu arabika. K nejhůře chutným kávám patřil vzorek 9 (23,1 %) a vzorek 10 (19,5 %). Jedná o druh kávy robusta.

### 5.2.6 Hodnocení doznívání hořké chutě

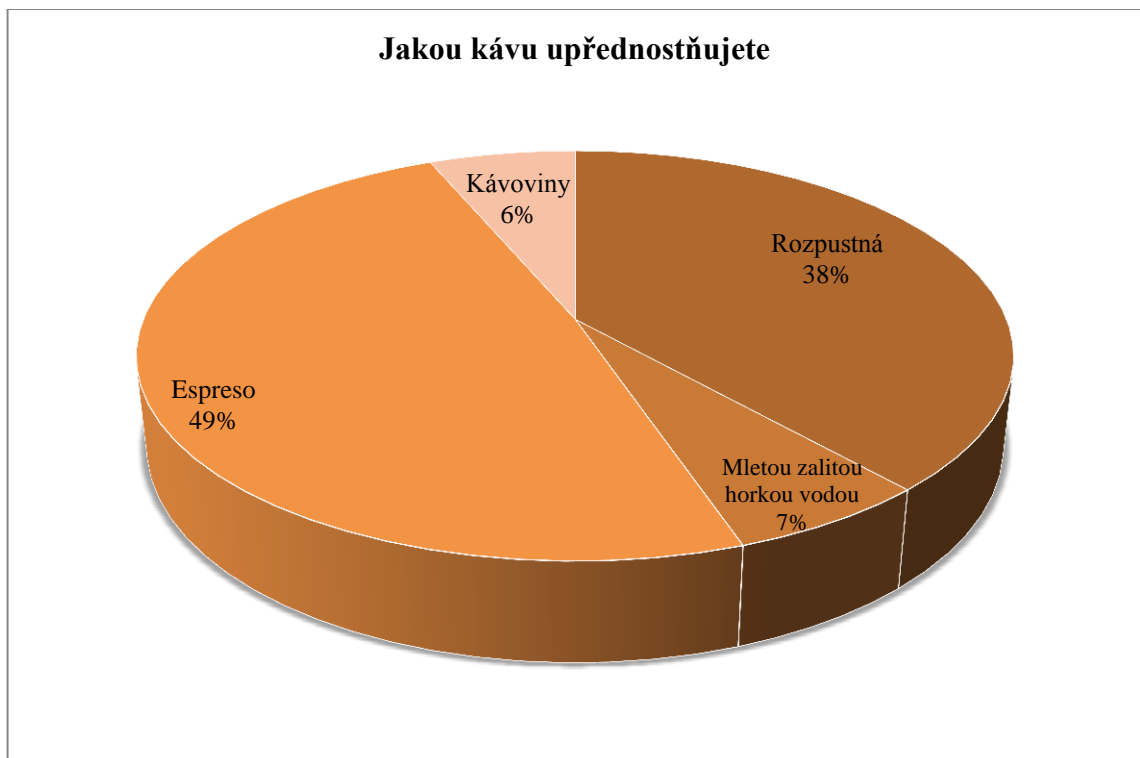
Pro kávu je hořká chuť typická a může některé další vlastnosti kávy překrýt, proto pozorujeme v časovém sledu její doznívání. Doznívání hořké chutě bylo sledované před spolknutím, ihned po spolknutí a následně po 10 sekundových intervalech až do 60 s. Na úsečce byly zaznamenávány postupně dílčí intenzity, kde 0 % označovalo nehořkou chuť a 100 % intenzity zcela hořkou.

Největší intenzita hořkosti byla zaznamenána u vzorku 9. Maximální hořkost se vyšplhala na 73 % s tendencí klesání, po 60 s byla hořkost vnímána ze 30 %. Druhou nejvíce hořkou kávou byl vzorek 6 (71 %), po 60 s měl vzorek stále intenzitu velmi vysokou. O něco méně měl intenzitu hořkosti vzorek 10, kde byla hodnota 60 %, ale ihned po spolknutí se intenzita zvedla na 65 %, poté opět klesala, hořkost však přetrvávala i po 60 s. U vzorku 5 a 7 byla intenzita hořkosti vnímána již na začátku malá 50–58 %. Po polknutí se intenzita mírně zvýšila a dále opět klesala, po 60 s byla intenzita 10–25 %. Vzorek 2 byl zhodnocen na 65 % před polknutím, po 60 s u něj byla jeho intenzita 25 %. Nejnižší intenzity hořkosti měli vzorek 3 a 4. Hořkost před spolknutím byla pouze 45 %, kde intenzita hořkosti klesala velmi rychle na 5–10 %.

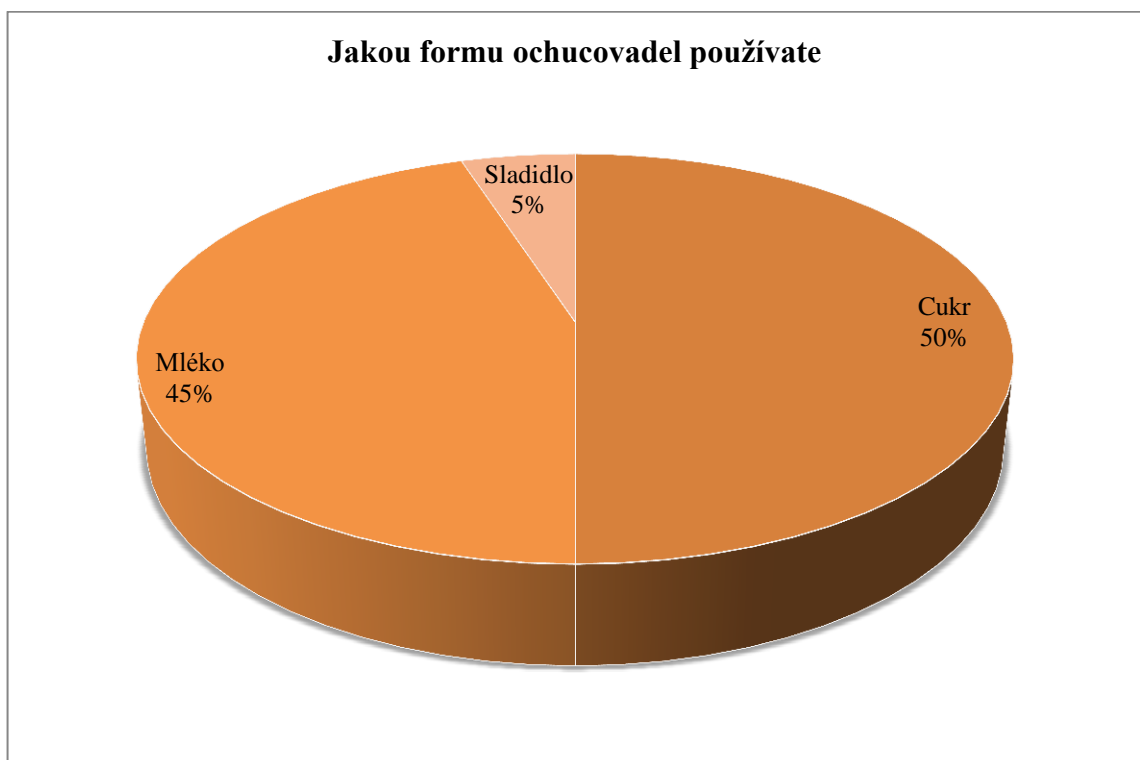
Průběh doznívání hořké chuti má u většiny vzorků podobných charakter s výjimkou vzorku 5, 7 a 10, kde po spolknutí se intenzita mírně zvýšila, ale po dalších 10 s intenzita znovu poklesala.

### **5.2.7 Spotřebitelský dotazník**

U 12 hodnotitelů v tomto případě respondentů byla zjišťována oblíbenost a jejich preference u kávy. Dotazník vyplnilo 6 mužů a 6 žen s průměrným věkem 31 let. Z dotazovaných bylo 58 % kuřáků a 48 % nekuřáků. Dotazník byl vytvořen s 9 jednoduchými otázkami. U otázek 4, 6 a 9 byla jen jedna možnost odpovědi, u zbylých libovolný počet. Zhodnocení bylo provedeno z četnosti odpovědí a ilustrováno přehlednými koláčovými grafy (Obr. 12–20). Spotřebitelský dotazník je uveden v příloze (PŘÍLOHA 2).

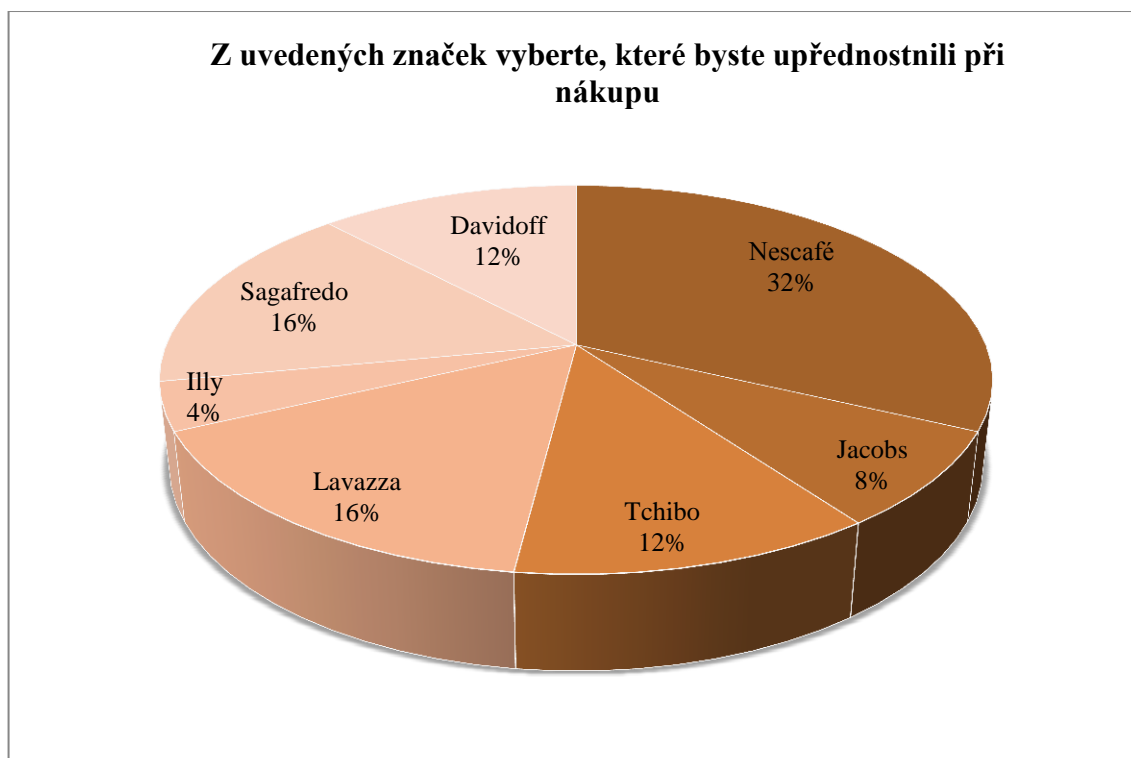


Obr. 12. Spotřebitelský dotazník otázka č.1

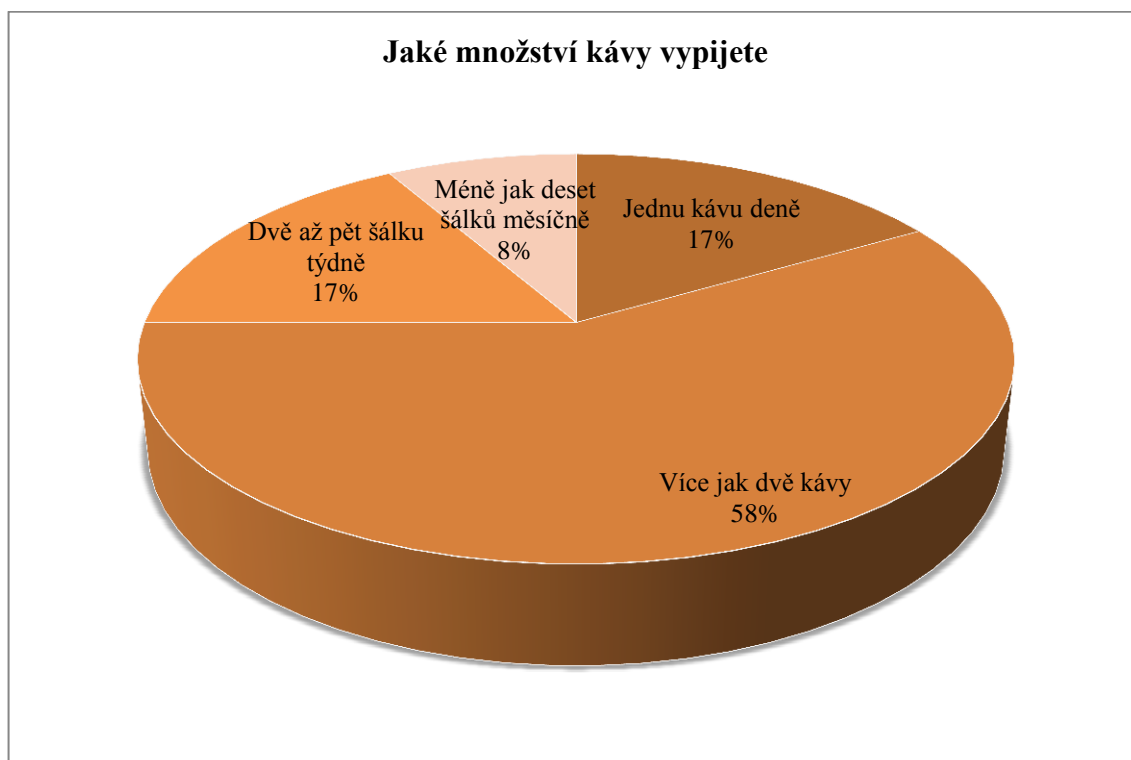


Obr. 13. Spotřebitelský dotazník otázka č.2

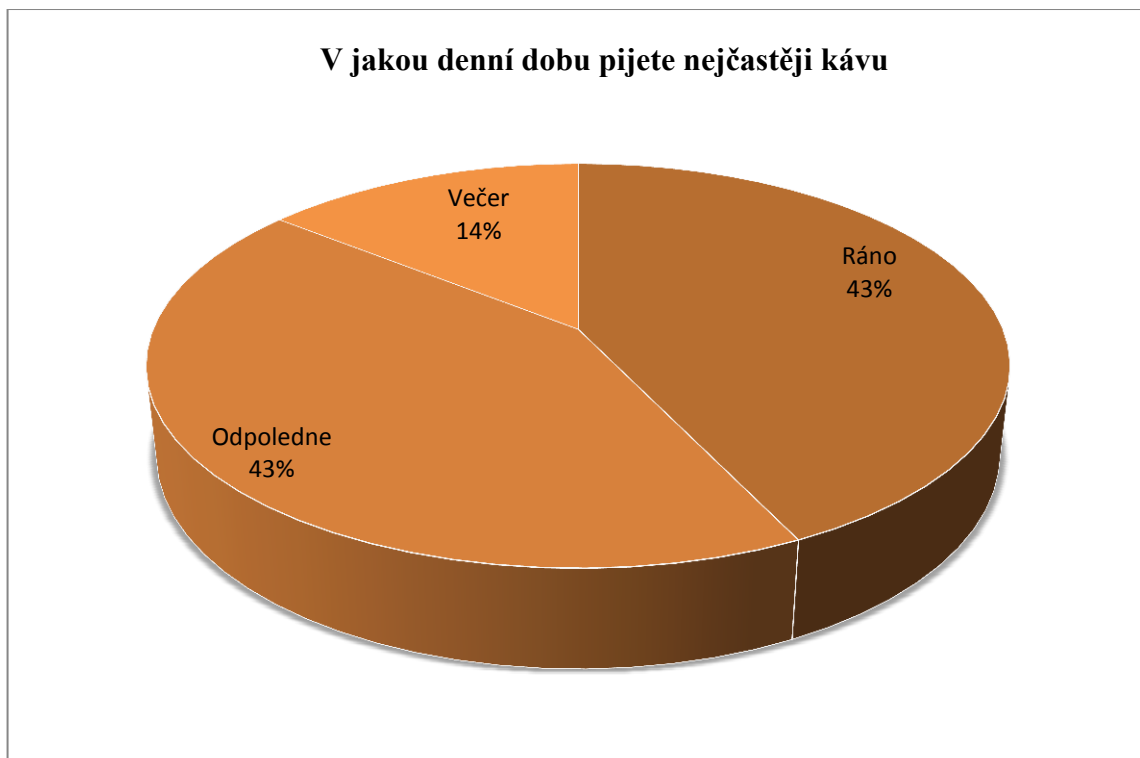




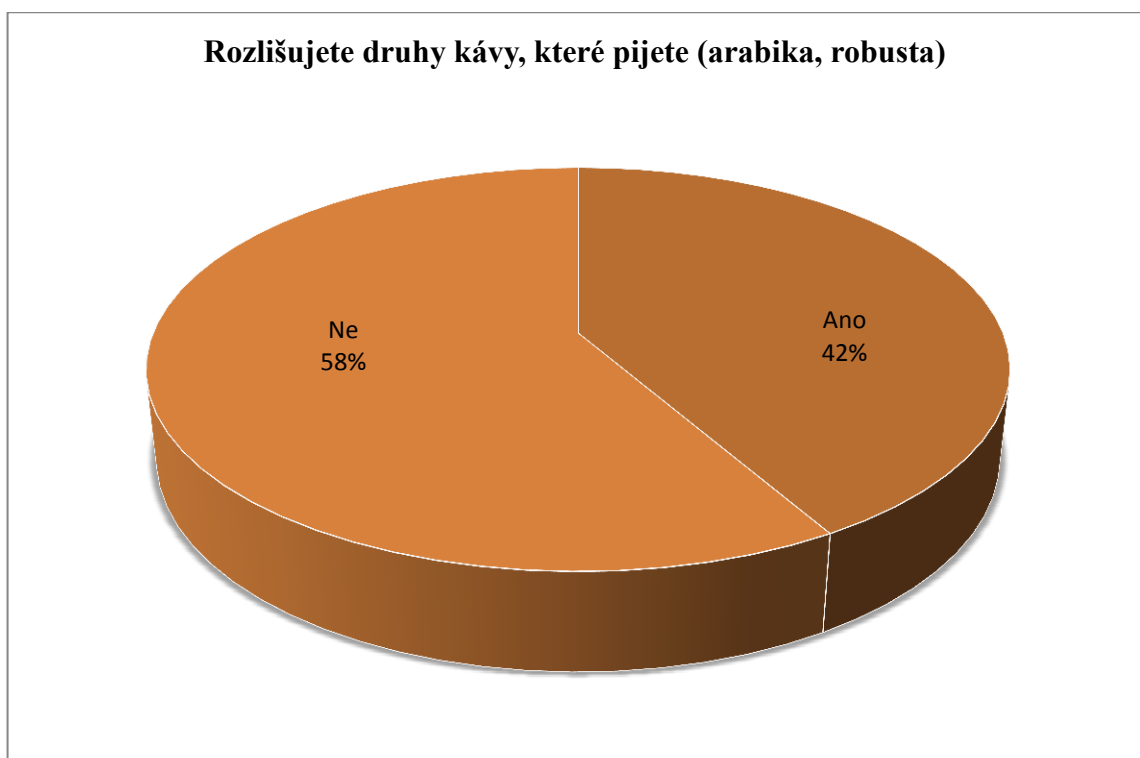
Obr. 14. Spotřebitelský dotazník otázka č.3



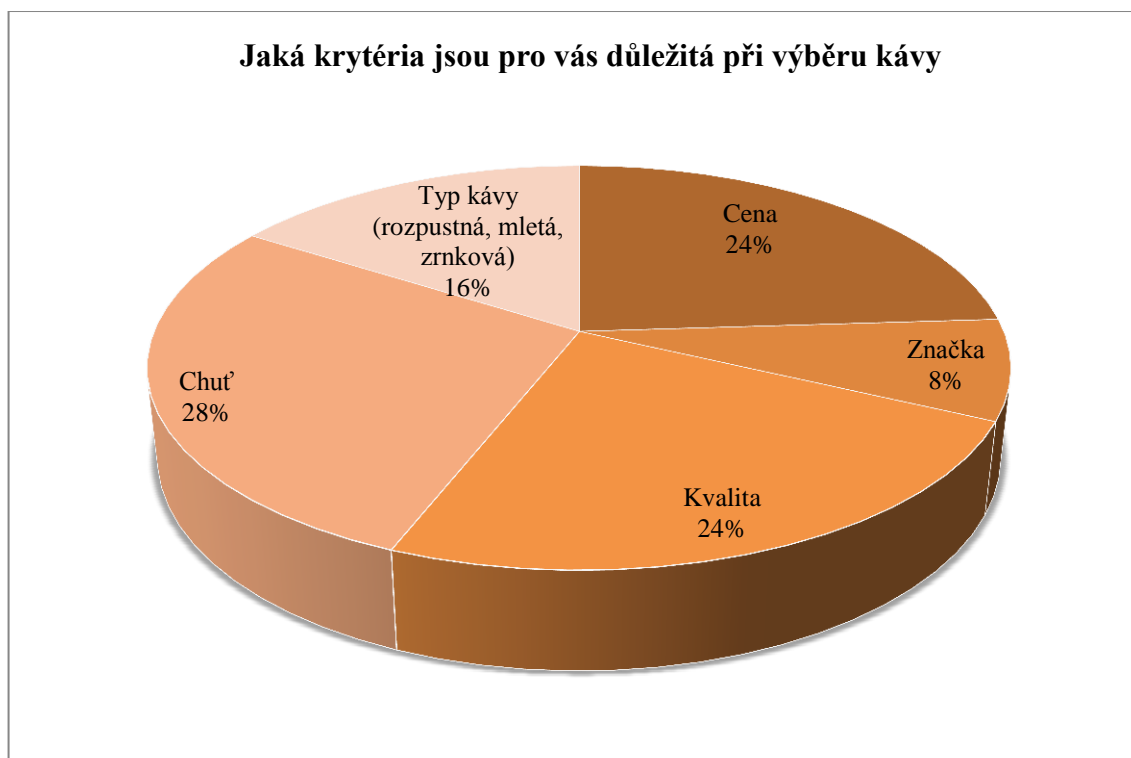
Obr. 15. Spotřebitelský dotazník otázka č.4



*Obr. 16. Spotřebitelský dotazník otázka č.5*



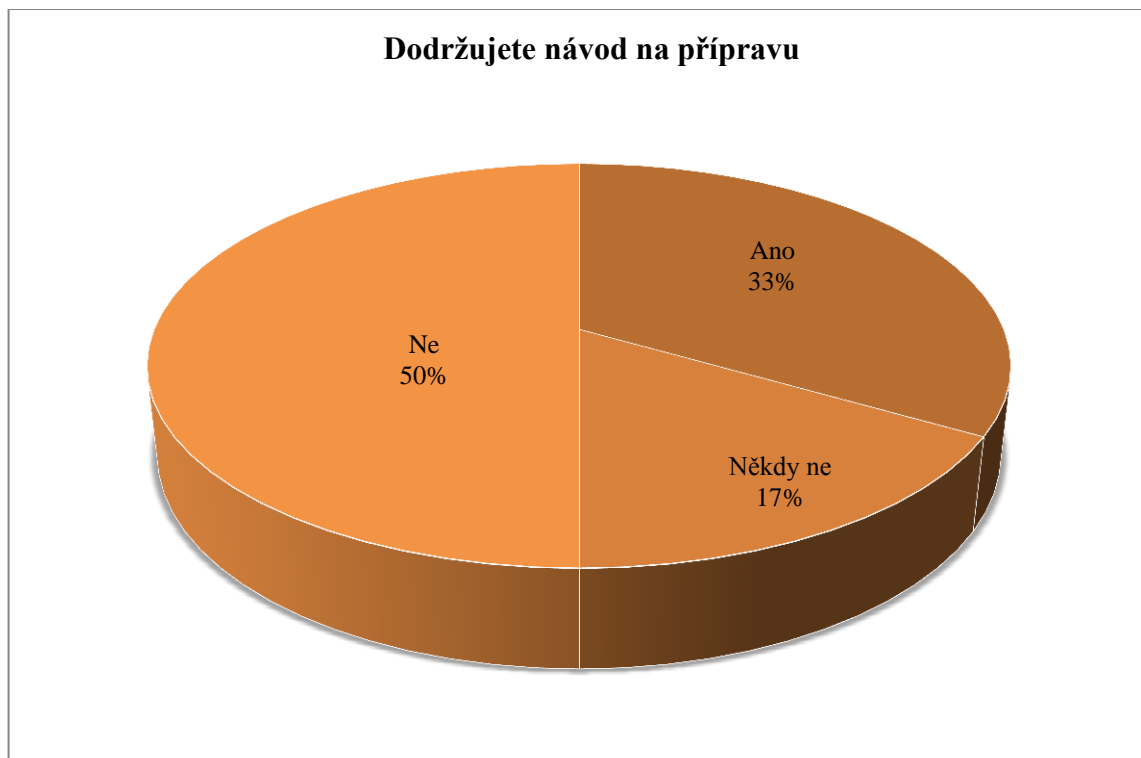
*Obr. 17. Spotřebitelský dotazník otázka č.6*



Obr. 18. Spotřebitelský dotazník otázka č.7



Obr. 19. Spotřebitelský dotazník otázka č.8



*Obr. 20. Spotřebitelský dotazník otázka č.9*

Z vyhodnoceného dotazníku vyplynulo, že 49 % dává přednost espressu, 38 % má raději kávu rozpustnou. Jako dochucovadla využívají cukr i mléko z 50 %. Nejčastěji hodnotitelé konzumují více jak 2 kávy za den, a to 43 % ráno a 48 % odpoledne. Při nákupu kávy je pro 28 % důležitá chuť a na druhém místě s 24 % kvalita a cena. Preferovanou značkou je Nescafé. Nejčastějším důvodem pití kávy je povzbuzení, a protože jim chutná. Při dotazování, zda dodržují návod na přípravu, 50 % odpovědělo ne a jen 33 % ano.

## ZÁVĚR

Cílem práce bylo provést sensorické hodnocení jednotlivých druhů káv, stanovit nutriční hodnoty a vlhkost.

Pro stanovení nutriční hodnoty byly vybrány tři vzorky kávy, z toho dva byly typu 100 % arabika a jeden vzorek typu 100 % robusta. Byla stanovena vlhkost, dusíkaté látky, tuk, vláknina a popel. U stanovení vlhkosti, bylo zjištěno, že vzorky nepřesáhly vlhkost 5 % podle legislativních požadavků.

Pro hodnocení organoleptických vlastností bylo použito 10 vzorků zrnkové kávy, která byla zakoupena v obchodních sítích. Bylo vybráno 8 druhů arabiky a 2 druhy robusty. Zhodnoceno bylo jak celé pražené zrna, tak připravený nápoj z kávy. U celého kávového zrna byla posuzována vůně, barva, stupeň pražení, vyrovnanost zrn, poškození zrn a celkový vzhled. Při hodnocení organoleptických vlastností nápoje byla sledována barva, vůně, chuť a celková chutnost.

Při celkovém hodnocení pražených zrn byl nejlépe hodnocen vzorek 2 (62,7 %), ale dobře byly ohodnoceny i vzorky 1, 5 a 6. Vzorky 9 a 10 měly netypickou vůni, nevyrovnaná a velmi poškozená zrna. Intenzita barvy u připraveného nápoje byla nejvyšší u vzorku 8 a nejnižší u vzorku 7. Celková chutnost je zhodnocení příjemnosti vůně i chuti. Nejlepší celkovou chutnost měl vzorek 6, který získal 61,3 % a vzorek 2 ohodnocený na 60,9 %. Nejméně hodnotitelům chutnaly kávy 7, 9 a 10. Při hodnocení nápoje spolu nejtěsněji korelovaly vůně kávová, aromatická a čerstvá. Pozitivní korelaci chuti měli deskriptory aromatická, plná a kořeněná.

Ukázalo se, že hodnocená celá zrna mají souvislost i s celkovou chutností. Z výsledků vyplývá, že pokud celkové hodnocení pražených zrn bylo ohodnoceno pozitivně, tak je i celková chutnost vzorku kávy hodnocena příjemněji a přijatelněji.

Hořká chuť může některé další vlastnosti kávy překrýt, proto pozorujeme její doznívání. Průběh doznívání hořké chuti měl u většiny vzorků podobných charakter, kdy se intenzita hořkosti snižovala rovnoměrně. Jiný charakter měli vzorky 5, 7 a 10, kde po spolknutí se intenzita mírně zvýšila, ale po dalších 10 sekundách intenzita poklesla.

V poslední části byly zjištěny preference kávy. Pomocí spotřebitelského dotazníku bylo zjištěno, že respondenti dávají přednost hlavně espressu, ale také rozpustné kávě. Konzumují kávu nejčastěji dvakrát či vícekrát denně ráno i odpoledne. Při nákupu kávy je

pro ně důležitá chuť, cena a kvalita. Jen 33 % dodržuje návod na přípravu. Kávu pijí, protože jim chutná a pro povzbuzení.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] Co ještě nevíte o kávě [online]. [cit. 2013-03-02]. Dostupný z [www: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1000538&docType=ART&nid=11327>](http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1000538&docType=ART&nid=11327).
- [2] TUČEK, J. Na kávu vědecky. *Barlife*. 2011, s. 52-54. Dostupné z [www: <http://issuu.com/barlifecz/docs/barlife-43>](http://issuu.com/barlifecz/docs/barlife-43).
- [3] ROP, O., HRABĚ, J. *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2009. 130 s. ISBN 978-80-7318-748-4.
- [4] BRZOŇOVÁ, L. *Svět kávy*. Praha: Sdružení českých spotřebitelů pro Českou technologickou platformu pro potraviny, 2012. 19 s. ISBN 978-80-87719-00-8.
- [5] *Svět kávy – Vše o kávě* [Online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupný z [www: <http://www.svetkavy.cz/info\\_zajimave\\_odkazy.php>](http://www.svetkavy.cz/info_zajimave_odkazy.php).
- [6] JINDROVÁ, J. *Léčivé rostliny*. Praha: Ottovo nakladatelství, 2010. s. 134-135. ISBN 978-80-7360-588-9.
- [7] VESELÁ, P. *Kniha o kávě: průvodce světem kávy s recepty na její přípravu*. Praha: Smart Press, 2010. 268 s. ISBN 978-80-87049-34-1.
- [8] TUČEK, J. Vliv zpracování na chuť kávy. *Beverge&Gastro*. 2009, s. 54. Dostupné z [www: <http://www.beverageandgastro.cz/rocnik-2009/7-8-2009.html>](http://www.beverageandgastro.cz/rocnik-2009/7-8-2009.html).
- [9] AUGUSTÍN, J. *Povídání o kávě: kávovníkové zrno (Coffea arabica), káva a kávoviny jako významné potravinářské pochutiny*. Olomouc: Fontána, 2003. 354 s. ISBN 80-7336-040-3.
- [10] ŽÁČEK, Z. *Zajímavě o kávě a čaji*. Praha: Vydavatelství vnitřního obchodu, 1960. 186 s.
- [11] TUČEK, J. Káva na 7 způsobů. *Beverage&Gastro* [online]. 2008, [cit. 2013-04-01]. Dostupný z [www: <www.doubleshot.cz/media/pdf/clanky/kava-na-7-zpusobu.pdf>](http://www.doubleshot.cz/media/pdf/clanky/kava-na-7-zpusobu.pdf).
- [12] BELITZ, H. – D., GROSCH, W., SCHIEBERLE, P. *Food chemistry*. 4th ed. New York: Springer, 2009. 1070 s. ISBN 978-3-540-69933-0.
- [13] VELÍŠEK, J. *Chemie potravin II*. 3.vyd. Tábor: Osis, 2002. 623 s. ISBN 978-86659-16-9.

- [14] *Světová produkce kávy* [online]. [cit. 2013-04-10]. Dostupný z www: <<http://www.kava-online.cz/oblasti-pestovani-kavy/svetova-produkce-kavy/>>.
- [15] *Monthly Coffe Market Report: News tde Executive Director* [online]. [cit. 2013-04-10]. Dostupný z www: <<http://www.ico.org/documents/cy2012-13/cmr-0313-e.pdf>>.
- [16] ŠPAČKOVÁ, Š. Hořký obchod s kávou. Společnost pro Fair Trade a rozvojové vzdělávání, 2002. 34 s.
- [17] TUČEK, J. Káva a globální ekonomika. *Barlife* [online]. 2011, [cit. 2013-04-01]. Dostupný z www: <<http://issuu.com/barlifecz/docs/barlife-41>>.
- [18] HOMOLKA, J., SOUKUPOVÁ, E. *Hodnocení výroby, obchodu a spotřeby komoditní kávy: Evaluation of production, trade consumption of commodity coffe* [online]. [cit. 2013-04-02]. Dostupný z www: <[http://www.agris.cz/Content/files/main\\_files/74/152642/032Homolka.pdf](http://www.agris.cz/Content/files/main_files/74/152642/032Homolka.pdf)>.
- [19] *Kávovník – Spotřeba kávy* [online]. [cit. 2013-03-02]. Dostupný z www: <<http://www.kavovnik.cz/o-kave/spotreba-kavy-v-cr-roste-vedou-kvalitni-druhy>>.
- [20] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 330/1997 Sb., zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro čaj, kávu a kávoviny.
- [21] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. *Senzorická analýza potravin I*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2008. 145 s. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [22] INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H. *Senzorická analýza potravin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. 201 s. ISBN 978-80-7375-032-9.
- [23] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSÁ, Z. *Senzorická analýza potravin*. Praha: Vysoká škola chemické – technologická, 1999. 95 s. ISBN 80-7080-329-0.
- [24] *Senzorická analýza potravin* [online]. [cit. 2013-04-01]. Dostupný z www: <[http://utb-files.cepac.cz/moduly/M0031\\_senzoricka\\_analyza\\_potravin/distanzni\\_text/M0031\\_senzoricka\\_analyza\\_potravin\\_distanzni\\_text.pdf](http://utb-files.cepac.cz/moduly/M0031_senzoricka_analyza_potravin/distanzni_text/M0031_senzoricka_analyza_potravin_distanzni_text.pdf)>.



- [25] JAROŠOVÁ, A. *Senzorické hodnocení potravin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. 84 s. ISBN 978-80-7157-539-9.
- [26] TUČEK, J. Káva jako víno. *Beverage&Gastro* [online]. 2008, [cit. 2013-04-01]. Dostupný z www: <<http://www.doubleshot.cz/media/pdf/clanky/kava-jako-vino.pdf>>.
- [27] KRÍŽ, O., BUŇKA., HRABĚ, H.. *Senzorická analýza potravin II.: statistické metody*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007. 125 s. ISBN 978-80-7318-494-0.
- [28] POKORNÝ, J., DAVÍDEK, J. *Analýza potravin část B - Senzorická analýza*. Praha: Vysoká škola chemicko - technologická, 1986. s. 40.
- [29] KARPÍŠEK, Z., DRDLA, M. *Aplikovaná statistika*. Brno: NOVOPRESS, 2008. s. 140. ISBN 80-86575-861.
- [30] GAJDA, V. *Základy statistiky v příkladech* [online]. 2006, [cit. 2013-04-15]. Dostupný z www: <<http://www1.osu.cz/home/Gajda/Zaklady%20statistiky%20v%20prikladech.pdf>>.
- [31] *Základy statistiky* [online]. [cit. 2013-04-15]. Dostupný z www: <[files.cfkr.eu/200000078-5e2bd5f263/ZAKLADYstatistikySKRIPTA1.pdf](http://files.cfkr.eu/200000078-5e2bd5f263/ZAKLADYstatistikySKRIPTA1.pdf)>.
- [32] *Lineární korelační závislost* [Online]. [cit. 2013-04-15]. Dostupný z www: <<http://cit.vfu.cz/statpotr/POTR/Teorie/Predn5/linearni.htm>>.
- [33] *Korelace* [Online]. [cit. 2013-04-15]. Dostupný z www: <<http://ach.upol.cz/user-files/intranet/15-korelace-2011-1321473930.pdf>>.
- [34] TREMLOVÁ, B., OŠTÁDALOVÁ, M. a TAUFEROVÁ, A. *Hygiena a technologie potravin rostlinného původu*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2012. s. 53. ISBN 978-80-7305-636-0.
- [35] *Analýza a hodnocení potravin I.* [online]. [cit. 2013-04-15]. Dostupný z www: <[http://utb-files.cepac.cz/moduly/M0032\\_analyza\\_a\\_hodnoceni\\_potravin/distančni\\_text/M0032\\_analyza\\_a\\_hodnoceni\\_potravin\\_distančni\\_text.pdf](http://utb-files.cepac.cz/moduly/M0032_analyza_a_hodnoceni_potravin/distančni_text/M0032_analyza_a_hodnoceni_potravin_distančni_text.pdf)>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

%	procento
°C	stupně Celsia
cm	centimetr
Da	Dalton
g	gram
Hz	Hertz
kg	kilogram
l	litr
mg	miligram
ml	mililitr
mm	milimetr
mol	látkové množství
nm	nanometr
pH	záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů
s	sekunda
SD	směrodatná odchylka

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1.	Řez kávovým zrnem [12] .....	14
Obr. 2.	Umístění chuťových receptorů v dutině ústní [24] .....	31
Obr. 3.	Průřez čichovým receptorem [24] .....	33
Obr. 4.	Grafické porovnání vzorků pražených zrn v %, část 1/2 .....	55
Obr. 5.	Grafické porovnání vzorků pražených zrn v %, část 2/2 .....	56
Obr. 6.	Grafické porovnání intenzity barvy u 10 vzorků v % .....	57
Obr. 7.	Grafické porovnání deskriptorů vůně kávy u 10 vzorků v %, část 1/2 .....	58
Obr. 8.	Grafické porovnání deskriptorů vůně kávy u 10 vzorků v %, část 2/2 .....	58
Obr. 9.	Grafické porovnání deskriptorů chuti kávy u 10 vzorků v %, část 1/2 .....	60
Obr. 10.	Grafické porovnání deskriptorů chuti kávy u 10 vzorků v %, část 2/2 .....	60
Obr. 11.	Pořadí celkové chutnosti vzorků kávy v % .....	62
Obr. 12.	Spotřebitelský dotazník otázka č.1 .....	64
Obr. 13.	Spotřebitelský dotazník otázka č.2 .....	64
Obr. 14.	Spotřebitelský dotazník otázka č.3 .....	65
Obr. 15.	Spotřebitelský dotazník otázka č.4 .....	65
Obr. 16.	Spotřebitelský dotazník otázka č.5 .....	66
Obr. 17.	Spotřebitelský dotazník otázka č.6 .....	66
Obr. 18.	Spotřebitelský dotazník otázka č.7 .....	67
Obr. 19.	Spotřebitelský dotazník otázka č.8 .....	67
Obr. 20.	Spotřebitelský dotazník otázka č.9 .....	68

**SEZNAM TABULEK**

Tab 1.	Průměrné množství kofeinu v šálku kávy v mg [9] .....	23
Tab 2.	Celková produkce výroby všech vyvázejících zemí [15].....	25
Tab 3.	Členění na druhy, skupiny a podskupiny [20].....	27
Tab 4.	Smyslové požadavky na jakost kávy [20] .....	28
Tab 5.	Fyzikální a chemické požadavky na jakost kávy [20].....	28
Tab 6.	Vybrané vzorky zrnkových káv určené ke stanovení.....	46
Tab 7.	Vzorky zrnkových káv pro sensorické hodnocení .....	51
Tab 8.	Nutriční hodnoty kávy ( $x \pm SD$ ) .....	54

## **SEZNAM PŘÍLOH**

PŘÍLOHA P1: Dotazník pro sensorické hodnocení kávy

PŘÍLOHA P2: Spotřebitelský dotazník

**PŘÍLOHA P1: DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ KÁVY****SENZORICKÝ DOTAZNÍK – HODNOCENÍ KÁVY**

Senzorické hodnocení pražených kávových zrn

Číslo vzorku .....

Jméno:.....

Pohlaví: .....

Hodina: .....

Věk: .....

0 %

100 %

**1. Hodnocení vůně**

0 netypická, prázdná

100 typická kávová

---

**2. Hodnocení barvy**

0 světlá, přepražená

100 typická hnědá

---

**3. Stupeň pražení**

0 světlé

100 tmavé

---

**4. Tvarová vyrovnanost zrn**

0 různě velikosti

100 stejné velikosti

---

**5. Hodnocení přítomnosti vadných zrn**

0 poškozený povrch

100 neporušena

---

**6. Celkový vzhled**

0 špatný

100 vynikající

---

## Senzorické hodnocení kávy po spaření

## 1. Barva

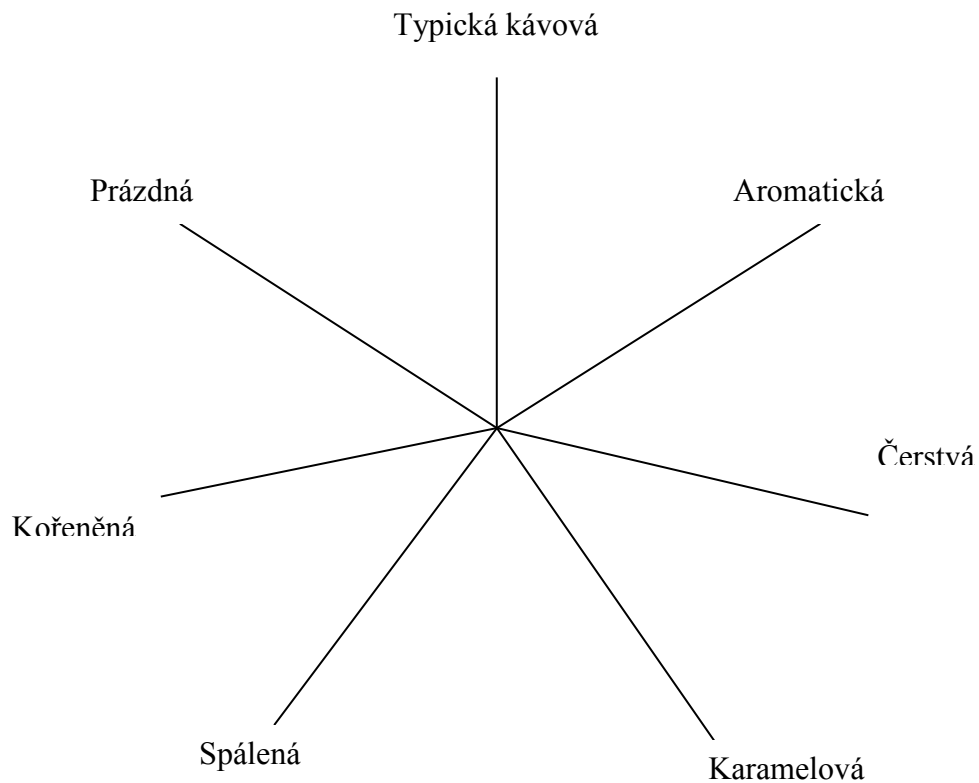
Určete intenzitu barvy, kde levý konec úsečky znamená 0 % intenzity barvy, pravý konec znamená 100 % intenzity barvy.

0 % 100 %

---

## 2. Vůně

Naznačte intenzitu příslušného vjemu. Střed odpovídá nulové intenzitě a obvod vyjadřuje maximální intenzitu.



### 3. Chuť

Ochutnejte předložený vzorek několikrát po sobě a při každém ochutnání se soustředte na jeden deskriptor dílčí chutě. Naznačte intenzitu příslušného vjemu. Úsečka odpovídá rozmezí 0–100 % intenzity.

0 %

100 %

Hořká

---

Sladká

---

Trpká

---

Kořeněná

---

Spálená

---

Jemnost

---

Plnost

---

Aromatická

---

### 4. Celková chutnost

Zhodnoťte celkovou chutnost (příjemnost vůně a chutě), kde levý konec úsečky znamená 0 % intenzity, pravý konec znamená 100 % intenzity.

0 %

100 %

---



## DOZNÍVÁNÍ HOŘKÉ CHUTI

Úkol: Ochutnejte předložený vzorek, tak, že doušek 10–15 ml ponecháte chvíli v ústech a smočíte celou ústní dutinu i její zadní část. Před spolknutím zaznamenejte intenzitu hořké chuti, pomalu spolkněte, a poté sledujte s přesností 1–2 sekund v uvedených časových intervalech, včetně ihned po spolknutí, dozívání hořké chuti. K hodnocení použijte grafickou stupnici, kde levý konec (0 %) znamená nevýraznou chuť (naprosto nehořkou), pravý konec tedy (100 %) intenzivní hořkou chuť.

	0 %	100 %
V ústech před spolknutím	_____	_____
Ihned po spolknutí	_____	_____
Za 10 sekund po spolknutí	_____	_____
Za 20 sekund po spolknutí	_____	_____
Za 30 sekund po spolknutí	_____	_____
Za 40 sekund po spolknutí	_____	_____
Za 50 sekund po spolknutí	_____	_____
Za 60 sekund po spolknutí	_____	_____

**PŘÍLOHA P2: SPOTŘEBITELSKÝ DOTAZNÍK**

## SPOTŘEBITELSKÝ DOTAZNÍK – KÁVA

Věk.....

Muž/Žena

Kuřák/Nekuřák

1. Jakou kávu upřednostňujete?

- a. Rozpustnou
- b. Mletou zalitou horkou vodou
- c. Mletou překapávanou
- d. Espresso
- e. Bez kofeinu
- f. Kávoviny
- g. Jiná

2. Jakou formu ochucovadel používáte?

- a. Neochucuji
- b. Cukr
- c. Mléko
- d. Sladidlo

3. Z uvedených značek vyberte, které byste upřednostnili při nákupu.

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| a. Nescafé    | f. Douwe egberts |
| b. Jacobs     | g. Jihlavanka    |
| c. Dadák      | h. Lavazza       |
| d. Tchibo     | i. Illy          |
| e. Carte noir | j. Segefredo     |
|               | k. Davidoff      |

4. Jaké množství kávy přibližně vypijete?

- a. Jednu kávu denně
- b. Více jak 2 kávy denně
- c. 2 - 5 šálků týdně

- d. Více než 10 šálků měsíčně
- e. Méně jak 10 šálků měsíčně

5. V jakou dobu nejčastěji pijete kávu?

- a. Ráno
- b. Odpoledne
- c. Večer

6. Rozlišujete druhy kávy, které pijete? (arabika, robusta)

- a. Ano
- b. Ne

7. Jaká kritéria jsou pro vás důležitá při výběru kávy?

- a. Cena
- b. Obal
- c. Značka
- d. Kvalita
- e. Chuť
- f. Obsah kofeinu
- g. Typ kávy – rozpustná, mletá, zrnková

8. Z jakého důvodu pijete kávu?

- a. Chutná mi
- b. Chutná mi po dochucení
- c. Ze zvyku
- d. Pro povzbuzení

9. Dodržujete návod na přípravu?

- a. Ano
- b. Někdy
- c. Ne