

# Vliv intenzity pražení na chuťový profil výběrových káv

Bc. Barbora Kopecká

---

Diplomová práce  
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2016/2017

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Barbora Kopecká**  
Osobní číslo: **T15372**  
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie potravin**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Vliv intenzity pražení na chuťový profil výběrových káv**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Charakteristika rostliny kávovníku.
2. Technologické zpracování zeleného zrna.
3. Pražení kávy.
4. Senzorická analýza kávy.

### II. Praktická část

1. Pražení výběrových káv při různé teplotě a času.
2. Zhodnocení změn vlastností kávových zrn po upražení.
3. Senzorická analýza upražené výběrové kávy.
4. Vyhodnocení výsledků

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] HOFFMANN, James. *The world atlas of coffee*. London: Imprint of Octopus Publishing Group Limited, 2014. ISBN 9781845337872.

[2] RAO, Scott. *The professional barista's handbook: an expert's guide to preparing espresso, coffee, and tea*. USA: The author, 2008. ISBN 9781605300986.

[3] WINTGENS, Jean Nicolas. *Coffee: growing, processing, sustainable production: a guidebook for growers, processors, traders, and researchers*. Second, updated edition. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., 2012. ISBN 9783527332533.

[5] SCHWAN, Rosane F. a G. H. FLEET. *Cocoa and coffee fermentations*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015. ISBN 1439847916.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Zuzana Míšková, Ph.D.**

Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

**3. února 2017**

Termín odevzdání diplomové práce:

**28. dubna 2017**

Ve Zlíně dne 3. února 2017



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
*děkan*



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: KOPECKÁ BARBORA.....

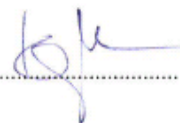
Obor: TECHNOLOGIE  
POTRAVIN

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou 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 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 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 práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové 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 ..... 4.5.2017



<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 nevydávalečně 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 nahlížení 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 vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>4)</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 přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Pražení je jedním z posledních kroků, které mají vliv na chuť kávy. U výběrových káv je obvyklý důraz na charakter suroviny. Pražením je tak možné typické vlastnosti dané kávy ještě podpořit.

Předmětem této diplomové práce byla káva z Panamy a Etiopie. Vzorky těchto káv byly upraženy na 5 stupňů pražení, od nejsvětější po nejtmaší odstín hnědé. Cílem bylo zjistit, který stupeň pražení je pro daný druh výběrové kávy optimální. Na základě sensorického formuláře byly komplexně popsány jednotlivé sensorické parametry. U kávy z Panamy byl nejlépe vyhodnocen 3. vzorek s dobou pražení 10 minut a teplotou zrna při vytažení z pražičky 194 °C. U kávy z Etiopie byl nejlépe vyhodnocen 4. vzorek, s dobou pražení 11 minut a teplotou zrna při vytažení z pražičky 196 °C.

Klíčová slova: Panama, Etiopie, výběrová káva, pražení, sensorická analýza

## **ABSTRACT**

Roasting is one of the last steps which have an influence on the taste of coffee. For the speciality coffee is usual to have an emphasis on the character of the raw material. The typical character of coffee is possible to support by correct roasting.

The subject of this thesis was coffee from Panama and Ethiopia. Samples of these coffees were roasted on 5 degrees of roasting, from the lightest to the darkest tint of brown. The goal of this study was to find out which degree of roasting is for these types of coffee the most optimal. Each of sensory parameters was completely described based on sensory form. For Coffee Panama was the best sample 3, which has the time of roasting 10 minutes and temperature of coffee beans in the end of roasting 194 °C. For Coffee Ethiopia was the best sample 4, which has the time of roasting 11 minutes and temperature of coffee beans in the end of roasting 196 °C.

Keywords: Panama, Ethiopia, speciality coffee, roasting, sensory analysis

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce Ing. Zuzaně Míškové, Ph.D., za velmi cenné rady při přípravě na diplomovou práci a zejména velkou ochotu a trpělivost během jejích zpracování. Ráda bych poděkovala Janu Špalkovi a Michalovi Stecovi, za jejich pomoc s pražením vzorků a zprostředkování možnosti tuto práci uskutečnit.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>13</b>
<b>1. CHARAKTERISTIKA ROSTLINY KÁVOVNÍKU.....</b>	<b>14</b>
1.1 KÁVOVNÍK ARABSKÝ.....	14
1.1.1 Kávová třešeň.....	15
1.2 ROZDÍLY MEZI NEJPĚSTOVANĚJŠÍMI DRUHY .....	16
1.3 HISTORIE KÁVY .....	18
1.4 NEJVĚTŠÍ PRODUCENTI KÁVY NA SVĚTĚ .....	18
1.4.1 Produkce Etiopie .....	19
1.4.2 Produkce Panamy .....	20
1.5 CHARAKTERISTIKA VÝBĚROVÉ KÁVY.....	20
<b>2. TECHNOLOGICKÉ ZPRACOVÁNÍ ZELENÉHO ZRNA.....</b>	<b>22</b>
2.1 SCHÉMA METOD ZÍSKÁNÍ ZELENÉHO ZRNA .....	23
2.2 SKLIZEŇ .....	24
2.2.1 Ruční sklizeň.....	24
2.2.2 Mechanická sklizeň.....	24
2.3 ZPRACOVÁNÍ ZELENÉHO ZRNA SUCHOU METODOU .....	25
2.4 ZPRACOVÁNÍ ZELENÉHO ZRNA PROMYTOU METODOU .....	27
2.5 ZPRACOVÁNÍ ZRNA POLO-PROMYTOU METODOU.....	29
2.6 RIZIKA PŘI ZPRACOVÁNÍ ZELENÉHO ZRNA .....	31
<b>3. PRAŽENÍ KÁVY .....</b>	<b>34</b>
3.1 PRAŽÍCÍ ZAŘÍZENÍ.....	34
3.2 FÁZE PRAŽENÍ .....	35
3.2.1 Fáze sušení .....	36
3.2.2 Fáze žloutnutí .....	36
3.2.3 První puknutí.....	36
3.2.4 Vývin pražení .....	37
3.2.5 Druhé puknutí.....	37
3.3 FYZIKÁLNÍ ZMĚNY BĚHEM PRAŽENÍ .....	37
3.3.1 Změny objemu, hmotnosti a hustoty během pražení .....	37
3.3.2 Barva .....	38
3.4 CHEMIE PRAŽENÉ KÁVY .....	39
3.4.1 Kyselina chlorogenová.....	39
3.4.2 Kofein.....	40
3.4.3 Maillardova reakce.....	40
3.4.4 Akrylamid .....	40
3.4.5 Furan .....	41
<b>4. SENZORICKÁ ANALÝZA KÁVY.....</b>	<b>42</b>



4.1	CUPPING.....	42
4.2	FORMULÁŘ PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ.....	43
4.2.1	Vůně.....	43
4.2.2	Čistota šálku.....	44
4.2.3	Sladkost.....	44
4.2.4	Acidita.....	44
4.2.5	Plnost.....	45
4.2.6	Chuť.....	45
4.2.7	Dochuť.....	46
4.2.8	Vyváženost.....	46
4.2.9	Celková chuť.....	46
4.3	VODA PRO HODNOCENÍ KÁVY.....	46
4.4	SCA – SPECIALITY COFFEE ASSOCIATION.....	47
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST.....</b>		<b>48</b>
<b>5.</b>	<b>PRAŽENÍ VÝBĚROVÝCH KÁV PŘI RŮZNÉ TEPLOTĚ A ČASU.....</b>	<b>49</b>
5.1	PRAŽIČKA A PRŮBĚH PRAŽENÍ.....	49
5.2	VÝVIN TEPLoty V ČASE U JEDNOTLIVÝCH VZORKŮ.....	50
<b>6.</b>	<b>METODIKA HODNOCENÍ ZMĚN KÁVOVÝCH ZRN PRAŽENÍM.....</b>	<b>52</b>
6.1	METODIKA MĚŘENÍ FYZIKÁLNÍCH ZMĚN.....	52
6.1.1	Hmotnost.....	52
6.1.2	Objem.....	52
6.1.3	Popražek.....	53
6.1.4	Hustota.....	53
6.1.5	Rozměry kávových zrn.....	53
6.1.6	Barva.....	54
6.2	METODIKA MĚŘENÍ CHEMICKÝCH ZMĚN.....	55
6.2.1	pH.....	55
6.2.2	TDS.....	55
6.2.2.1	Vlivy na hodnotu TDS.....	56
6.2.2.2	Využití refraktometru.....	56
<b>7.</b>	<b>SENZORICKÁ ANALÝZA UPRAŽENÉ VÝBĚROVÉ KÁVY.....</b>	<b>58</b>
7.1	HODNOCENÉ PARAMETRY.....	58
7.2	SUROVINY POUŽITÉ NA SENZORICKÉ HODNOCENÍ.....	59
7.2.1	Charakteristika použitých káv.....	59
7.2.2	Voda.....	60
7.3	PŘÍPRAVA VZORKŮ K HODNOCENÍ.....	60
7.4	PRŮBĚH SENZORICKÉHO HODNOCENÍ.....	61
<b>8.</b>	<b>VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A DISKUZE.....</b>	<b>63</b>
8.1	ZMĚNY V PRŮBĚHU PRAŽENÍ KÁVY.....	63
8.1.1	Pražení vzorků panamské kávy.....	63
8.1.2	Pražení vzorků etiopské kávy.....	66

8.2	FYZIKÁLNÍ ZMĚNY ZPŮSOBENÉ PRAŽENÍM VZORKŮ KÁV	68
8.2.1	Hmotnost	69
8.2.2	Objem	70
8.2.3	Popražek	72
8.2.4	Hustota	73
8.2.5	Rozměry kávových zrn	74
8.2.6	Barva	76
8.3	CHEMICKÉ VLASTNOSTI KÁV ZPŮSOBENÉ PRAŽENÍM	78
8.3.1	pH vzorků káv	78
8.3.2	Celkový obsah rozpustných látek ve vzorcích káv	80
8.4	SENZORICKÝ PROFIL KÁV	81
8.4.1	Senzorický profil panamské kávy	82
8.4.2	Suché aroma	82
8.4.3	Aroma krusty	82
8.4.4	Čistota šálku	82
8.4.5	Sladkost	83
8.4.6	Kyselost	83
8.4.7	Intenzita kyselosti	83
8.4.8	Plnost	84
8.4.9	Intenzita plnosti	84
8.4.10	Chuť	84
8.4.11	Dochuť	85
8.4.12	Vyváženost	85
8.4.13	Celková chuť	85
8.5	SENZORICKÝ PROFIL ETIOPSKÉ KÁVY	88
8.5.1	Suché aroma	88
8.5.2	Aroma krusty	88
8.5.3	Čistota šálku	88
8.5.4	Sladkost	88
8.5.5	Kyselost	89
8.5.6	Intenzita kyselosti	89
8.5.7	Plnost	89
8.5.8	Intenzita plnosti	89
8.5.9	Chuť	90
8.5.10	Dochuť	90
8.5.11	Vyváženost	90
8.5.12	Celková chuť	90
8.6	VYHODNOCENÍ A POROVNÁNÍ VZORKŮ	93
	<b>ZÁVĚR</b>	<b>95</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	<b>97</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b>	<b>103</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b>	<b>104</b>
	<b>SEZNAM TABULEK</b>	<b>105</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ</b>	<b>106</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>108</b>



## ÚVOD

Kávovník je stálezelený keř pěstovaný v klimaticky příhodných podmínkách, zejména v tropických oblastech. Existuje mnoho druhů kávovníků, nejznámějšími druhy jsou kávovník arabský a kávovník statný. Významněji pěstovaný je zejména kávovník arabský. Kávová zrna z něj získána, jsou z mnoha hledisek považována za kvalitnější surovinu než robusta, která je produktem kávovníku statného. Káva arabika získaná z kávovníku arabského je i stěžejní součástí této diplomové práce.

Pití kávy v širším měřítku se datuje již od 13. století, kdy se přes arabský poloostrov káva dostala do tehdejších vyspělých zemí. Spolu s rozvojem medicíny začaly vědecké studie dokládat pozitivní účinky kávy na zdraví člověka. Vědomí toho, že i odborníci tvrdí že káva má ve vhodné míře pozitivní účinky na zdraví, podpořilo větší konzumaci a zájem o tento artikl. Jestli je káva opravdu zdravá, nelze jednoznačně říct. Záleží především na tom, jaká je kvalita kávy a v jaké míře je konzumována.

Zhruba někdy od 90. let 20. století, tedy poměrně nedávno na to, jak dlouho je káva konzumována, se začal zájem o kávu točit nejen kolem její vlastnosti udržet člověka v bdělosti i během náročných dní. Lidé se více začali zajímat o její chuť a kvalitu. Zjistili tak, že káva nemusí být vždy jen hořká, jak tomu obvykle u tmavě pražené kávy je.

Vznikly tak organizace, podporující produkci výběrové kávy. Výběrovou kávu charakterizuje především kvalita suroviny. Význam má také to, že pražírna zná a uvádí na obalech produktu nejen z jaké země káva pochází, ale i z jaké oblasti, případně odrůdy. Dále se dá zjistit způsob získání zeleného zrnka z kávové třešně, ten totiž mírně předurčuje, jak výrazná může výsledná chuť kávy být.

Podstatnou částí práce s výběrovou kávou je pražení. Výsledným produktem pražení výběrové kávy jsou hnědá zrnka, která jsou světlejšího odstínu, než je obvyklé u běžné komoditní kávy. Následkem toho obsahuje výsledná chuť kávy méně hořkosti, zároveň v ní zůstává zachováno více přirozené sladkosti, kyselosti, svěžesti a lehkosti. Dále je možné u světle pražené kávy lépe rozeznat defekty vznikající špatným zpracováním, neboť je nelze schovat za hořkost tmavě upražené kávy.

Tento přístup ke kávě přinesl nové možnosti, jak kávu ochutnávat. Dnešní hodnocení kávy se dá přirovnat k hodnocení vína. Stejně jako ve víně je i v kávě možné nalézt její přirozenou ovocnou chuť, která je ve výběrové kávě zachována díky šetrnému pražení.

V chuti je tak možné rozeznávat jednotlivé tóny ovocné, kořenité, až netypické chutě, jako například rajčatová nebo chuť po čedaru.

Filtrovaná káva se připravuje přes papírový filtr a je nejlepším způsobem přípravy pro ochutnávání a hodnocení kávy. V případě přípravy espressa, jsou chutě natolik koncentrované, že není možné jednotlivé nuance v chuti rozlišit. Avšak kávy, které jsou určeny výhradně k přípravě espressa, nemá příliš smysl hodnotit jako filtrovanou kávu.

Výběrová světle pražená káva připravená na filtr, může pro matadory v pití espressa a hořké pražené kávy, znamenat nápoj slabé chuti připomínající spíše ovocný čaj. U espressa se obvykle jedná o cca 9 g kávy na 30 ml vody, u filtrované kávy je tomu 17 g kávy na 250 ml vody. Je tedy jasné, že u filtrované kávy je její chuť rozprostřena do většího množství vody. A u světle pražené výběrové kávy se jedná o ještě méně výraznou chuť, díky absenci většiny hořkosti, která obvykle u komoditních káv zaujímá podstatné místo. Získáme tak nápoj, který se pro neznalého konzumenta vyznačuje spíše nevýraznou, vodovou chutí než čímkoli jiným. Ovšem pro zkušeného konzumenta, který nemá své chuťové pohárky vycvičené na notnou dávku hořkosti, ale právě na rozeznání jemných nuancí v kávě, je to nápoj plný chutí, které se navzájem nepřekrývají, jak je tomu u espressa. Je tak možné rozeznat notnou škálu těchto chuťových vlastností.

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, ideální pražicí profil pro vybrané druhy výběrové kávy. Jednalo se o vzorky káv z Panamy a Etiopie. Vzorky kávových zrn byly napražené na pět různých stupňů pražení. Okrajové hodnoty pražení byly záměrně odlišné od běžného způsobu pražení výběrové kávy. Avšak u světlého pražení bylo třeba dosáhnout pitelnosti vzorků kávy. U tmavého pražení byly požadovány tyto parametry, ne příliš tmavé zbarvení upražených zrn a zároveň chuťová akceptovatelnost kávy pro běžného laika. Střední hodnoty z pěti stupňů pražení, byly nastaveny tak, aby se jednalo o nejvíce obvyklé stupně pražení a tedy adepty na optimální profil pražení pro daný typ kávy

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1. CHARAKTERISTIKA ROSTLINY KÁVOVNÍKU

Rostliny kávovníku jsou pěstovány zejména v tropických zemích, nejlépe se jim daří ve Střední Americe, západní a východní Africe a jihozápadní, jižní a jihovýchodní Asii.

Taxonomie:

- Říše rostlinná
- Podříše *Angiosperma*, krytosemenné
- Třída *Dicotyledonea*
- Podřída *Sympetalae* nebo *Metachlamydeae*
- Řád *Rubiales*
- Rodina *Rubiace*
- Druh *Coffea*
- Poddruh *Eucoffea*

Nejrozšířenějšími druhy jsou kávovník arabský (*Coffea arabica*) a kávovník statný (*Coffea canephora* var. *robusta*). Kávovník arabský tvoří necelých 70 % (cca 62 % dle aktuálního reportu z prosince 2016) světové produkce, kávovník statný více než 30 % (cca 38 % z roku 2016) [1, 2]. Dalším druhem kávovníku je například kávovník liberijský (*Coffea liberica*), který je původem z Libérie a pěstuje se především v západní Africe [3]. Vzhledem ke své charakteristické natrpklé chuti a nepatrné ekonomické významnosti je produkce kávovníku liberijského oproti dvěma předešlým kávám v zanedbatelném postavení [4].

### 1.1 Kávovník Arabský

Tento druh kávovníku přirozeně dorůstá do velikosti malého stromu nebo většího keře o výšce 5 – 8 m [5]. Ovšem v době, kdy se zvýšila spotřeba kávy, bylo potřeba i lépe zpřístupnit plody této rostliny pro ruční sklizeň. Proto se dnes většinou u rostlin starších 18 měsíců provádí řezy na ukončení výšky v asi 2 metrech.

Strukturu rostliny tvoří jeden nebo více hlavních kmínků, které nesou horizontálně uspořádané větve, rostoucí z jednotlivých internodií. Listy mají v době vyzrálosti tmavě zelenou lesklou barvu, jejich struktura je silnější, kožovitá s výraznými žilkami a jsou v párech

vždy posazeny do kříže. Květy kávovníku jsou malé, s delikátní charakteristickou vůní. Jejich zbarvení je bílé až krémové, vyrůstají v poloze zálistků ve shlucích, kde je květenství tvořeno obvykle třemi až deseti květy [6]. Plody kávovníku rostou na jednoletém dřevě ze shluku květů, na větvích tak vyrůstají ve formě trsů tzv. kávové třešně [7].

Kávové třešně dozrávají průběžně během několika měsíců, kdy probíhá i jejich sklizeň. Kávovník je stálezelená rostlina, po sklizni kávových třešní prakticky ihned navazuje růst květů, jako počátek dalšího vegetačního období. Země produkující kávu jsou po celém světě a jejich období sklizně se liší. Kolumbie je příkladem země, kde sklizeň probíhá téměř po celý rok. Kávy, kterými se zabývá tato diplomová práce, jsou původem z Etiopie a Panamy, v těchto zemích probíhá sklizeň jen několik měsíců. Etiopie má hlavní období sklizně od listopadu až do února a Panama od listopadu až do března [8].



**Obrázek č. 1:** květy kávovníku [9]



**Obrázek č. 2:** plody kávovníku [10]

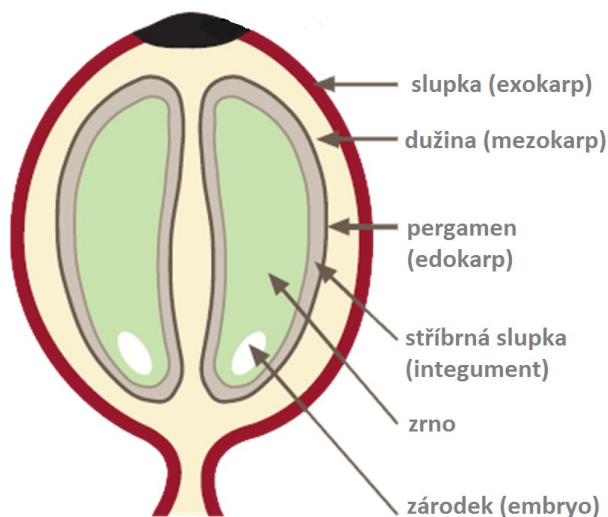
Kávovník má životnost zhruba třicet let. Plodit začíná ve třech letech, první plnohodnotná sklizeň je ve čtvrtém roce a s šestým rokem nastává nejvydatnější sklizeň. Vrchol kávovníku z hlediska výnosů je zhruba v patnáctém roce, potom se obvykle výnosy snižují. Zhruba ve věku třiceti let jeho výnosnost ustává [7].

### 1.1.1 Kávová třešeň

Kávová třešeň má čtyři vrstvy, které chrání kávová zrna uvnitř plodu. První část bariéry tvoří zevní slupka (exocarp, epicarp), ta v době zralosti dodává plodu odpovídající barvu. Obvykle se jedná o škálu barev od žluté přes oranžovou až po temně červenou dle odrůdy kávovníku. Plody obvykle dozrávají za 6 – 9 měsíců od vzniku květenství [6]. Pro získání kvalitního zrna je nutné sbírat plody v optimální zralosti. Další ochrannou vrstvu tvoří dužina (mezocarp) o tloušťce asi 0,5 – 2 mm s lepkavou a slizkou strukturou. Dužinu dále od zrně odděluje pergamen (endocarp), tvrdá slupka, kterou je nutné od zrna před pražením



mechanicky odstranit. Tento krok se obvykle provádí na mlecích strojích. Poslední vrstvou je stříbrná slupka (integument), která je k zrnu nejvíce připevněna v přední části, kde má zrno tzv. rýhu po celé své délce. Tato stříbrná slupka, zůstává přilnuta k zrnu a je odstraněna až během pražení, neboť tepelným ošetřením dochází ke změně objemu zrna a tím i k narušení vzájemné vazby mezi stříbrnou slupkou a zrnkem kávy [11].



**Obrázek č. 3:** Řez kávovou třešní [12]

## 1.2 Rozdíly mezi nejpěstovanějšími druhy

Hlavní vliv na kvalitu kávy mají přírodní a klimatické podmínky. Nejdůležitějším klimatickým faktorem je průměrná teplota vzduchu, která ovlivňuje vývoj senzoričtých vlastností kávy a kvalitu znaků jako je ovocný charakter a intenzita vůně. Například kyselost je jednou z charakteristických vlastností arabiky, oproti robustě, která má kyselost méně výraznou [6]. V tabulce níže je popis rozdílu mezi arabikou a robustou u zeleného zrna. Zelené zrno je uvnitř kávové třešně a je získáno po odstranění všech vrstev. Způsob získání zeleného zrna je popsán v druhé kapitole teoretické části diplomové práce [13].

**Tabulka č. 1:** Rozdíly v chemickém složení sušiny zeleného a praženého zrna arabiky a robusty [14].

Složky	Arabika zelené zrna (%)	Arabika pražené zrna (%)	Robusta zelené zrna (%)	Robusta pražené zrna (%)
<b>Polysacharidy</b>	50-55	24-39	37-47	16-19
<b>Oligosacharidy</b>	6-8	0-3,5	5-7	0-3,5
<b>Lipidy</b>	12-18	14,5-20	9-13	11-16
<b>Proteiny</b>	11-13	13-15	11-13	13-15
<b>Volné aminokyseliny</b>	2	0	2	0
<b>Kyselina chlorogenová</b>	5,5-8	1,2-2,3	7-10	3,9-4,6
<b>Kofein</b>	0,9-1,2	0-1	1,6-2,4	0-2
<b>Trigonellin</b>	1-1,2	0,5-1	0,6-0,8	0,3-0,6
<b>Minerální látky</b>	3,5-4,2	3,5-4,5	4-4,5	4,6-5,6
<b>Melanoidy</b>	-	16-17	-	16-17

Významné rozdíly v chemickém složení zeleného zrna arabiky a robusty jsou v obsahu lipidů, kyselině chlorogenové a kofeinu [7].

Pro arabský kávovník je optimální průměrná roční teplota mezi 18 a 22 °C, zatímco pro kávovník robusta je to mezi 22 a 26 °C. Přirozeným prostředím arabského kávovníku je proto například Etiopský tropický prales s nadmořskou výškou 1600 – 2800 m a pro kávovník robusta nížinné deštné pralesy v rovníkové oblasti s maximální nadmořskou výškou 1200 m. Zvýšení průměrné teploty má obvykle negativní vliv na kvalitu kávy. Důvodem jsou některé metabolické změny, včetně vyšší proteinové aktivity, která mění profily bílkovin a aminokyselin, a hromadění těkavých látek. Tyto procesy zapříčiňují vznik nežádoucích pachutí. Taktéž výrazněji nižší teploty, než jsou optimální, mohou mít negativní dopad na

fotosyntézu, příjem vody a nutriční hodnoty. Nižší kvalita kávových zrn má pak za důsledek negativní dopad na výnos [15].

Dalším významným rozdílem mezi arabikou a robustou je jejich chuť. Arabika má vyzrálejší, intenzivnější a plnější chuť než robusta, typická je pro ni také kyselost, která šetrným pražením v zrnkách zůstává. Největší vliv na chuť má především místo, kde rostlina roste. U arabiky se tedy jedná o vyšší nadmořskou výšku, což s sebou přináší horší klimatické podmínky [4].

Samozřejmě výsledná chuť vždy závisí na mnoha faktorech, zejména pak na jednom z posledních kroků, kterým je pražení [7].

### 1.3 Historie kávy

Kávovník arabský pochází z Etiopie, kde stále může být nalezen v původní divoké nebo alespoň částečně divoké podobě v tropických, vysoce položených lesích [7]. Objevování a vysazování prvních druhů kávovníku arabského náleží Arabům, kteří rostliny přivezli na arabský poloostrov a zasloužili se o její první velký rozmach ve 13. a 14. století. Až zhruba v roce 1700 byla rostlina „objevena“ v Jemenu Holanďany, jenž se zasloužili o její vstup do Indie a následně do Střední a Jižní Ameriky [13]. Dle svého arabského původu, byla tato rostlina pojmenovaná arabika [7].

Káva byla velice oblíbená a pro své povzbuzující účinky byla považována za léčivý nápoj [6].

### 1.4 Největší producenti kávy na světě

Jednoznačně největším vývozcem a producentem kávy na světě je Brazílie. V roce 2014 Brazílie vyprodukovala zhruba 2 594 100 tun kávových zrn. Nejedná se ovšem o nic výjimečného, Brazílie je v tomto odvětví na vrcholu již bezmála 150 let. Kávové plantáže zaujímají přes 27 000 km<sup>2</sup> a obvykle se zde kávové třešně zpracovávají zejména suchou metodou [16].

Druhé místo zaujímá Vietnam, kde v roce 2015 bylo vyprodukováno 1 650 000 tun kávových zrn. V souvislosti s válkou ve Vietnamu zde nastal úpadek produkce a na úplném konci války, v roce 1975, Vietnam uvedl na trh pouze 6 000 tun kávy [13].

Kolumbie sousedící s Brazílií byla také druhou nejproduktivnější zemí z hlediska vývozu kávy, ale v důsledku zvyšující se teploty došlo k razantní změně klimatu, což zapříčinilo snížení produkce. Tato země se již nedokázala vyrovnat s rapidním nárůstem vývozu kávy ve Vietnamu a stala se tak se svými 810 000 tunami kávy (rok 2015) třetí nejproduktivnější zemí světa [16].

Dalšími významnými zeměmi z hlediska velikosti produkce jsou na čtvrtém místě Indonésie, dále Etiopie, Indie, Honduras, Uganda, Mexiko, Guatemala a další [17].

#### 1.4.1 Produkce Etiopie

Etiopie je zemí, kde se začala psát světová historie kávy. Významnější počiny jsou známy až od 16. stoléní, kdy se pěstování kávy rozšířilo díky velkému zájmu na Arabském poloostrově a dalších zemích. Původně byly kávové třešně sbírány i z divoce rostoucích keřů v oblastech Kaffa a Buno. Počátkem 18. století nastal významný vzrůst v produkci kávy, vedoucí ke kultivaci kávovníků tak, aby bylo možné rostliny snadněji obdělávat. Jednalo se především o snížení výšky kávovníku během jeho růstu, aby tak byly plody na kávovníku pro sběrače dostupnější. Trend dále rostl, až do 70. let 20. století, kdy byl téměř zastaven občanskou válkou trvající až do roku 1991. Občanská válka měla za následek značný pokles v pěstování a produkci kávy. Po skončení občanské války nebylo pro většinu farmářů snadné prorazit na kávový trh. Nakonec se jejich síla na obchodním poli vrátila díky družstvům, které vznikly spojením několika farem. Větší společná produkce napomohla k rychlejšímu zotavení po válce. Tato sdružení jsou známá pod názvem Ethiopia Commodity Exchange (ECX) [13].

Největší změna na kávovém trhu v Etiopii proběhla v posledních letech, kdy mnoho farmářů pochopilo, že mohou produkovat kávu vyšší kvality za tomu úměrnou cenu [17]. Důkazem významného rozvoje je i to, že z této země bylo v roce 2015 vyvezeno 384 000 tun kávy a řadí se tak na čtvrté místo ve světové produkci [17].

Výběrová káva se dnes pěstuje zejména v oblastech Sidamo, Limu, Jima, Ghimbi, Harrar a v poslední době velmi oblíbená Yirgacheffe. Většina oblastí se pohybuje ve výšce od 1400 do 2200 m.n.m. U výběrových káv lze obvykle informaci o oblasti, ze které kávy pochází, nalézt na obalu produktu [13].

Etiopská káva, která byla použita v této diplomové práci pochází od sdružení farmářů z oblasti Jima, která se nachází v jihozápadní části země. Chuť kávy z této části země je

typická pro všechny oblasti Etiopie a měla by vynikat zejména po citrusech, bergamotu, květinové vůni, přes kandované ovoce až po sladkou chuť tropického ovoce [13].

#### 1.4.2 Produkce Panamy

Na území Panamy dorazily první kávovníky pravděpodobně na počátku 19. století. Z počátku neměla panamská káva příliš dobrou reputaci. Velmi dlouho byla z hlediska chápání jako producenta kvalitní kávy ve stínu sousední Kostariky. Farmáři, kteří produkovali výběrovou kávu, jen těžko pronikali na trh s kvalitní kávou a tomu odpovídající cenou [13]. Do této situace zasáhla roce 1996 Asociace výběrové kávy Panamy, která uspořádala soutěž „Best of Panama“, kde sedm producentů z oblastí Boquete a Volcan-Candela soutěžilo s panamskou výběrovou kávou. Dali tak vědět světu, že i zde je možné nakoupit kvalitní výběrovou kávu. Dnes, se zhruba 50 členy asociace, jsou plnohodnotnou součástí trhu s výběrovou kávou [18].

Mezi významné oblasti patří Boquete, Renacimiento a Volcan-Candela. Boquete leží ve výšce 400 – 1900 m. n. m. a druhé dvě oblasti v 1100 – 1600 m. n. m [13]. Z oblasti Volcan-Candela pochází druhý vzorek kávy, který byl v této diplomové práci zkoumán.

Výběrová káva z Panamy se vyznačuje zejména chutí po citrusech a květinách, s lehkým tělem, delikátní a komplexní chutí. Panama se svou průměrnou roční produkcí 6 000 tun se řadí na 35. místo. Patří tedy mezi země s nižší produkcí, to ovšem vynahrazuje větším důrazem na kvalitu. Z tohoto důvodu je panamská káva často vyhledávaný a oblíbený druh výběrové kávy u konzumentů [17].

### 1.5 Charakteristika výběrové kávy

Označení výběrová káva je termínem, který má jistá specifika, na jejichž základě je možné kávu takto značit [19].

Pojem výběrové kávy má tři základní body. Je to vztah mezi pražírnou a producentem výběrové kávy, důraz farmářů na kvalitu suroviny při zpracování z pole až do přepravních pytlů a také to, že pražírny jsou schopny získat podrobnější informace o kávě, než je tomu u komoditních káv. Komoditní kávy jsou nejrozšířenější způsob produkce káv na trhu, z obalu těchto káv se obvykle dozvíme pouze, jestli se jedná o arabiku, robustu nebo jejich směs. Pražírna výběrové kávy je schopna informovat své zákazníky navíc nejen o zemi původu, ale i oblastí, způsobu zpracování, odrůdě apod. [20].

Nejsložitějším bodem pro pražírny pracující s výběrovou kávou je přímý vztah s producentem, protože dokonce ani v dnešní době není snadné navázat komunikaci přímo s producenty [13]. Tento proces může probíhat prostřednictvím burz. Rozdíl mezi burzou s komoditní kávou a výběrovou kávou je nejen v ceně, ale i způsobu obchodování. Nakonec díky vyšší ceně je možné získat více času při výběru kávy. Nákup pražírny se tak neodvíjí dle ceny, ale dle kvality. Pražírna má obvykle dostatek času získat vzorky kávy, napražit si je a vyjasnit si, která káva je pro ně nejvhodnější z hlediska kvality ceny a případně i zajímavosti. Skrze burzu mají i malé pražírny možnost získat vysoce kvalitní surovinu, není pro ně tak nezbytně nutné vydat se do tropických zemí a hledat tam svého farmáře [20].

Ovšem existují i takové pražírny, které si mohou dovolit investovat do cestování za účelem navázání kontaktů s konkrétními farmáři nebo místními spolky, které jsou schopny vypěstovat výběrovou kávu. Tak či tak, výběrová káva se vyznačuje zejména zpracováním zrn, které dosáhly optimální zralosti, což vzhledem k tomu, že kávové třešně dozrávají na jedné rostlině postupně během roku, je pracná záležitost a obvykle vyžaduje ruční sběr. Mechanickým sběrem dochází ke sběru všech plodů, zralých i nezralých, a odstraněním nezralých plodů během zpracování dochází k velkým ekonomickým ztrátám, což je samozřejmě možné, ale při nízké ceně komoditní kávy nežádoucí [13].

Vyšší kvalita kávy a možnost si ji vybrat až po vyhodnocení vzorků je samozřejmě vykoupena vyšší cenou, kterou velké nadnárodní společnosti nemohou akceptovat vzhledem k nízké ceně jejich konečného produktu [4].

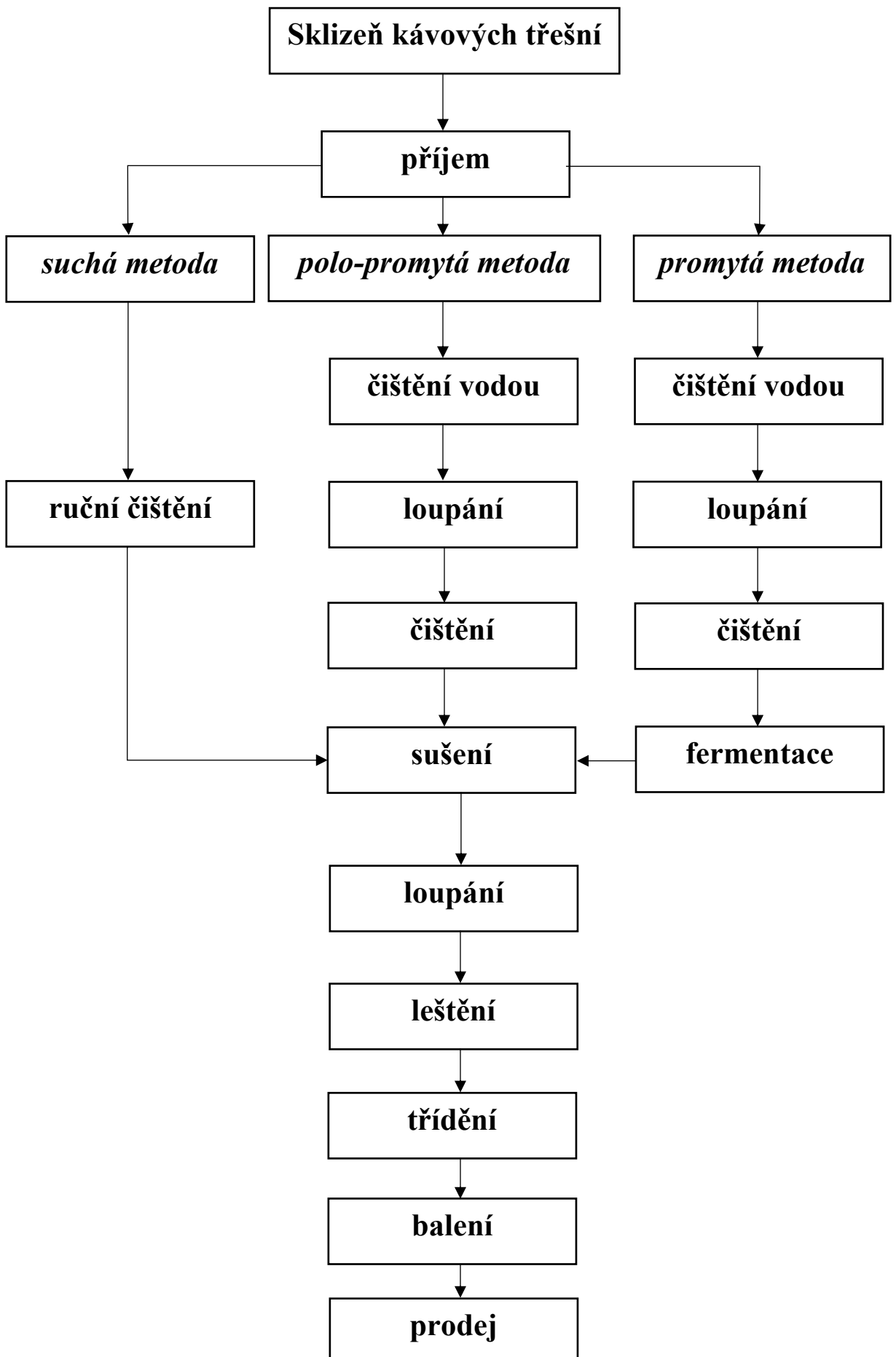
Výhodou přímého kontaktu s producentem kávy je jednoduchá komunikace, kde lze na požadavky pražírny upravit způsob zpracování a připravit tak zelená zrna pražírny na míru. Také tak může pražírna získat podrobné informace o původu, historii kávy a případně její odrůdě, pokud je známá. Protože takto podrobné údaje obvykle s kávou necestují [4].

V neposlední řadě je tento způsob obchodování výhodný i pro farmáře. K farmáři se díky tomu, že káva cestuje přes méně subjektů, dostane více peněz. Farmář je tak schopen produkovat kvalitní kávu i v následujících letech a i tzv. férově zaplatit své zaměstnance. Výběrová káva nevyžaduje Fair Trade certifikaci, která se zaměřuje pouze na férový obchod a důraz na kvalitu suroviny u ní není tak výrazný. Výběrová káva je svým principem k férovému obchodu vedena, protože je z podstaty věci logické, že za minimum peněz kvalitní kávu není možné získat [13].

## 2. TECHNOLOGICKÉ ZPRACOVÁNÍ ZELENÉHO ZRNA

Zelené zrno je produkt, který se z kávových třešní získává ještě na farmách. Způsob zpracování kávových třešní významně ovlivňuje kvalitu zeleného zrna a způsobuje charakteristické rozdíly v chuti kávy získané promytou, suchou nebo polo-promytou metodou. Tyto rozdíly jsou způsobeny zejména odlišnostmi v metabolických procesech probíhajících v kávových zrnech během zpracování. Bylo zjištěno, že klíčení kávových zrn je iniciováno již během posklizňového ošetření a metabolický stres probíhá v zrnu zejména během jeho sušení [13]. Správně nastavenou dobou zpracování je však možné klíčení předejít. U výsledné suroviny je pak možné pozorovat zásadní rozdíly mezi zrny zpracovanými promytou, suchou nebo polo-promytou metodou [11].

## 2.1 Schéma metod získání zeleného zrna





## 2.2 Sklizeň

Sklizeň je mnoha experty považována za hlavní část zpracování kávy, která má největší vliv na její budoucí kvalitu. Kávové třešně je nutné sbírat v jejich nejvyšší zralosti. Pokud jsou třešně sklizeny nezralé nebo přezrálé, není snadné nebo spíše již není dalším zpracováním možné dosáhnout vysoké kvality [6].

Sběr kávových třešní není snadnou technologickou operací, zejména vzhledem k nedostupným polohám, ve kterých se kávovníky pěstují. Obvykle čím složitější dostupnost, tím kvalitnější plody. Jsou dvě metody sklizně kávových třešní, a to ruční neboli selektivní sklizeň a mechanická sklizeň [7].

### 2.2.1 Ruční sklizeň

Výhodou ruční sklizně je, že se jedná o selektivní sklizeň a je možný sběr pouze zralých kusů ovoce. Selektivní sklizeň je důležitá proto, že jednotlivé trsy kávových třešní nedozrávají ve stejnou dobu. Nezralé plody je při ručním sběru možné ponechat na keřích a posbírat je, až když dozrají. Ruční sběr je velice náročný a vyžaduje více času a lidské pracovní síly než mechanická sklizeň. Výhodou ruční sklizně je ovšem záruka větší vyrovnanosti vyzrálých plodů, než je tomu u mechanické sklizně, kde se na zralost plodů při sběru nehledí [13]. Sběrači mají kolem pasu zavěšený koš nebo plastovou nádobu, do které kávové třešně sbírají. Tito lidé jsou ti první, kteří mají vliv na budoucí kvalitu kávy. Pokud jsou špatně placeni, ani jejich výkon nemůže být kvalitní. Za výběrovou kávu zákazník zaplatí více peněz než za komoditní kávu, aby tak bylo možné zaplatit ty, kteří dohlíží na kvalitu kávy na úplném začátku [21].

### 2.2.2 Mechanická sklizeň

Mechanická sklizeň se poprvé začala využívat na počátku 70. let 20. století. Těžká mechanika slouží k obdělávání keřů pomocí vibračních paliček, které sklepávají plody z kávovníků. Plody jsou pak zachytávány samotným strojem a v průběhu sklizně přesypávány do přepravních vozíků. Mechanické stroje jsou také schopné určité úrovně selekce během sběru. Snížením rychlosti a síly vibrace na minimum je možné dosáhnout vyšší úrovně selekce. Snižuje se tím, ale i rychlost sklizně, a tedy efektivnost mechanického opracování [7].

Kromě nízké schopnosti selektovat nezralé plody je mechanická sklizeň i málo šetrná vůči keři, a také vůči plodům. Poškozené plody jsou náchylnější k vývinu vad ještě před zpracováním nebo i v jeho průběhu [21].

### 2.3 Zpracování zeleného zrna suchou metodou

Tato metoda, známá také jako nemytá nebo naturální, byla původně nejhojněji používaná, protože se jedná o metodu nejméně ekonomicky náročnou [22]. Prvním krokem je čištění kávových zrn, a to jak od nezralých nebo přezrálých plodů, které by později znehodnotovaly surovinu, tak od poškozených kusů, hlíny, kamínků, větviček nebo listů. Čištění probíhá ručně na malých nebo velkých automatizovaných sítích, kde se třesně nadhazují, prosívají a postupně se čistí. [11].

Kávové třesně jsou následně vystaveny na slunci v neporušeném stavu, obvykle na betonovém prostranství, tzv. etiopských lůžkách, nebo na sušicí stoly či desky. Sušení nastává ihned po sklizni, aby se předešlo nežádoucí fermentaci třesní. Třesně jsou pokládány do vrstev o výšce maximálně 15 cm a je nutné dodržet jejich rovnoměrné vystavení slunci [23]. Toho se dosahuje opakovaným obrácením těchto vrstev pomocí strojů nebo ručními nástroji [6]. Zabraňuje se tak vzniku plísně nebo hniloby a nežádoucímu intenzivnímu průběhu fermentace.

Během suchého zpracování, dochází k žádoucí částečné fermentaci dužiny, díky které má káva z těchto zrn oproti promyté metodě plnější tělo a sladší tóny. Někdy se to ale může stát na úkor čistoty šálku. Protože ve chvíli, kdy by fermentace probíhala příliš bouřlivě nekontrolovatelným způsobem, tak by vznikaly nežádoucí vady v chuti finálního produktu. Cílem sušení je snížit vlhkost obsahu vody ideálně na 11 – 12 %. Kromě vyzrálости suroviny na počátku sušení má na vlhkost zrn významný vliv také klima, při kterém jsou zrna sušena. Klima musí být dostatečně stabilní, protože k sušení dochází v otevřených prostorech na slunci. [11]. Srážky nejsou žádoucí, neboť komplikují proces sušení. Příliš velké srážky navíc mohou zapříčinit znehodnocení suroviny, například vznik hniloby a plísní, místo získání požadovaného obsahu vlhkosti. Naopak příliš vysoké teploty mohou způsobit rychlé vysychání zrna na vlhkost nižší než 11 %. Zrna se tak stávají křehčí a během dalšího zpracování se mohou více lámat. Pro tyto případy je nutné kávové třesně chránit před sluncem [24]. Další možností jsou také automatické sušičky namísto slunečních paprsků, což s sebou

ovšem přináší další ekonomické výdaje. Obvyklá doba sušení je 10 – 30 dnů v závislosti zejména na počasí[7].

Optimálně vysušená surovina je uchovávána v silech, aby se dokončily posklizňové fyzikálně-chemické změny a zrno tak bylo připraveno na další zpracování [22]. Během sušení dochází také k migraci sacharidů z dužiny do zrn. Sacharidy pak slouží jako prekurzory aroma. Transport sacharidů z dužiny do zrn se dokončuje v silech a zajišťuje tzv. finální plnost šálku [25].

Posledními kroky před získáním zeleného zrna jsou mletí, leštění, čištění a třídění. Při mletí jsou odstraněny části dužiny a slupek, které zůstaly na zrnech a částečně i pergamenová vrstva, která od sebe dužinu a zrna odděluje. Mlecí stroje jsou vybaveny jednoduchými mlecími kameny, násypkou pro vstup suroviny a dvěma různými výstupy pro zelená zrna a dužinu se slupkami [11]. Modernější stroje jsou díky lepším materiálům šetrnější, princip ale zůstává stejný.

Proces leštění se využívá k odstranění pergamenové vrstvy, kdy je nutné zajistit, aby nedošlo ke zvýšení teploty pomocí tření. Zvýšená teplota může způsobit nežádoucí chemické změny v kávovém zrnu [13].

Prvním zařízením je aspiratér, který odstraňuje nečistoty vhnáním vzduchu a odděluje je na základě rozdílné hustoty. Těžší nečistoty tak klesají na dno zařízení a jsou odváděny spodní částí, lehčí nečistoty jsou odváděny otvorem v horní části. Zrna o optimální hustotě se pohybují ve fluidní vrstvě [6].

Dalším zařízením jsou síta, v nichž jsou oddělovány nečistoty na základě jejich velikosti. Nejčastěji jsou využívána vibrační síta. Pro zpracování výběrové kávy nastává ještě další krok, a tím je dělení na základě barvy, kdy jsou ručně odebírána zrna poškozená nebo netypicky zbarvená, obvykle se jedná o zrna nedozrálá, přezrálá nebo napadená. Kávová zrna jsou tímto způsobem selektována dvakrát až třikrát. Pro dělení na základě barvy lze použít i speciální stroje, jejich využívání ale není příliš rozšířené [7].

Výsledkem celého procesu suché metody zpracování jsou zrna, která po upražení vynikají oproti zpracování promytou metodou plnosti v chuti. Nevýhodou ovšem může být, že tato metoda je náchylnější k většímu rozvinutí vad v chuti, které mohou způsobit poškozené nebo napadené plody a tato metoda tak dává nežádoucím vlivům větší prostor se rozvinout [13].

Metoda suchého zpracování kávových třešní se vzhledem ke klimatu využívá zejména v Brazílii, Etiopii a Indonésii [23].

## 2.4 Zpracování zeleného zrna promytou metodou

Smyslem promytého zpracování je odstranit veškerou lepkavou dužinu z kávových zrn dříve, než nastane fáze sušení. To z velké části redukuje šanci, že dojde k rozvinutí nějakých vad během zpracování. Výsledné kávové zrno je tedy stabilnější v kvalitě, v chuti a čistotě. Nicméně nevýhodou zpracování promytou cestou je výrazně vyšší ekonomická náročnost, než je tomu u předchozí metody [11].

Prvnímu kroku může předcházet ještě takzvané předtřídění, při němž jsou ručně odděleny nedozrálé (zelené) a viditelně poškozené třešně. Tento krok je možný pouze u malého množství, kdy je většina kroků prováděna ručně. Další selekce nežádoucích kávových třešní a zároveň jejich čištění je provedeno jejich ponořením do vody, kdy nezralé a poškozené kusy vyplavou na hladinu a jsou tak snadno odděleny od zbytku suroviny. Zároveň se tím kávové třešně zbaví většiny nečistot [23]. Tento krok se na velkých farmách provádí v tzv. Aagardově třídícím stroji, kde jsou třešně nasypány do vodního tanku. Ideálně vyzrálé kávové třešně jsou těžší (zralé), a tak ve vodním tanku klesají ke dnu, zatímco lehčí (nezralé) plody zůstávají na hladině a jsou odváděny proudem vody. Odstraněná zrna se nazývají jako tzv. floaters neboli plováčky a na základě své nízké hustoty jsou vyřazena z procesu [26].

Následujícím bodem je mechanické narušení a oddělení slupky s dužinou. Tento krok probíhá jak ve velkých zpracovnách, tak i v těch nejmenších na jednoduchém mlecím stroji (tzv. depulper – tedy doslova oddužinovač). Mlecí stroje jsou buď ve formě kotoučové nebo bubnové loupačky [11]. V závislosti na velikosti farmy se liší kvalita těchto strojů, a tedy i jejich citlivost vůči mechanickému opracování, princip ale zůstává stejný. Přebrané kávové třešně vstupují do mlecího stroje jeho vrchní části, mechanickým namáháním je dužina se slupkou od kávových zrn oddělena a odchází ze stroje separátně od kávových zrn. Kávové třešně zbavené slupek jsou následně přemístěny do fermentačních nádrží, pomocí vodních kanálů. Po cestě do nádrží se oddělují zbytky slupek, které po mechanickém odstranění obvykle ulpívají na kávových zrnech. Slupky díky důmyslným odtokům zůstávají na dně vodního kanálu, zatímco kávová zrna jsou odnášena do nádrží [26].

Důležitá je také rychlost zpracování, od sklizně po konec této fáze je nutné, aby všechno proběhlo do 24 hodin [6]. To z důvodu, že se pracuje se surovinou, ve které jsou

přirozeně obsaženy mikroorganismy a enzymy spolu s dalšími látkami jako jsou sacharidy a proteiny sloužící jako substrát pro tyto látky [27]. Dalším faktorem, který nutí zpracovatele k rychlému zpracování je, že po uplynutí doby delší než 24 hodin, se zvyšuje pravděpodobnost, že bude obtížné oddělit oplodí od semen nebo může při oddělování dojít k jejich poškození. Při vysokém obsahu vlhkosti v dužině a vysoké teplotě, která je obvyklá pro oblasti pěstování kávovníků, se jedná o faktory, jenž tuto surovinu předurčuje k intenzivním vnitřním pochodům, automaticky přecházejícím k fermentaci. Přičemž předčasná fermentace je nežádoucí a může způsobit vznik vad, které se projeví ve finální surovině [6].

Z loupacího stroje neboli separátoru jsou získána kávová zrna zbavená slupek a většiny dužiny. Část dužiny je na zrnkách ponechána záměrně, slouží jako substrát pro žádoucí fermentaci, která probíhá v následující fázi řízeným způsobem. Dužina je složena z pektinů (33 %), glukózy (30 %), sacharózy (20 %) a celulózy (17 %) [11], a je tak vhodným živným médiem pro mikroorganismy, které se na povrchu a uvnitř kávových třešní vyskytují [28]. Fermentace probíhá ve velkých nádobách nebo tancích, v nichž jsou propláchnutá zrna uložena spolu s čistou vodou po dobu asi 12 – 72 hodin. Konkrétní čas závisí na několika faktorech, a to na okolní teplotě, na kvalitě suroviny, množství mikroorganismů, enzymů a substrátu. Na dobu a kvalitu fermentace mají vliv také vnitřní faktory suroviny, jako je koncentrace glukózy, etanolu, kyseliny mléčné a hodnota pH [26]. Během fermentace enzymy uvolňují zbytek dužiny od nejbližší vrstvy kávových zrněk. Na povrchu kávových zrněk tak zůstane pouze lepkavá pergamenová slupka. Pergamenová slupka v průběhu fermentace přestane být mokrá a lepkavá, postupem času je na omak je spíše hrubší. Tato hrubost povrchu je indikátorem dostatečné doby fermentace. Tuto konečnou fázi je možné potvrdit jednoduchou ruční metodou. Ta spočívá v tom, že stačí odebrat malý vzorek promytých zrněk a promnutím tohoto vzorku mezi dlaněmi lze na základě lepivosti (a zkušeností pracovníka) zjistit, zda se již zrnka lepivosti zbavila, nebo je nutné ještě fermentaci prodloužit [7].

Jeden z posledních kroků je stejný jako u suché metody, kávová zrnka jsou rozložena na betonovém nádvoří nebo na etiopských postelích nebo jsou umístěna do mechanických sušiček kávy. První dva způsoby využívají k sušení slunce a okolní teplotu a je možné je tak využít v oblastech se stálým klimatem. Třetí možnost je nejšetrnější vůči zrnu a surovina má pak stabilnější kvalitu. Její nevýhodou je finanční náročnost na pořízení tohoto stroje a na jeho provoz a také že zrna sušená tímto způsobem mají kratší chuťový profil a jejich chuť v šálku velmi brzy odeznívá. Cílem je dosažení stejné vlhkosti jako u suché metody, tedy 11 – 12 % [24].

Před balením do přepravních pytlů, jsou zrna ještě tříděna na třídícím stroji, pro oddělení nekvalitních zrn a zajištění tak co nejvyšší jakosti. Zrna pak v pytlích odpočívají, dokud nejsou expedována dál směrem ke spotřebiteli [11].

Nejcitlivější částí této metody, je fermentace. Je opravdu nutné ji ukončit ve správnou chvíli, aby neprobíhala příliš dlouhou. Jinak může nastat, že se v nádrži začnou objevovat tzv. „neposlušná zrnka“ („stinker beans“), která se při příliš dlouhé fermentaci vyznačují známkami po žluknutí a hnití [29]. Několik takových zrn může infikovat a ohrozit výslednou kvalitu celé várky. Dalším výrazným faktorem kažení, je zvyšující se produkce kyseliny octové, kterou pak lze jasně rozeznat až po upražení v kávě připravené ke konzumaci. Chuť takové kávy se vyznačuje silnými fermentovanými až octovými tóny. Je proto nutné, aby po ukončení každé fermentace byly fermentační nádrže dostatečně vyčištěny a předešlo se tak ulpění zrn z předchozí dávky [27].

Podobným případem je také riziko vzniku kávy s tzv. liškou. Takové zrno je zetlelé či zatuchlé a už i jeden kus může zničit celou šarži. Z tohoto důvodu je nutná průběžná kontrola kvality a čistoty procesu, aby se co nejvíce eliminovalo riziko vzniku této vady. Při dodržování všech zásad je ovšem riziko minimální [24].

Promytá metoda zpracování kávové třešně je oproti suché metodě výhodná z hlediska kvality a trvanlivosti výsledného zrna. Chuťově jsou sice kávová zrna připravena promytou metodou méně výrazná, ale běžný konzument tento rozdíl nemusí zaznamenat. Avšak největším negativem u promyté metody je nutnost použít značné množství vody, a to až 40 m<sup>3</sup>/t kávy. Důvodem je časté obměňování použité vody za čistou, aby nedošlo k znehodnocení suroviny [11].

## 2.5 Zpracování zrna polo-promytou metodou

Tato metoda se využívá z důvodu možnosti přiblížit se kvalitě a stabilitě zrn promyté metody a získat co nejvíce aromatických látek, kterými vynikají zrna zpracované suchou metodou. Hlavním faktorem je použití vody, jejíž množství je menší než u promyté metody a ekonomická náročnost je tedy značně nižší. To je také hlavní výhoda polo-promyté metody [13].

První kroky jsou stejné jako u promyté metody. Patří k nim třídění kávových třešní ponořením do vody a tudíž odstranění nezralých, napadených a poškozených zrn v Aagardově třídícím stroji neboli vodním tanku [24]. Takto vytříděné kávové třešně jsou přesunuty do

loupacího stroje, který slouží jako separátor slupek od zbytku kávových třešní. U promyté metody v tuto chvíli surovina putuje vodními kanály do fermentačních nádrží a po cestě je zbavována zbylého množství ulpělých slupek. Kávové třešně zpracované polo-promytou metodou se však již s vodou nesečkají. Z loupacího stroje jsou spolu se zbytky ulpělých slupek přesunuty rovnou na místa vyhrazená k jejich sušení. Obvykle se pro tyto účely využívají tzv. Africké postele tvořené podstavci z bambusu mezi něž je nataženo jutové plátno. Dnes se jutové plátno využívá pouze na malých farmách. Ve větší míře se dnes používá spíše umělá tkanina, která je snadno dostupná a snadno se s ní dosahuje požadovaného hygienického standardu [11].

Takto uložená zrna se musí několikrát denně obracet, což je při velkých objemech značně náročné na počet lidí. Důvodem častého obracení je zbytek dužiny, který na zrnech po fázi loupání ve velké míře zůstává. Dužina je na zrnech ponechána záměrně z důvodu sensorického obohacení zrn. Sušením, které probíhá několik dní totiž zrna ztrácí svou vlhkost a zvyšuje se tak koncentrace cukrů, minerálních látek a vitamínů na povrchu zrn. Tyto látky snadno pronikají povrchem zrn a vzniká velké množství sensoricky aktivních látek [7]. Vlhká a lepkavá zrna jsou tedy obalena ve vrstvě cukru (tzv. mucilage) a hrozí tak, že při slepení zrn může velice rychle dojít k množení mikroorganismů, což by se mohlo projevit plísní nebo i hnilobou zrn. Častým obracením zrn se tak předchází vzniku slepených shluků. Pokud se tato část zanedbá, vzniká káva, vyznačující se nepříjemnými přesládlými tóny, které až hraničí s chutí hnilobného ovoce. Takto jednoduše může dojít ke zničení celé šarže kávy [13].

Po dosažení optimální vlhkosti, jenž je stejně jako u přechozích metod 11 – 12 %, následuje stejný proces jako u suché metody, kdy jsou zrna mechanickým opracováním zbavena suché dužiny. Ve chvíli, kdy jsou zrna zbavena dužiny, nastává poslední fáze třídění. Jsou tak odstraňována zrna, která mají netypické zbarvení, jsou mikrobiálně napadená nebo mechanicky porušená. Vytříděná zrna se pak balí do pytlů a jsou uskladněna nebo expedována k prodeji [22].

Výhodou tohoto zpracování je získání relativně stabilní kvality dané kávy, která disponuje intenzivnější chutí, než káva zpracovaná promytou metodou, a to za využití podstatně menšího množství vody. Někdy se takto zpracovaná káva nazývá pro svou typicky nasládlou chuť získanou vlivem zpracování také jako Honey Coffee neboli medová káva. Část sušení je ovšem natolik riziková, že je na výrobcu, aby si zvážil všechna pro a proti a vyhodnotit, která metoda je pro něj nejvýhodnější [13].

## 2.6 Rizika při zpracování zeleného zrna

Mezi nejvýznamnější rizika, která jsou spojená se zpracování kávových třešní, je vznik defektních zrn a toxinů. Vznikají tak vadná zelená zrna, které mohou zkazit celou šarži po chuťové nebo i zdravotní stránce. Tato rizika jsou součástí všech tří způsobů zpracování a je nutné na ně brát ohled v průběhu celého procesu [22].

Zrna, u nichž se vyvinula vada, která má negativní vliv na výslednou chuť a nebo vůni, se označují jako defektní. Některé defekty jsou rozpoznatelné na první pohled u kávové třešně nebo zeleného zrna a některé lze rozpoznat až ve finálním šálku [24].

Riziko produkce kávy s defektem způsobeným hmyzem není považováno za významné. Rizikovost tohoto defektu není příliš vysoká z důvodu snadné rozpoznatelnosti na surovině. Mnohem větším problémem je tzv. fenolická káva. Ta vzniká nevhodným zpracováním kávy, nejčastěji příliš dlouhou fermentací, která podporuje zvýšení obsahu fenolických látek. Fenolické sloučeniny, vyskytující se v kávě přirozeně, v ní tak vystupují ve vysoké míře. To má za následek vliv na chuť kávy připravené z této suroviny takový, že z finálního produktu obvykle vystupuje drsná, kovová a svírající chuť, mísící se s tóny síry [7].

Také nevhodné zpracování může způsobit různé defekty, včetně možnosti vzniku fermentované chuti v kávě a nepříjemné drsnosti. To může vést v extrémních případech až k chuti připomínající shnilé ovoce [13].

Správně vypěstované kávové třešně ještě neznamenají jistotu vzniku kvalitní kávy, skvělé chuti, prostě jakýchkoli vad. Existuje mnoho příležitostí, při nichž lze snadno kvalitu suroviny narušit tak, že může dojít ke znehodnocení celé dávky. Po sklizni musí být zrna zpracována za dostatečných hygienických podmínek. Přesto, že se nejedná o rizikovou potravinu, nevhodným zpracováním je možné surovinu znehodnotit např. možným vznikem plísní. Nejčastěji se jedná o plísně rodů *Aspergillus*, *Fusarium* a *Penicillium*, které mohou produkovat nežádoucí toxiny [30]. Další podstatnou částí je skladování zeleného zrna, kdy surovina, která není nijak chemicky ošetřena, podléhá stejnému riziku vzniku plísní. V nevhodných podmínkách tak může snadno dojít ke zničení celé šarže [7].

Velkým rizikem při zpracovávání kávových třešní, zejména při využití polo-promyté metody, je vznik a množení plísní, které mohou produkovat toxické látky, mezi něž patří i ochratoxin A. Existuje studie zabývající se výskytem mikromycet a ochratoxinu A v zelené kávě produkované na území Etiopie. Káva v dané studii byla odebrána z šesti hlavních



produkčních oblastí. Bylo zjištěno, že převažujícími mikromycety, které ochratoxin A produkují jsou *Aspergillus* (79%), *Fusarium* (8%) a *Penicillium* (5%). Vliv na obsah mikromycet má zejména teplota, vlhkost, podmínky skladování a doba skladování [31]. Ve vzorcích byly rozdíly od různého způsobu zpracování (suchá nebo promytá metoda) po skladování v rozdílném balení (standardní sáček, obaly využívané jako obaly pro hnojiva nebo polyetylenové sáčky). Nejvíce byly mikromycety zastoupeny u káv zpracovaných suchou metodou, sušených na hlině. Káva získaná z promytého zpracování měla významně nižší obsah plísní. Menší množství těchto látek bylo také zastoupeno u kávy balené do polyetylenového sáčku. Z analýz bylo zjištěno rozpětí obsahu ochratoxinu A od 0,03 až do 22,9 µg/kg, kdy průměrný obsah ochratoxinu A byl 1,53 µg/kg, přesnější údaje jsou uvedeny v tabulce níže [32].

**Tabulka č. 2:** *Výskyt obsahu plísní a ochratoxinu A v souvislosti s metodou zpracování kávových zrn, oproti obsahu plísní v kávových třešních [32].*

<b>Metoda zpracování</b>	<b>Výskyt plísní vůči původnímu obsahu v kávových třešních (%)</b>	<b>Průměrný obsah ochratoxinu A (µg/kg)</b>
<b>Sušení na betonu</b>	89	0,00
<b>Sušení na hlině</b>	96	3,73
<b>Sušení tradičním způsobem</b>	89	1,61
<b>Promytá metoda</b>	58	0,00

Lze tedy potvrdit přímou souvislost mezi dobou po jakou je kávové zrno během zpracování v kontaktu s dužinou a množstvím ochratoxinu A ve výsledné surovině [31].

Na obsah ochratoxinu A v kávě má samozřejmě vliv i pražení. Bylo zjištěno, že pražení označované jako tmavé, vede k většímu snížení obsahu ochratoxinu A než stupně světlého a středně světlého pražení, kde redukce obsahu ochratoxinu A nebyla dostatečná. Ovšem pokud máme surovinu zdravou a ve značné míře prostou mikromycet, není nutné používat tmavší stupně pražení jako prevenci vůči ochratoxinu A [32].

V nařízení komise Evropského společenství č. 1881/2006 kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách, je uveden maximální limit 5 µg/kg pro obsah ochratoxinu A v pražené zrnkové kávě [33].

Posledním, ve výsledku nejdůležitějším krokem, který určí celkovou chuť konečného produktu, je pražení. Přestože pražírna obdrží perfektně zpracovanou a kvalitní surovinu, v nezkušených rukou může vzniknout špatný produkt. Takovýmto případem může být káva, která je nedopražená nebo přepražená takovým způsobem, že se v ní rozvinou nežádoucí látky, jež zničí přirozenou chuť kávy. Pro běžné užívání je takto získaná káva obvykle prakticky nepoužitelná [7].

### 3. PRAŽENÍ KÁVY

Pražení je velmi důležitým procesním krokem, který vytváří unikátní charakteristiku pražené kávy po chemické, fyzikální a sensorické stránce. Vývoj fyzikálně-chemických vlastností závisí zejména na druhu kávy, původu a podmínkách pražení. Obecně se barva praženého zrna pohybuje v rozsahu od světle hnědé až tmavě hnědou v závislosti na stupni a době pražení. Zrna po upražení jsou křehká díky ztrátě vlhkosti, většímu objemu a zvýšené pórovitosti. Jednotlivé póry jsou důležité pro stanovení fyzikálních a chemických změn pražené kávy během skladování [15]. Chemické složení pražené kávy je oproti nepraženým zeleným zrnům podstatně změněno. Kombinace změn chemických a fyzikálních vlastností zrn má vliv na proces přípravy kávy a také na chuť, vůni, tělo, barvu a stejně tak koncentraci složek v kávě a následně její vliv na zdraví člověka [19].

#### 3.1 Pražicí zařízení

První záznamy o pražení kávy se datují od počátku 16. století, pravděpodobně se ale jednalo pouze o pražení v pecích nebo na pánvi. První pokusy o opravdové stroje k účelům pražení kávy se začaly objevovat až v druhé polovině 18. století. Ovšem pražení probíhalo více než hodinu. Takovéto pražení bylo neúčinné a neekonomické, a navíc nebyla zajištěna ani dobrá kvalita kávy [34]. Přelomovým se stal rok 1848, kdy Britka Elizabeth Dakin přišla na to, že během pražení je nezbytně nutné znát vliv teploty na barvu zrna [35].

Tento objev přejali Němci a na počátku 20. století vytvořili první bubnovou pražičku. Princip této pražičky je, že zrna jsou umístěna v kovovém válci, který se otáčí nad zdrojem tepla v horizontální poloze a zrna rotující uprostřed bubnu přijímají teplo a postupně se praží. Využívá se zde dvojí vedení tepla, a to jak pomocí pražičky, tak samotnými zrnky, jež jsou schopna vést a navzájem si předávat teplo. Tento typ pražiček se používá dodnes [13].



**Obrázek č 4:** Příklad bubnové pražičky značky Proaster [36].

Druhý nejpoužívanější typ pražiček je tzv. Fluid Bed Roaster neboli pražení pomocí horkého vzduchu. Vynalezl je v 70. letech 19. století chemický inženýr Michael Sivetz z Brazílie [37]. Hlavní částí pražičky je opět válcová nádoba, která je v tomto případě umístěna vertikálně. Zrna se nasypou na dno válce a teplo se přivádí pomocí horkého vzduchu ze dna nádoby. Zrna jsou tak nadnášena horkým vzduchem, což způsobuje jejich promíchávání a dochází tak k rovnoměrnému rozprostření tepelné energie. Kontakt s teplem je zde díky proudícímu vzduchu intenzivnější, než je tomu u bubnové pražičky, a tedy i čas pražení je kratší. Tento typ pražiček je pro svou šetrnost vůči zrnům a rychlejší průběh pražení čím dál oblíbenější. Proto byl tento druh pražičky pod značkou Novoroaster využit i na pražení kávy pro tuto diplomovou práci [34].

### 3.2 Fáze pražení

Klíčových okamžiků v průběhu pražení je mnoho, navzdory rychlosti, s jakou tento proces probíhá. V souvislosti s výrobou stále sofistikovanějších pražiček, kdy je možné každou vteřinu sledovat vývoj teploty jak v okolí, tak v zrně kávy, v závislosti na změně barvy, jsou pražičky schopny stále přesněji replikovat své pražicí profily pro jednotlivé šarže [13].

### 3.2.1 Fáze sušení

Zelené zrna obsahuje 11 – 12 % vody rozložené po celé struktuře suroviny. Aby mohla zrnka začít proces Maillardovy reakce a změnit svou barvu do hněda, je nutné většinu vody odstranit. V závislosti na zvyšující se teplotě odchází voda skrz buněčné stěny a vypařuje se z původních cca 12 % na přibližně 2 %. Zrna také zvětšují svůj objem. Jedná se o nejdéle probíhající fázi [38].

### 3.2.2 Fáze žloutnutí

Následkem dostatečného vysušení dochází k vývinu aroma a zbarvení, kdy překročením 130 °C se projevuje nažloutlým a ke konci až světle hnědým zbarvením [4]. V této fázi je zrna zbaveno téměř veškeré vody, ale má stále vysokou hustotu. Pokud by zrna nebyla zbavena přebytečné vlhkosti, mohlo by dojít ke vzniku tzv. nedopražených zrn. Takto upražená káva se vyznačuje vadami v chuti, a to kombinací hořkosti z povrchu zrna a kyselé až trávové chuti z nevyvinutého jádra [39].

Ve fázi žloutnutí se aroma suroviny vyznačuje po vůni basmati rýže a mírně po chlebové střídce. Velmi brzy dochází, vlivem změny objemu zrna, k uvolňování pergamenové vrstvy. Kousky pergamenu jsou odváděny z pražičky pryč z důvodu nebezpečí jejich vzplanutí v dalších fázích pražení [13].

Ve chvíli, kdy teplota v zrně přesáhne 200 °C, tak exotermní reakce, jako třeba Maillardova reakce mohou začít. Jedná se o reakce, které generují barvu, chuť a vůni, typickou pro praženou kávu [39].

### 3.2.3 První puknutí

Této fázi ještě předchází vznik oxidu uhličitého, který je generován uvnitř zrn a způsobuje jejich další zvětšování objemu. V určité kritické chvíli tohoto procesu dochází k tzv. „First Crack“ neboli prvnímu puknutí. Podrobné fyzikální vysvětlení, co přesně se v zrně děje při první puknutí ještě nebylo vyzkoumáno, jak uvádí studie z ledna 2017 [39]. Chvilky kdy první puknutí nastane je ale zřetelná, díky zvuku pukání, který tento proces doprovázejí. S fází prvního puknutí souvisí vyšší intenzita barvy, aroma a chuti [4].

### 3.2.4 Vývin pražení

Po prvním puknutí získávají zrna hladší povrch. Tato fáze obvykle určuje výsledné zbarvení a stupeň pražení. Pražič má v tuto chvíli možnost určit rovnováhu mezi kyselostí a hořkostí suroviny a ukončit proces pražení v požadovanou dobu. Ke konci této fáze totiž dochází k rapidnímu vývinu hořkosti na úkor kyselosti [39].

Výběrová káva tedy obvykle opouští pražičku v průběhu dané fáze, kdy se každou vteřinou sensorické vlastnosti kávy mění a pro výběrovou kávu je typické zachovávat přirozené sensorické vlastnosti zrna. Původní profil kávy je tak zachován a záleží na zručnosti pražiče, jaký konkrétně bude výsledný produkt [13]. Vzestupně dle intenzity pražení vzhledem k teplotě, při které se pražení ukončuje, se jednotlivé produkty nazývají jako Skořicové pražení (196 °C), Novoanglické pražení (205 °C), Americké pražení (210 °C) a City Roast (219 °C) [40].

### 3.2.5 Druhé puknutí

Zvukový projev je v této fázi stejný jako u prvního puknutí. Po prvním puknutí jsou již zrna plně vyvinuta. Ve fázi druhého puknutí dochází k dalšímu tmavnutí a pražení přechází až v připalování zrn. V chuti i vůni více či méně převládá připálená chuť v podobě intenzity hořkosti [38]. Takto upražená zrna se stejně jako u předchozí fáze označují vzestupně dle intenzity pražení, jako Full City Roast (225 °C), Vídeňské pražení (230 °C), Francouzské pražení (240 °C), Italské pražení (245 °C) a Španělské pražení (250 °C) [40].

## 3.3 Fyzikální změny během pražení

Během pražení se získává požadované aroma, chuť, vůně a textura pražených kávových zrn. To je způsobeno významnými změnami v chemickém složení a fyzikálních vlastnostech. Rozsah těchto změn má přímý vliv na přípravu kávy, organoleptické vlastnosti a fyziologický efekt kávy, tedy i na pozitivní nebo negativní vliv na zdraví člověka [15].

### 3.3.1 Změny objemu, hmotnosti a hustoty během pražení

Během pražení dochází ke zvětšení objemu kávového zrna. Je to důsledek působení tepla, které způsobuje uvolňování páry a plynu. Poréznost buněk uvnitř zrn je natolik dostatečná, aby se pára a plyn dostal ven, zároveň to však pro ni není úplně snadné. Uvnitř zrn díky tomu vzniká tlak, který má za důsledek zvětšování objemu zrna. Výsledný objem závisí

na několika faktorech, a to na druhu kávy, době pražení a stupni napražení. V extrémních případech může být nárůst objemu až dvojnásobný [4].

Vypařování vody má vliv na mírné snížení hmotnosti kávových zrněk. Čím déle probíhá pražení kávových zrn, tím je úbytek hmotnosti větší. Zpočátku je úbytek vody intenzivní a ke konci pražení se jeho ztráty snižují. U výběrové kávy, která je pražena světleji, než běžná káva se jedná o 13 – 14%. Káva pražená více, mezi něž patří tzv. italská káva, může mít úbytek až 17 %. Kromě vody dochází během pražení také k tzv. odlétnutí stříbrné slupky. Na změně hmotnosti se ovšem tato poslední ochranná slupka podílí jen nepatrně [41].

Hustota kávy se vlivem pražení snižuje, je to v závislosti na změně hmotnosti a objemu kávy během pražení. Toto je nutné mít na paměti v průběhu pražení v pražičce, kde je zdroj tepla horký vzduch. Jak jsou zrnka postupem času lehčí, je nutné snížit rychlost proudu horkého vzduchu, aby nedocházelo k mechanickému poškození kávových zrn [4]

### 3.3.2 Barva

Barva je důležitým parametrem, který se využívá ke stanovení konce pražení. Barevné změny, které budou probíhat v kávovém zrně během pražení závisí zejména na druhu kávy a na zpracování zeleného zrna. V závislosti na stupni pražení se barva zrna mění z počáteční zeleno-šedé na žlutou, žluto-hnědou, světle hnědou, tmavě hnědou až na černo-hnědou. Hlavními látkami, přispívajícími k typické barvě kávových zrn jsou melanoidiny, jakožto hnědě zbarvené produkty neenzymového hnědnutí Maillardových reakcí [42]. Další složkou je karamel, který vzniká tepelným rozkladem sacharidů a cukrů, čímž dodává zrně hnědou barvu. To vysvětluje, proč má robusta za stejných podmínek pražení světlejší barvu než zrna arabiky (robusta obsahuje nižší množství cukru než arabika) [4].

Pro hodnocení barvy kávy se používá stanovení vůči barevné škále, dle mezinárodně uznávané stupnice (Roasting color classification system) zvané Agtron. Od nejsvětlejší po nejtmaší hnědou barvu na základě sto bodové stupnice [43].

**Tabulka č. 3:** *Stupnice Agtron pro hodnocení barvy pražených kávových zrn [44].*

Číselné hodnocení	Slovní hodnocení	Fáze pražení
95	Velmi světlá	Před 1. puknutím

85	Světlá	Začátek 1. puknutí
75	Mírně světlá	Vrchol 1. puknutí
65	Středně světlá	Konec 1. puknutí
55	Střední	Fáze mezi 1. a 2. puknutím
45	Mírně tmavá	Těsně před 2. puknutím
35	Tmavá	Začátek 2. puknutí
25	Velmi tmavá	Vrchol 2. puknutí

Přesnější hodnocení se provádí stanovením světlosti pomocí NIRS blízká infračervená spektroskopie (near infrared spectroscopy), kdy se intenzitě barvy přiřazují číselné hodnoty. Běžně se barvě kávy přiřazuje slovní označení, které dle odstínu hnědé barvy označuje i stupeň pražení. Jako je Skořicové pražení, Novoanglické pražení apod. Tato problematika je blíže popsána v podkapitolách 3.2.4. a 3.2.5 [43].

### 3.4 Chemie pražené kávy

V této kapitole jsou popsány nejvýznamnější reakce nebo chemické látky, které jsou v kávě obsažené. Buď se jedná se o látky přirozeně obsažené v kávě, u nichž se sleduje vliv pražení na jejich obsah. Nebo to mohou být látky, které během pražení vznikají. Složky vznikající během pražení obvykle nejsou pozitivního charakteru, jejich obsah je tedy nutné monitorovat, aby nepřekročil přípustné hodnoty [4].

#### 3.4.1 Kyselina chlorogenová

Významné zastoupení má v kávě kyselina chlorogenová patřící mezi antioxidanty. Až 82 derivátů této kyseliny bylo detekováno v různých druzích kávy. Nejvíce jsou zastoupeny v zelené kávě *Coffea arabica* (3,4 – 7,24 %) i *Coffea canephora* (5,17 – 14,4 %), a to zejména 5-caffeoylchinová kyselina. Obsah kyseliny chlorogenové a jejích derivátů se během pražení snižuje s ohledem na použitý stupeň pražení, a to na cca 3 až desetiny procenta. Dle studie prováděné na univerzitě v Kjótu [16] byl zjištěn vyšší celkový obsah kyseliny chlorogenové v zelené kávě z Etiopie (5,61 %) než v zelené kávě z Panamy (4,36 %). Po upražení těchto káv byl zjišťován obsah kyseliny chlorogenové při procesu pražení na velmi



světlé, světlé, středně světlé a tmavé zrno. Nejmenší úbytek této kyseliny byl zaznamenán u velmi světlého pražení [45].

Kyselina chlorogenová a její deriváty patří mezi látky s pozitivními účinky na lidské zdraví, mezi něž patří antimutagenní účinek, snižování hladiny glukózy v krevním řečišti, zlepšení kardiovaskulární činnosti. Pozitivní působení na nervový systém, protizánětlivé účinky a antioxidační aktivita. Negativní účinky této látky nebyly při běžné konzumaci kávy zjištěny [16].

### 3.4.2 Kofein

Kofein je známým stimulantem, který zvyšuje bdělost, zlepšuje náladu a hladinu energie, dokonce může napomáhat sportovním výkonům. Je tedy přidáván do mnoha nápojů a přirozeně se vyskytuje zejména v černém a zeleném čaji a kávě. Hraje roli v ochraně kávovníku před plísněmi a brání tak vzniku mykotoxinů [4].

Během pražení dochází k mírnému snižování obsahu kofeinu. Čím déle pražení probíhá, tím je jeho obsah nižší. Proto je obvykle ve světleji pražené kávě vyšší obsah kofeinu než v kávě tmavě pražené. Avšak stupeň pražení není jediným měřítkem obsahu kofeinu v kávě. Na obsah kofeinu má dále vliv druh kávy, její odrůda a podmínky při pěstování kávovníku [46].

### 3.4.3 Maillardova reakce

Vzhledem ke složení kávových zrn dochází při pražení kávy k Maillardově reakci. Obvykle tato reakce nastává již na počátku pražení, zhruba ve třetí minutě po zahájení pražení. Principem je reakce mezi redukujícími cukry a aminokyselinami, přičemž dochází k charakteristickému neenzymovému hnědnutí kávových zrn. Produktem Maillardovy reakce není jen hnědé zbarvení, ale také velká spousta reaktantů. Mimo jiné látka zvaná akrylamid, jejíž vlastnosti jsou popsány níže [39].

### 3.4.4 Akrylamid

Akrylamid je za běžných podmínek bílá krystalická látka bez vůně. Vzhledem ke svým potenciálně karcinogenním a neurotoickým účinkům představuje zdravotní riziko pro člověka. Vzniká jako jeden z produktů Maillardových reakcí. Během prvních několika minut

pražení dochází ke zvyšování obsahu akrylamidu. Avšak s postupující dobou pražení, dochází ke snižování obsahu této látky [47].

Akrylamid vzniká reakcí kyseliny asparagové s redukujícími cukry, jeho konečný obsah tedy závisí i na počátečním obsahu kyseliny asparagové. Vzhledem k tomu, že robusta obsahuje více kyseliny asparagové než arabika, dosahuje tak i vyššího obsahu akrylamidu [48]. Dle doporučení Evropské Komise o zkoumání množství akrylamidu v potravinách, by pražená káva neměla obsahovat více než 450  $\mu\text{g}$  akrylamidu/kg [49]. Koncentrace akrylamidu obvykle u pražené kávy dosahuje 197 – 256  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (u instantní kávy je tato hodnota mnohem vyšší 229 – 1123  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) [48].

### 3.4.5 Furan

Furan je bezbarvá, vysoce těkává látka, která je toxická a je potenciálně karcinogenní. Vzniká v potravinách procházejících vysokou teplotou. U kávy se jedná o teplotu vyšší než 200 °C. Přesný mechanismus vzniku není znám, ale předpokládá se, že na vznik furanu mají vliv následující reakce: tepelný rozklad redukujících cukrů, tepelný rozklad aminokyselin, Maillardova reakce, oxidace polynenasycených mastných kyselin a karotenoidů [50].

Jako potenciální prekurzory furanu v kávě jsou považovány sacharóza, glukóza, linolová a linolenová kyselina. Jejich pyrolýzou během pražení dochází ke vzniku furanu. V zelené kávě se tedy nevyskytuje téměř žádné množství furanu, veškeré množství vzniká až během pražení kávy. Obecně se více furanu vyskytuje v robustě než v arabice. Avšak v tomto případě neexistuje žádná korelace mezi jednotlivými prekurzory. Pravděpodobně se jedná o vliv pH [51].

Jelikož je furan vysoce těkává látka, jeho množství získané pražením se snižuje během skladování kávy, při mletí a samotné přípravě kávy. Značná část furanu dále vytěká při míchání kávy lžičkou a čekání na její zchlazení. Těmito kroky je tedy možné předejít zvýšené konzumaci furanu. V kávě se obvykle vyskytuje furan v rozmezí 0,05 – 40  $\mu\text{g}/\text{kg}$  [52].

## 4. SENZORICKÁ ANALÝZA KÁVY

Senzorická analýza kávy je proces zahrnující hodnocení vůně a chutě vzorků káv. Jedná se o subjektivní hodnocení, na které mají velký vliv zkušenosti, schopnosti a preference hodnotitele. Tato analýza je ale nezbytnou součástí každého hodnocení kvality kávy [53]. Větší objektivity hodnotitele se dá dosáhnout u lidí s dostatečnými zkušenostmi s hodnocením daného typu kávy. Pro hodnocení výběrové kávy je vhodné využít hodnotitele, kteří mají zkušenost s hodnocením potravin a jsou naučení jejich vůni a umí chuť analyzovat na téměř denní bázi. Jsou to osoby, které mají zkušenost s chutí výběrové kávy, protože její sensorické vlastnosti jsou odlišné od běžně prodávané kávy. Obvykle se totiž člověk setká spíše s kávou italského typu, která je vysoce pražená, převládá v ní hořkost a kyselost nebo sladkost kávy je neznatelná nebo nepřítomna [54].

Níže uvedené kapitoly se zabývají hlavními body, které se týkají praktické části. Detaily obecných informací, týkajících se sensorického hodnocení byly vynechány, protože by se jednalo o opakování již mnohokrát popsaných kroků. Požadavky na sensorické hodnocení je také možné nalézt v českých státních normách pro hodnocení potravin.

### 4.1 *Cupping*

Název „*cupping*“ je odvozen z anglického slova „*cup*“, které znamená šálek. A protože hodnotitelé při hodnocení obcházejí jednotlivé šálky a ochutnávají z nich vzorky káv, jednoduše se tak slovo *cupping* začalo používat jako označení pro hodnocení káv [53].

Nástroje k degustaci jsou: vzorky kávy, mlýnek na kávu, varná konvice s nastavitelnou teplotou, váha, šálky 200 ml, *cuppingové* lžice, prázdné sklenice, sklenice s horkou pitnou vodou, ubrousky, formulář sensorického hodnocení [55].

Senzorické hodnocení kávy se obvykle provádí v každé pražírně z důvodu vybírání ze vzorků zelené kávy nebo testování nastavení stupně pražení. Dále se sensorické hodnocení provádí v kavárnách, kdy toto hodnocení slouží pro hosty kavárny nebo si tak zaměstnanci mohou otestovat pražírnu, od které byly vzorky zakoupeny, a zároveň se tak trénují ve svých hodnotitelských schopnostech [13].

*Cupping* má vždy obdobný postup, odlišnosti jsou pouze v teplotě vody, čase extrakce před zlomením krusty a hrubosti namletí. Ovšem i tyto faktory jsou jen minimálně odlišné, podstatné informace jsou, že voda nesmí být vroucí, extrakce před prolomením krusty se

obvykle pohybuje okolo 4 minut a neměla by se příliš vzdalovat od této hodnoty a hrubost namletí je jako na filtrovanou kávu. Správná hrubost namletí je však nejdůležitějším faktorem [54].

## 4.2 Formulář pro sensorické hodnocení

Níže jsou popsány jednotlivé parametry hodnocené v sensorickém formuláři, použitým pro vyhodnocení v praktické části. Jedná se o formulář Cup of Excellence, který je využíván na světových soutěžích pro hodnocení kávy nebo pro testování schopností hodnotitelů. Vytvořila jej The Alliance for Coffee Excellence (ACE), což je nezisková organizace, která vznikla v roce 1999 v Brazílii, která podporuje nejvyšší standardy ve výběrové kávě svým programem Cup of Excellence po celém světě. Podporuje a úzce spolupracuje také s organizací SCAA [56].

Jedná se o speciální formulář zaměřený na hodnocení parametrů kávy tak, aby bylo možné získat o vzorku komplexní sensorický obraz. Káva je totiž plná chutí, ke kterým je potřeba přistupovat individuálně a například u kyselosti tak není hodnoceno pouze to, zda je u dané kávy příjemná, ale také jaká je její intenzita. Je tak možné zjistit, jestli vysoká intenzita může být pro hodnotitele ještě příjemná nebo se již jedná o parametr považovaný za nedostatek kávy.

Ve formuláři byly použity tři typy škál pro vyhodnocování. Lišily se v bodovém rozpětí a také v grafickém znázornění, pro lepší orientaci hodnotitelů ve formuláři. Způsob hodnocení pro vůni a intenzitu jsou popsány v kapitolách níže.

Hodnocení ostatních parametrů káv by se mělo pohybovat mezi hodnotami 4 – 8. Proto z těchto osmi kritérií je každé hodnoceno hedonicky na osmi-stupňové škále. Hodnocení nižší jak 4 získávají pouze kávy s více či méně výrazným defektem [13].

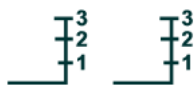


**Obrázek č. 5:** Škála pro hodnocení chuti kávy.

### 4.2.1 Vůně

Vůně byla vyhodnocována nejprve u suché kávy a poté u kávy zalité, po prolomení krusty. Výsledná hodnota byla zaznamenána číselným ohodnocením od -3 do 3 bodů, kdy

v záporné hodnoty byly pro kávy s nepříjemnou vůní a kladné hodnoty naopak pro kávy s příjemnou vůní.



**Obrázek č. 6:** Škála pro hodnocení vůně kávy.

#### 4.2.2 Čistota šálku

Jako první hodnocení chuti se používá čistota šálku. Čistota šálku je využívána pro počáteční stanovení kvality. Tzv. „clean cup“ je zcela zbaven jakýchkoli vad nebo nečisté chuti. Chuť kávy nesmí být překryta cizí chutí, která by neodpovídala charakteru dané kávy.

#### 4.2.3 Sladkost

Pocit sladkosti přímo koreluje s rovnoměrnou vyzrálostí kávy při sklizni. Sladkost není ovlivněna pouze cukry obsaženými v kávě během sběru a po pražení, ale také dalšími složkami kávy, které se vzájemně podílejí na finální chuti v šálku. Pokud je použita káva z kávových třešní, které byly sklizeny na hranici přezrálosti, projevují se v ní tóny červeného vína. Káva je z toho hlediska brána jako defektní.

#### 4.2.4 Acidita

Kyselost je jedním z hlavních znaků výběrové kávy, nalezneme ji samozřejmě i u komoditních káv, ale v minimálním počtu případů. Za to z výběrové kávy snad neexistuje žádná, která by více či méně kyselost znatelně neobsahovala. Je to dáno způsobem pražení, který je pro práci s výběrovou kávou typický, a to tzv. světlé pražení, kdy je zrno z pražičky vytaženo ještě před „second crackem“ (druhým puknutím) nebo vzápětí po něm. Nejlepší kávy disponují jiskřivou aciditou, jež jim dodává lehkost a svěžest.

Pro některé hodnotitele může být příjemná chuť výrazné kyselosti, pro jiné to může být naopak. Pro přesnější charakteristiku této chuti, je přidán další parametr, a to intenzita kyselosti. Je tak možné vyhodnotit, který vzorek kávy má nejpříjemnější kyselost, a zároveň jaká intenzita kyselosti je pro hodnotitele nejpříjemnější.

Intenzita kyselosti se tak hodnotí na další stupnici, kde se hodnocení dělí do tří hlavních bodů. Jsou jimi vysoká intenzita kyselosti, střední a nízká, spolu s mezistupni těchto hodnot.



**Obrázek č. 7:** *Stupnice pro hodnocení intenzity kyselosti: H = high (vysoká), M = medium (střední), L = low (nízká).*

#### 4.2.5 Plnost

Kávu lze hodnotit i hmatovými smysly tzv. „mouthfeel“ neboli plnost chuti v ústech. Toto hodnocení zahrnuje vnímání viskozity, textury a trpkosti testované kávy. Pro jednodušší vysvětlení tento faktor je obvykle popisován jako rozdílný pocit v ústech, při ochutnávání mléka a smetany. Příjemnost plnosti chuti se hodnotí na osmi bodové stupnici.

Parametr plnosti chuti je hodnocen pouze hedonicky, protože je potřeba zjistit, jaká plnost chuti je pro hodnotitele příjemná. Zároveň nejlépe příjemná plnost chuti nemusí být nejméně výraznější, proto i v tomto parametru má svou úlohu hodnocení intenzity plnosti chuti. Největší intenzitu plnosti chuti mají obvykle více pražené kávy, které zase naopak nemusí být nejpříjemnější v chuti.

Intenzita plnosti na stupnici vyjadřuje lehkou, střední a těžkou intenzitu neboli hutnost, spolu s mezistupni těchto hodnot. Podobný charakter má hodnocení např. smetany vzhledem k jejímu obsahu tučnosti.



**Obrázek č. 8:** *Stupnice pro hodnocení intenzity plnosti: H = heavy (těžká), M = medium (střední), L = light (lehká).*

#### 4.2.6 Chut'

Jsou zde zahrnuty všechny chutě, které je možné v kávě rozpoznat. Mezi základní patří sladkost, kyselost, hořkost, slanost. U kávy jsou chutě obvykle označovány jako *delikátní*,

kteřou charakterizuje pocit sladkosti na špičce jazyka, *svíravá*, popisovaná jako chuť nezralých třešní, *kořenitá*, jako *nevýrazná* je většinou označována stará sklizeň nebo *zatuchlá*, která je způsobená dlouhou dobou pražení při nižší teplotě a špatném skladování. Chutě se u výběrové kávy nejčastěji označují jako ovocné, čokoládové a květinové. „Flavor“ vypoovídá o charakteru a vlastnostech kávy, u výběrových káv tak na základě několika faktorů, dokáží speciálně vyškolení hodnotitelé rozeznat z jaké země káva pochází, jakou metodou byla zpracována, případně odhalit nedostatky při zpracování.

#### 4.2.7 Dochuť

Doznívající chuť po vychutnání kávy a jejím polknutí je také jedním z velmi důležitých faktorů. Káva z počátku velice výrazná, vyvolávající dojem plné chuti, může po polknutí velice rychle odeznít a nezanechat žádné stopy. Také lze některé defektní vlastnosti zjistit právě po polknutí, kdy v ústech zůstane více či méně identifikovatelná pachůť.

#### 4.2.8 Vyváženost

Na vyvážené chuti se podílí zejména kyselost a sladkost kávy, případně ještě hořkost, která by ale u výběrové kávy neměla být příliš výrazná, až na některé regiony, pro které je to typická vlastnost pro jejich kávy. Hodnoceným parametrem tedy je, jak tyto hlavní chutě fungují dohromady a zda nějaká z nich nevyniká nežádoucím způsobem.

#### 4.2.9 Celková chuť

Jedná se o celkový dojem z kávy. Vyjadřuje komplexitu všech chutí a vůní, těch výrazných i těch o nižší intenzitě a jak káva působí od prvního přičichnutí, ochutnání až po vnímání dochuti. A také jestli káva hodnotiteli jako celek vůbec chutná nebo má nějaké nedostatky. Toto hodnocení je z části založeno i na preferencích hodnotitele.

### 4.3 Voda pro hodnocení kávy

Voda tvoří asi 90 % obsahu espressa a 98,5 % filtrované kávy, takže stejně jako u jiných nápojů založených zejména na vodě je její volba důležitá. Hlavním vodítkem je, zda voda chutná dobře, pokud je z ní cítit například chlór, nemůže být ani káva z ní chutná. Obvykle se používá filtrovaná voda, která je zbavena většiny nežádoucích chutí. Ovšem pro odborníky pracující s kávou, to stále nemusí být dostačující surovina [13].

U vody hraje hlavní roli její tvrdost, tedy množství a poměr minerálních látek, především množství uhličitanu vápenatého rozpuštěného ve vodě. Tvrdá voda není na přípravu kávy vhodná, káva z ní připravená se projevuje menším důrazem na přirozenou sladkost a komplexitu kávy. Není možné opomenout ani vodní kámen, který se v kávovaru v případě tvrdé vody častěji usazuje [55].

Ideální voda pro hodnocení kávy formou *cuppingu*, by měla být v chuti čistá, čerstvá, bez zápachu a zcela bezbarvá. Co se týče chemického složení, je preferován nulový obsah chloridů, uhličitanu vápenatého cca 68 mg/l, pH 7, sodíku cca 10 mg/l a obsah rozpustných látek nejlépe okolo 150 mg/l [13].

#### 4.4 SCA – Speciality coffee association

Sdružení *Speciality coffee association of America* (SCAA) vzniklo v roce 1982 v Americe, jako malá skupina kávových profesionálů usilujících o společné fórum pro diskusi o otázkách a ustanovení kvality standardů pro obchodování s výběrovou kávou. Nyní je SCAA světově největší asociace zabývající se obchodováním s výběrovou kávou, tvoří ji téměř 2 500 členských společností. Jejich spolupráce má podíl na velkém rozvoji výběrové kávy během posledních zhruba 35 let [57].

Mezi významné kroky patří vznik evropské verze SCAE jako sesterské neziskové organizace, k čemuž došlo v roce 1998 [58]. Dalším významným krokem byla spoluúčast obou organizací na uskutečnění prvního ročníku světové soutěže v přípravě a prezentaci kávy (*World Barista Championship*), která proběhla v roce 2000 v Monaku a dodnes je to velice prestižní a populární každoroční událost [57]. Tato soutěž napomáhá pronikání znalosti výběrové kávy do širokého povědomí, její popularita tak od roku 2000 stoupá ještě rychlejším tempem. Důsledkem této popularity je i vznik české odnože SCAE, která zahájila svou činnost v roce 2003. Od roku 2004 u nás pod hlavičkou SCAE ČR probíhá soutěž Barista roku, odkud se rekrutují vítězové jednotlivých kategorií s možností účastnit se tak i světové soutěže v přípravě kávy (WBC). Soutěžními kategoriemi jsou *Latte art*, *Cup tasting*, *Coffee in good spirits*, *Brewers cup* a hlavní kategorií je samotný Barista roku [59].



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5. PRAŽENÍ VÝBĚROVÝCH KÁV PŘI RŮZNÉ TEPLOTĚ A ČASU

Pražení provedl zkušený pražič z pražírny Rebelbean Jan Špalek, který tuto praxi provádí již 5 let. Pražení kávy proběhlo na pražičce značky Novoroaster od německé společnosti JABLUM. Jedná se o fluidní pražičku, která pracuje na principu pražení kávy pomocí horkého vzduchu [60].

### 5.1 Pražička a průběh pražení

Zmíněný typ pražičky značky Novoroaster byl s plněním na 1000 g. Celý cyklus pražení byl díky rychlému natepování této pražičky asi jen 20 minut [60].



Obrázek č. 9: Popis pražičky Novoroaster [60].

Na začátku pražení byla pražička nejprve zapnuta, za účelem zvýšení teploty na cca 220 °C. Natepování trvalo cca 5 minut. Zrna se do pražičky Novoroaster plnily z vrchní

části do skleněného válce a následně se usadily na dně válce, odkud během pražení proudil horký vzduch. Vzduch byl do válce vháněn ventilátorem o rychlosti až 160 m<sup>3</sup>/hodinu. Proud vzduchu zrna udržoval neustále v pohybu a zajišťoval tak homogenní pražení. Po dosažení teploty zrn 193 °C se jejich váha snižovala a stávaly se tak lehčí. Na tuto postupnou změnu hmotnosti reagovala i pražička a proudění vzduchu se cca o 15 % snížilo. Protože za stejného proudění vzduchu jako na začátku pražení, by vlivem síly vzduchu mohlo dojít k mechanickému poškození zrn.

Výhodou této pražičky bylo, že pražič viděl barevné změny zrn v průběhu celého pražení. A to celého objemu kávy, nejen sklíčkem o průměru asi 5 cm nebo odebrání části vzorku v průběhu pražení, jak je tomu např. u válcových pražiček.

Pergamenová vrstva, která se během prvních fází pražení uvolňovala, byla vzhledem ke své nízké hustotě odváděna vrchní částí do nádoby umístěné vedle pražicího válce tzv. džbánu. Pražičku tak bylo možné velice snadno udržet v čistotě, zbavit všech částí kávy a připravit pro další pražení. Po upražení je zrno okamžitě přesunuto z pražicího válce pomocí bočního vývodu ve spodní části pražicího válce do chladicí pánve. Okamžitě docházelo ke snižování teploty, aby se zrna dále nepražila vlastní teplotou. Po dostatečném snížení bylo zrno odebráno do externí nádoby. Konečná teplota zrn byla cca 20 °C.

## 5.2 Vývin teploty v čase u jednotlivých vzorků

Jak již bylo uvedeno v předchozí kapitole o pražení, všechny vzorky vstupovaly do pražičky zahřáté na teplotu 220 °C. Po 30 sekundách byla zaznamenána první teplota pražených zrn a teploty byly v třiceti sekundovém intervalu zaznamenávány až do konce pražení. Počáteční teploty byly u vzorků panamské kávy v intervalu 112 – 114 °C a u vzorků etiopské kávy 111 – 116 °C. Účelem pražení a vlastně celé diplomové práce bylo, získat vzorky o různém stupni pražení tak, aby mezi nimi byl rozdíl.

První vzorky etiopské a panamské kávy byly vytaženy ve chvíli, kdy je při běžném pražení, ještě příliš brzy na vytažení kávy z pražičky. Byla pro ně zvolena fáze, kdy zrno již zežloutlo, začala probíhat Maillardova reakce a následně hnědnutí zrna. Konkrétně se jednalo o tzv. fázi uvolňování stříbrné slupky. Je to chvíle, kdy se zrno této vrstvy již zbavuje, ale zatím neproběhlo první puknutí. Označuje se to také za předzvěst prvního puknutí, kterého tak první vzorky nedosáhly.

Vytažení druhých vzorků etiopské a panamské kávy následovalo těsně po prvním puknutí. Rozpětí mezi prvním a druhým puknutím bylo asi 5 minut a v průběhu tohoto času byly vytaženy třetí a čtvrté vzorky.

Pátý vzorek etiopské kávy byl vytažen těsně před druhým puknutím, tedy ve chvíli, kdy první zrna začala podruhé pukat. Vzorek panamské kávy ve chvíli plně probíhajícího druhého pukání. Čas vytažení u pátých vzorků byl zvolen takový, který je nejdelší dobou u obvykle pražených káv a často pražiči kávu vytahují před touto dobou. Bylo to tak zvoleno záměrně, aby se jednalo o hraniční hodnotu pražení.

Samotné pražení běžné výběrové kávy probíhá obvykle během velice krátké doby, cca 9 – 13 minut. Tudíž časové rozpětí mezi vytažením prvního a posledního vzorku kávy bylo velmi krátké. Pražení kávy určené na přípravu filtrované kávy může být dokonce kratší. Samozřejmě záleží na zvolené teplotě, na kterou je pražička nahřívána. To už je know-how každého pražiče a teploty se mohou pohybovat od 160 do 250 °C. To umožňuje s kávou značně experimentovat. Dlouhé pražení se však nedoporučuje, čas tedy obvykle příliš nevybočuje z hodnot uvedených na začátku odstavce [38].

U vzorků panamské kávy proběhlo pražení v rozmezí 8 – 13,5 minut a vzorků etiopské kávy za 7,5 – 13 minut. Takže během 5,5 minut byly získány všechny vzorky káv.

**Tabulka č. 4:** Pořadí vzorků etiopské kávy v závislosti na teplotě a době pražení.

Vzorky etiopské kávy	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	4. vzorek	5. vzorek
Teplota zrn na konci pražení (°C)	191	193	194	196	197
Doba pražení (min)	7,5	9	10	11	13

**Tabulka č. 5:** Pořadí vzorků panamské kávy v závislosti na teplotě a době pražení.

Vzorky panamské kávy	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	4. vzorek	5. vzorek
Teplota zrn na konci pražení (°C)	191	193	194	197	198
Doba pražení (min)	8	9	10,5	12	13,5

## 6. METODIKA HODNOCENÍ ZMĚN KÁVOVÝCH ZRN PRAŽENÍM

Pražení je velkým zásahem do kávového zrna je z hlediska fyzikálních a chemických změn, přičemž některé z nich byly pozorovány v této práci. Bylo tak možné porovnat, jak na pražení reagovaly vzorky etiopské a panamské kávy. Byly pozorovány rozdíly mezi jednotlivými vzorky v hmotnosti, hustotě, objemu nebo v rozměrech, oproti hodnotám původních zelených zrn.

### 6.1 Metodika měření fyzikálních změn

Strukturu zelené kávy lze popsat jako intracelulární matrix skládající se z celulózy, galaktomananu, arabinogalaktanu, ligninu, vázané vody a dalších strukturních karbohydrátů. Spolu s volnou vodou, oleji, bílkovinami a cukry. Během pražení je struktura těchto buněk ničena i díky souběžným reakcím, jako je Maillardova reakce, kdy dochází ke vzniku velkého množství reaktantů, z nichž velká část zasahuje do vůně, chutě nebo barvy.

Základní fyzikální změnou je přeměna vody na páru působením vysoké teploty. Voda následně uniká zejména povrchových struktur zrna. Souběžně uniká oxid uhličitý ze středu zrna, což vede ke změně celkové porozity zrna [39].

#### 6.1.1 Hmotnost

Hmotnost jednotlivých vzorků byla měřena na váze značky Zeman KS1-04 s rozsahem 20 – 4000 g a přesností na 1 g. Vzorky zelené kávy byly váženy na požadovanou hmotnost cca 800 g, což byla minimální hmotnost, která byla vhodná k pražení v pražičce, k dosažení rovnoměrného pražení kávových zrn. Vzorky pražených kávových zrn byly ihned po upražení vyjmuty ze skleněného válce a schlazeny. Do cca třiceti minut, kdy zrna získala pokojovou teplotu, byla opět zvážena.

#### 6.1.2 Objem

Objem jednotlivých vzorků etiopské a panamské kávy byl měřen pomocí plastové odměrky se schopností měřit 300 – 3 000 ml, s přesností na 25 ml. Objem 800 g zelené kávy měřený těsně před pražením byl cca 1,1 dm<sup>3</sup>. Každý vzorek kávy byl po vytažení z pražičky postupně schlazen na pokojovou teplotu a cca po třiceti minutách, proběhlo opět měření v plastové odměrce.

### 6.1.3 Popražek

Během pražení dochází, vzhledem k odparu vody, ke ztrátám. Tyto ztráty se označují jako popražek. Při měření popražku se postupovalo dle ČSN 58 0113 pro metody zkoušení kávy, kde je popsán přesný postup. Vycházelo se ze získaných hmotností vzorků káv před a po pražení, viz. Kapitola 6.1.1. [61].

Výpočet pro popražek v %

$$x = \frac{(a - b)}{a} \times 100$$

a hmotnost zelené kávy použité k pražení v g

b hmotnost upražené kávy v g

### 6.1.4 Hustota

Hustota kávového zrna se v průběhu pražení mění v závislosti na změně jeho hmotnosti a objemu. Jak již bylo řečeno, zrno se v průběhu pražení stává lehčí díky vodě, která se ze zrn vypařuje. Během vypařování vody, se zvyšuje pórovitost kávových zrn, aby mohla voda lépe unikat [39]. V grafech níže je porovnání hustoty získané z hodnot hmotnosti a objemu zeleného zrna vůči hodnotám pražených vzorků.

Výpočet pro hustotu:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

m hmotnost kávových zrn v g

V objem kávových zrn v dm<sup>3</sup>

### 6.1.5 Rozměry kávových zrn

Velikost zrn byla měřena na digitálním posuvném měřítku značky Mannesmann s rozpětím 0 – 150 mm. Měření zahrnovalo tři rozměry a to délku, šířku a hloubku zrna. Vzorky pražených zrn byly porovnány vůči vzorku zelených kávových zrn.

Jako referenční vzorek bylo vybráno vždy 15 náhodných kusů kávových zrn. Jednalo se o úzký výběr, ve kterém byla zrna zastoupena a mohly by se tak vyskytovat i kousky netypického tvaru. Tyto kousky se mohly zcela vymykat běžné velikosti a tvaru většiny zrn

a to by mohlo způsobit odchýlení výsledné hodnoty od nejvíce zastoupeného tvaru zrn. Střední hodnota každého vzorku tak byla získána pomocí mediánu.



**Obrázek č. 10:** Měřené části zrnok. *a* – délka zrna,  
*b* – šířka zrna, *c* – hloubka zrna

#### 6.1.6 Barva

Barva je jedním z hlavních parametrů, podle kterého pražič vyhodnocuje průběh pražení a také může být pro zákazníka orientačním faktorem při vybírání kávy. Černá lesklá zrna v mlýnku na kávu mohou být pro hosta kavárny indikátorem, že se nejedná o dobrou kavárnu. Barva zrnok by totiž měla být světle hnědá až tmavě hnědá, ale pro výběrovou kávu se rozhodně nepoužívá pražení do černa. Je pravda, že káva pražená na italský způsob má mít hodně tmavá zrna, ale stále by mělo platit, že by neměla mít lesklý vzhled. Ten se totiž projevuje u starší kávy při vystávání olejů. Káva s lesklým vzhledem je tedy stará a to má vliv na její chuťové spektrum.

Vzhled čerstvě upražené kávy je tedy matný a obvykle platí pravidlo, že čím světlejší káva, tím více vystupují její ovocné a kyselé tóny. Je to ovšem velice obecné označení, protože co káva, to jiný typ a nutnost jiného přístupu při pražení a získávání hnědého odstínu.

Vzorkům kávy byly přidělovány číselné hodnoty dle stupnice Agtron, která je podrobněji popsána ve třetí kapitole teoretické části. Číselné hodnoty byly zvoleny podle odstínu vzorků káv, dle agtronova vzorníku. Světlejší odstíny byly hodnoceny vyššími čísly a tmavší naopak nižšími.

## 6.2 Metodika měření chemických změn

Během pražení dochází ke změnám v chemickém složení kávy. Konkrétní změny jsou uvedeny v teoretické části v tabulce číslo 1. Obsah některých látek, jako jsou třeba lipidy a proteiny, se zvyšuje. Minerální látky zůstávají stabilní a ve zbytku dochází ke snížení obsahu.

### 6.2.1 pH

Ve vzorcích kávy vystupovalo pH s vyšší aciditou. Vliv na to měla čerstvost kávy, protože se hodnotila 4. den po upražení. Čerstvá káva obsahuje značné množství oxidu uhličitého, který zvyšuje její kyselost. Jak káva stárne  $\text{CO}_2$  z kávy uniká a snižuje se tak i její kyselost a živost v chuti. Obecně jsou kávy z Afriky kyselejší, např. keňská káva je považována za jednu s nejvyšší aciditou. Ovšem není to pravidlo a neplatí to tak pro etiopské kávy. Ty naopak často vynikají svou sladkostí, jemností a jen mírnou aciditou v chuti [13]. Hodnoty pH panamské a etiopské kávy jsou si tedy podobné.

Během pražení jsou klíčovými parametry doba a teplota pražení. Delší doba pražení kávových zrn přináší vyšší intenzitu, zejména hořkosti a dokonce stop po spálení. Pražení má vliv i na obsah kyselin. Některé kyseliny degradují u některých se naopak jejich obsah pražením zvyšuje. U kyseliny chlorogenové dochází během pražení ke snížení obsahu oproti zelené kávě o asi 50 %. V kávě se také vyskytuje kyselina octová, ta ale není příliš žádoucí. Ve větší míře způsobuje chuťové vady a je indikátorem nevhodného zpracování kávových třešní při získávání zeleného zrna. Obsah kyseliny chinové se naopak zvyšuje, důsledkem chemických změn během pražení [14].

Poměrně nízké pH bylo možné rozeznat i v chuti vzorků, protože oproti běžně prodávané komoditní kávě vynikaly svou kyselostí. Nejvíce pak vzorky, které byly v pražičce nejkratší dobu. Měření bylo provedeno pH metrem značky Voltcraft Pht-01 ATC, s odchylkou pH 0,01, možné měřit při teplotě 0 – 50 °C. Teplota okolí během měření byla cca 19 °C. pH metr byl po každém měření kalibrován v destilované vodě. Bylo to dáno časem, kdy byly vzorky vytaženy z pražičky.

### 6.2.2 TDS

„*Total solid dissolved*“ (TDS) znamená celkový obsah rozpustných látek v extraktu kávy. Zjištění obsahu rozpustných látek v kávě, slouží k jednoduchému hodnocení kvality



kávy z hlediska obsahuj těchto látek a jejich rozpustnosti Stanovuje tzv. sílu kávy a tato hodnota pak reflektuje úroveň celé extrakce kávy v závislosti na její předchozí přípravě [62].

Káva má oproti jiným nápojům jeden zásadní problém, který souvisí s finální přípravou. I když všechny kroky dlouhého procesu od pěstování po skladování nebo přepravu zeleného zrna, proběhnou ve vysoké kvalitě a surovina je získána bez jakýchkoli vad, lze i takto zpracovanou kvalitní kávu v posledních několika minutách zkazit, a to během přípravy nápoje [54].

#### 6.2.2.1 *Vlivy na hodnotu TDS*

Při přípravě kávy na základě espressa, výslednou kávu ovlivňuje několik faktorů. Mezi ně patří hrubost namletí, kdy jemně namletá káva způsobuje vyšší hodnoty TDS, než hruběji namletá káva. Dále množství kávy, která se vloží do páky, to se většinou odvíjí od jemnosti/hrubosti namletí. Nezbytně významným krokem je také síla při tempování neboli stlačování kávy do páky pomocí tamperu, kdy příliš velké stlačení může mít za následek až moc koncentrovanou kávu nebo v opačném případě kávu příliš řídkou. Poslední z hlavních kroků je doba, po kterou je káva extrahována a pod jakým tlakem a teplota použité vody, čas je u espressa obvykle cca 30 sekund, ale opravdu přesný čas určuje barista s ohledem na všechny předchozí kroky, podstatný rozdíl ve výsledku udělá každá vteřina extrakce [62].

U kávy připravené bez tlaku, přes papírový filtr, tedy tzv. filtrovaná káva obvykle není důležitá každá vteřina během přípravy kávy, protože čas extrakce je obvykle 1 – 4 minuty, ale i tak je doba extrakce velice důležitá. Stejně jako všechny předchozí kroky, jako je hrubost namletí, teplota vody, způsob filtrování a také agitace neboli míchání namleté kávy při kontaktu s vodou. U *cuppingu* je to fáze rozrážení krusty, kdy pohyby u každého vzorku musí být totožné. Všechny tyto faktory mají stejnou důležitost a vliv na výslednou chuť a vůni kávy [54].

#### 6.2.2.2 *Využití refraktometru*

Připravenou kávu lze posoudit sensoricky a na základě zkušeností a znalosti dané kávy stanovit, jestli je použita metoda vyhovující nebo je potřeba ji doladit, či úplně změnit. Jedná se ovšem o subjektivní pohled, který nemusí být vždy konzistentní. Proto se v roce 2009 objevil Vince Fedele refraktometr pro espresso a následně v roce 2010 s univerzálním příručním refraktometrem [62].

Tento přístroj nyní slouží pro stanovení *total solid dissolved* (TDS) neboli celkového obsahu rozpustných látek. Pro vodu se hodnota TDS blíží nule a čím více je rozpustných látek do kávy extrahováno, tím je hodnota TDS vyšší. Stanovení je velmi jednoduché a získaná data je možné využít pro kontrolu extrakce jak espressa, tak filtrované kávy. Znalost této hodnoty napomáhá k větší objektivitě, spolu se senzorickým hodnocením je tak možné pracovat na zlepšení chuti kávy, plnosti, konzistenci v přípravě a výsledné kávě tak, že je pak možné dosáhnout vybalancované kávy s komplexností a podtrženou sladkostí. Tím vším je pak možné potvrdit správnost kroků a v případě uspokojujících výsledků, je mnohem snadnější nastavit správný postup a jeho opakováním dosáhnout konzistentní kvality [63].

Výsledné hodnoty získané z refraktometru by měly opisovat hodnoty získané při senzorickém hodnocení, kdy vyšší hodnota TDS znamená i více extrahovaných látek, a tedy intenzivnější chuť připravené kávy. To ovšem závisí na zkušenostech a odbornosti hodnotitelů [53].

Pro stanovení TDS u vzorků káv byl použit refraktometr značky ATAGO, typ PAL-COFFEE(BX/TDS) s rozpětím pro TDS 0,00 – 22,00 % s odchylkou 0,01 % a přesností měření  $\pm 0,10$  % zařízení snese teplotu 10 – 100 °C, ovšem optimální teplota pro měření je 10 – 40 °C. Výsledky udává zařízení průměrně do tří sekund [64].

## 7. SENZORICKÁ ANALÝZA UPRAŽENÉ VÝBĚROVÉ KÁVY

Jednoduše by se dalo říct, že hodnocená káva se připraví na způsob „českého turka“ a pak se pouze ochutnává pomocí lžiček. Jednoduchost je při přípravě kávy důležitá, ovšem má několik pevně stanovených pravidel, jako je tvrdost použité vody, její teplota, doba extrakce, množství kávy a hrubost jejího namletí.

Kávu není příliš vhodné hodnotit připravenou jako espresso, pouze pokud chceme zjistit, jestli danou kávu lze na espresso použít, ne ale jako první rozhodující faktor pro hodnocení kvality zelené kávy. Má to několik důvodů.

I sebelepší kávovar na přípravu espressa z rukou skvělého baristy nedokáže připravit totožná espressa, na tož najednou více jak 10 vzorků tak, aby je bylo možné ochutnávat najednou a ve stejném stavu. Čerstvost espressa totiž odchází mnohem rychleji než je tomu u kávy připravované běžnou metodou pro *cupping*.

Chutě a vůně v espressu jsou velmi intenzivní, vzhledem k vysoké koncentraci, která se do kávy díky použitému tlaku dostane. Není tak snadné rozlišit celé spektrum, které může káva nabídnout, ani případné defekty, které se v kávě mohou vyskytovat.

Vzorky určené na degustaci za účelem výběru vzorků pro nákup do pražírny, se praží velmi světle, dle stupnice Agtron je to hodnota 50. Z důvodu, že pak lze mnohem snadněji rozlišit i ty nejjemnější nuance v chuti a vůni kávy. Taková káva nakonec ani na přípravu espressa není vůbec vhodná, protože kávovar dokáže tlakem z kávy vytáhnout až extrémní aciditu, přes kterou není možné cítit skoro nic jiného a ani vůbec pítí takové kávy není moc příjemné. Přece jenom, u espressa je vhodné, když je kyselost kávy vybalancována sladkostí [54].

### 7.1 Hodnocené parametry

Každý z účastníků obdržel papírový formulář pro zaznamenání hodnocení pro všechny vzorky. Účastníci hodnotili nejprve barvu a vůni namleté kávy ještě v suchém stavu. Poté hodnotili vůni a chuť kávy po zalití, tak aby mohla být chuť a vůně kávy komplexně zhodnocena. Charakteristika jednotlivých parametrů byla již popsána v kapitole 4.2 teoretické části.

## 7.2 Suroviny použité na senzorické hodnocení

Suroviny, které tvoří výsledný nápoj jsou pouze káva a voda. U kávy není důležitý pouze typ vzorku, který byl použit pro zpracování, ale i jakým způsobem proběhla příprava extraktu kávy. Voda je také nedílnou součástí, která může mít vliv na výslednou chuť kávy.

### 7.2.1 Charakteristika použitých káv

Vzorky káv byly hodnoceny v průběhu dvou dní, tak aby byly co nejčerstvější a zároveň se jim dostalo dostatečného odležení po pražení. Byl zvolen doporučovaný počet dní a to 3 – 4 dny po upražení, aby káva netratila na intenzitě chuti a vůně stárnutím. Zelenou kávu je možné skladovat až 2 roky. U pražené kávy, se tato doba zkracuje na přibližně rok. Na obalech výběrové kávy však obvykle nalezneme doporučenou spotřebu do 1 – 2 měsíců po upražení. Mletá káva se doporučuje použít do 15 minut od namletí. Ovšem co se týče konzumace kávy, ze které chceme získat co nejlepší chuť a vůni, je vhodné ji spotřebovat co nejdříve. Neznamena to ovšem konzumovat kávu ihned po upražení. Zrnka si po tak intenzivní zásahu jako je pražení potřebuje odpočinout. Káva hodnocená ihned po pražení je v chuti tvrdá, nevyvážená hořkost, kyselost a není snadné u ní rozpoznat jemnější rozdíly v chuti.

**Tabulka č. 6:** *Detail Panamské kávy.*

<b>Odrůda</b>	Tehisic (Bourbon hybrid)
<b>Farma</b>	Auromar
<b>Oblast</b>	Piedra la Candela Chiriqui, Volcan
<b>Nadmořská výška závodu</b>	1700 – 1780 m.n.m.
<b>Metoda zpracování</b>	Promytá
<b>Doba sklizně</b>	leden – duben 2016

Tabulka č. 7: Detail Etiopské kávy.

<b>Odrůda</b>	Mix původních odrůd
<b>Farma</b>	Biftu Gudina – sdružení farmářů
<b>Oblast</b>	Jimma
<b>Nadmořská výška závodu</b>	1900 – 2000 m.n.m.
<b>Metoda zpracování</b>	Promytá
<b>Doba sklizně</b>	Listopad 2015 – únor 2016

### 7.2.2 Voda

Druhou významnou složkou při hodnocení kávy byla voda. Voda má významný vliv na chuť kávy a při snaze získat z kvalitní kávy co nejlepší chuť, není vhodné její důležitost opomínat. U nevhodně zvolené vody se může stát, že dojde k znehodnocení chuti kávy. Proto byla po pečlivé úvaze zvolena neperlivá voda značky Toma Natura, balená po 1,5l.

Složení této vody zaručovalo obsah zejména chloridů méně jak 5 mg/l, sodíku 1,6 mg/l a látky rozpustné ve vodě 164 mg/l. V chuti byla jemná, bez cizích pachů a vůní. Bylo tak možné zaručit, že její neutrální jemná chuť nijak neovlivní senzorický profil jednotlivých vzorků káv.

### 7.3 Příprava vzorků k hodnocení

Na hodnotícím stole byly připraveny trojmístné číselné kódy s náhodnými hodnotami pro každý vzorek. Voda pro omývání *cuppingových* lžiček, ubrousky pro osušování vody z omytých lžiček a prázdné skleničky, které byly použity na sběr cremy z hladiny kávy po rozbití krusty. Mimo *cuppingový* stůl byla připravena voda pro neutralizaci mezi vzorky, také byly připraveny papírové kelímky jako plivátko.

Do každého šálku bylo namleto cca 12 g kávy. Při přechodu na další vzorek bylo vždy v mlýnku pomleto několik zrněk z nového vzorku na odstranění kávy z předešlého vzorku. Použitý mlýnek byl repasovaný, typu Mahlkönig EK. Káva byla okamžitě umístěna na své místo dle číselného kódu. Od každého vzorku byly na hodnotícím stole umístěny dva vzorky a hodnotitelé mohli ihned začít hodnotit její vůni. Každý vzorek se mlel zvlášť. A to i v případě, že se jednalo o stejné vzorky. Hlavně důvodu, možného výskytu defektního zrnka. Tak bylo zajištěno, že aspoň jeden ze vzorků měl odpovídající chuť.

Mezitím se začala ohřívat voda v rychlovarné konvici značky Bonavita, jedná se o výrobek s nastavitelnou teplotou s přesností na 1 °C a schopností udržet požadovanou teplotu až po dobu jedné hodiny. Oproti běžným rychlovarným konvicím s nastavitelnou teplotou je tato uzpůsobena pro přípravu kávy nebo čaje díky speciální úzké dlouhé a zahnuté hubici. Lze tak z konvice vodu vydávat i pomalu, jen o malém množství, aniž by se voda nekontrolovaně z konvice vyhrnula ve větším než požadovaném objemu. Je to důležité kvůli rovnoměrnému rozliti vody do šálku a zajištění namočení veškeré kávy ve všech šálkách stejně, aniž by bylo nutné kávu ještě dále míchat. Voda se do šálku nalévá mírně od středu, aby svým proudem vytvořila výr a káva se tímto přirozeným pohybem sama promíchala. Ti nejlepší odborníci, kteří připravují *cupping* dělají vždy stejné pohyby, jedině tak lze dosáhnout vysoké konzistentnosti v přípravě vzorků. Protože i zamíchání a nezamíchání u dvou šálků stejné kávy může způsobit rozdíly v extrakci a dosažení odlišností ve výsledné chuti.

Do šálků se voda nalévá při teplotě 93 °C, tato teplota byla zjištěna jako ideální pro počátek extrakce kávy při hodnocení a obvykle se tato teplota používá. Není vhodné použít vodu vroucí 100 °C a více, dochází pak ke zbytečným ztrátám, které mohou mít dopad na vůni a chuť kávy. Šálky o objemu 200 ml byly naplněny téměř po okraj.

Po zalití šálku probíhá nutná extrakce, kdy čas závisí na hrubosti namleté kávy. Pro kávu na *cupping* se používá hrubost jak na filtrovanou kávu, asi o velikost zrněk běžné stolní soli. U 12 g kávy trvá extrakce bez vyrušení po dobu 4 minut.

Káva během extrakce vystoupá na hladinu a vytvoří silnou vrstvu krusty. Po 4 minutách se křusta rozbije pomocí *cuppingových* lžic. Rozbití křust prováděli přítomní baristi, specialisté v přípravě *cuppingu*. I rozbití křusty je nutné provádět stejným pohybem lžice. Jakožto i veškeré předchozí kroky během přípravy musí u každého vzorku probíhat stejně.

Po rozbití křusty hodnotitelé přistupovali ke *cuppingovému* stolu a začali hodnotit chuťovou škálu dle formuláře.

#### 7.4 Průběh sensorického hodnocení

Vlastní hodnocení začalo vysvětlením pojmů, které jsou uvedeny v sensorickém formuláři, aby jednoslovné označení pro každé hodnocení bylo pochopeno všemi hodnotiteli ve stejném významu. Vzhledem k náročnosti požadavků na hodnocení uvedených ve formuláři, bylo na úvod provedeno kalibrační hodnocení.

Kalibrační vzorek, který plnil funkci pouze sjednocení pohledu na hodnocené atributy a typ hodnocených káv, byl výběrová káva Kenya Thiriku AA, promytá SL 28/SL 34, z brněnské pražírny Rusty Nails. Na prvním vzorku bylo provedeno sjednocení hodnocení, aby bylo co nejúčinněji zajištěno, že hodnotitelé budou vycházet ze stejného základu. Hodnocení tohoto vzorku proběhlo pod vedením a v otevřené diskusi, kdy se jednotlivé parametry vyhodnocovaly společně.

Jednotlivé vzorky kávy byly vždy zastoupeny dvěma šálky jednoho vzorku kávy, z důvodu, které již byly popsáno v této kapitole.

Senzorické hodnocení bylo rozděleno do dvou částí. Nejprve byly hodnoceny vzorky původem z Panamy a po ukončení hodnocení proběhlo stejné hodnocení pro kávu z Etiopie. To z důvodu, aby mohli hodnotitelé porovnávat vzorky kávy jednoho typu mezi sebou a zaměřili se pouze na rozdíly vniklé vlivem různého stupně pražení.

Veškeré poznatky hodnotitelé zaznamenávali ihned do hodnotícího formuláře. Mezi hodnocením vzorků z Panamy a z Etiopie byla 15 minutová přestávka. Hodnocení Etiopské kávy probíhalo již bez nějakého úvodu, ihned po nachystání vzorků.

## 8. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A DISKUZE

Hlavním záměrem této práce, bylo vyhodnocení vlivu různého stupně pražení na sensorický profil výběrové kávy. Toto hodnocení proběhlo u původně 33 hodnotitelů, 4 hodnotitelé byli vyřazeni na základě jejich vlastního označení ve formuláři, že patří mezi nezkušené hodnotitele. Výsledným číslem bylo 29 hodnotitelů. Za nezkušené hodnotitele byli považováni ti, kteří se s výběrovou kávou jen v zanedbatelné míře nebo vůbec. Struktura hodnotitelů tak byla od úplných odborníků, kteří s kávou denně pracují, až po laiky, kteří výběrovou kávu pijí téměř denně. Vzorky, použité v této diplomové práci tedy nebyly pro jejich chuťové pohárky žádným překvapením.

Data vzorků byla vyhodnocována pomocí mediánu, aby tak bylo možné získat nejčastější použité hodnoty.

### 8.1 Změny v průběhu pražení kávy

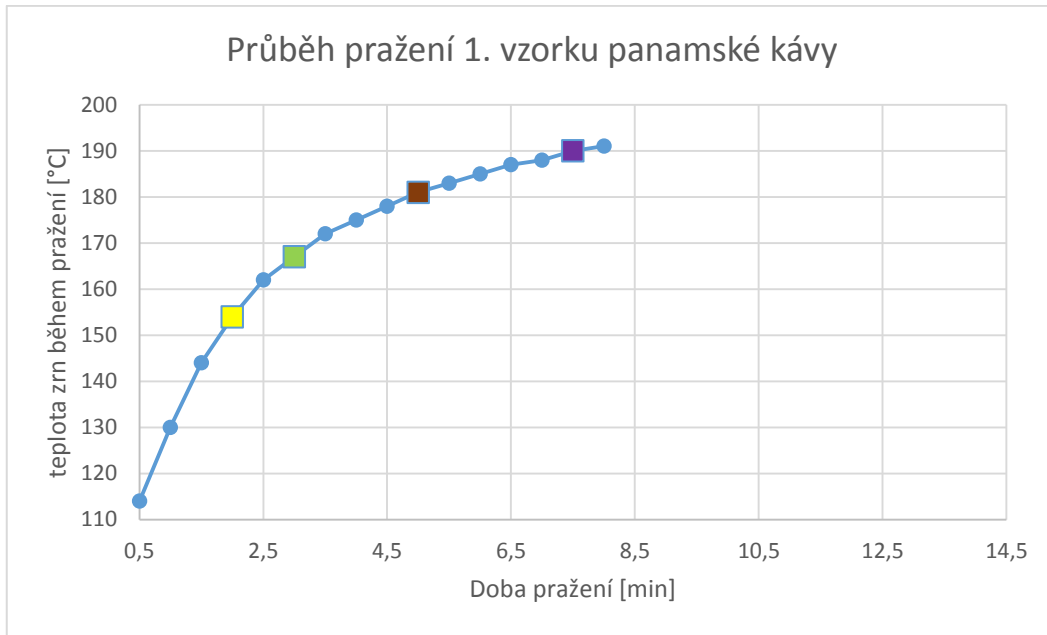
Vzorky obou druhů káv byly praženy po přibližně stejnou dobu. Rozdíly v teplotě i čase pražení byly minimální.

#### 8.1.1 Pražení vzorků panamské kávy

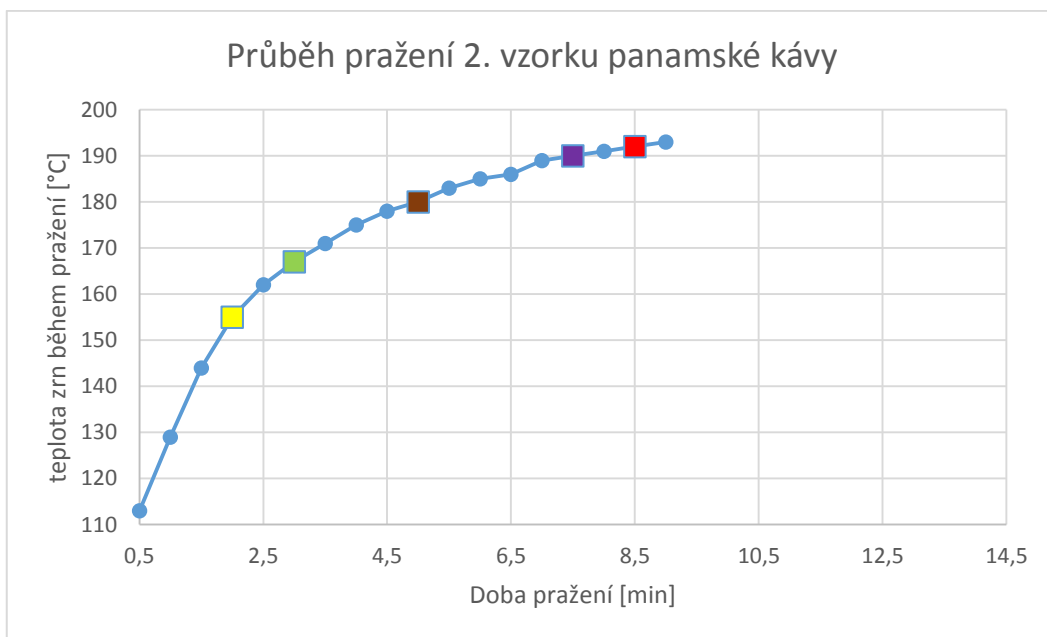
Fáze pražení, kterými prošla většina vzorků panamské kávy jsou vyznačeny v grafech níže pomocí barevně odlišených čtverečků. Pro všechny vzorky káv platí že, žlutě vyznačený čtvereček v druhé minutě pražení je počátek fáze žloutnutí zrn. Zeleně vyznačené čtverečky znázorňují počátek Maillardovy reakce ve třetí minutě. V páté minutě docházelo k hnědnutí, což je zaznamenáno hnědým čtverečkem. Jako indikátor neboli předchůdce prvního puknutí se označuje uvolňování stříbrné vrstvy. To je v grafech zaznačeno fialovým čtverečkem a probíhalo v 7,5 minutě. Červeně zbarvený čtvereček byl pro většinu vzorků (až na první vzorek panamské kávy) poslední fází tzv. fáze prvního puknutí.

Všechny vyznačené fáze znamenají čas, kdy bylo možné je v pražení rozeznat okem (díky pražení za skleněným válcem) nebo sluchem, co se týče prvního a druhého puknutí.

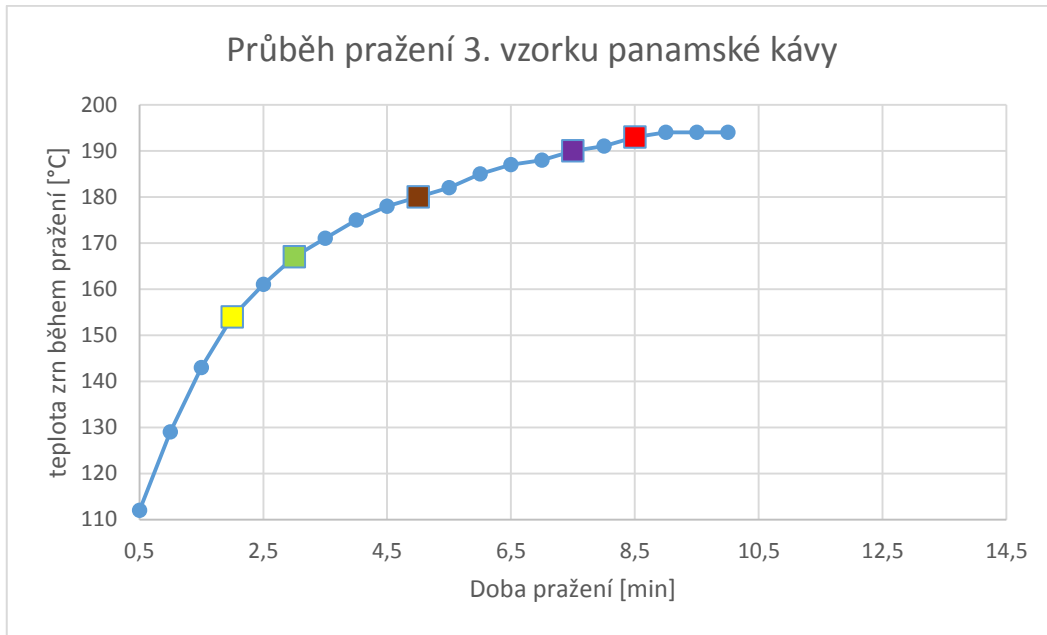




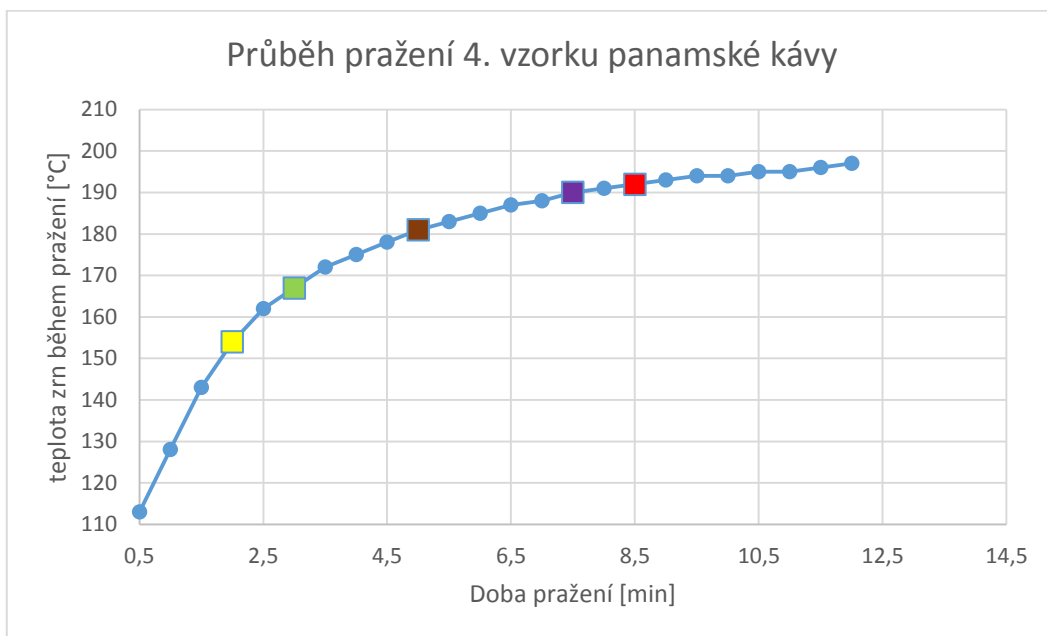
**Graf č. 1:** *Nárůst teploty uvnitř zrněk 1. vzorku panamské kávy v minutách.*



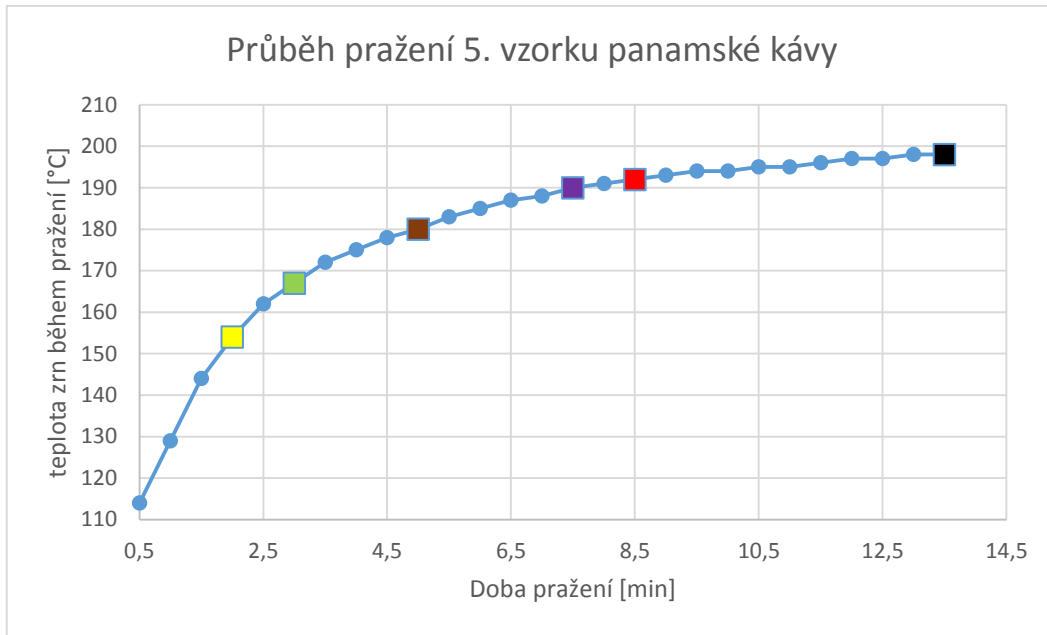
**Graf č. 2:** *Nárůst teploty uvnitř zrněk 2. vzorku panamské kávy v minutách.*



**Graf č. 3:** *Nárůst teploty uvnitř zrn 3. vzorku panamské kávy v minutách.*



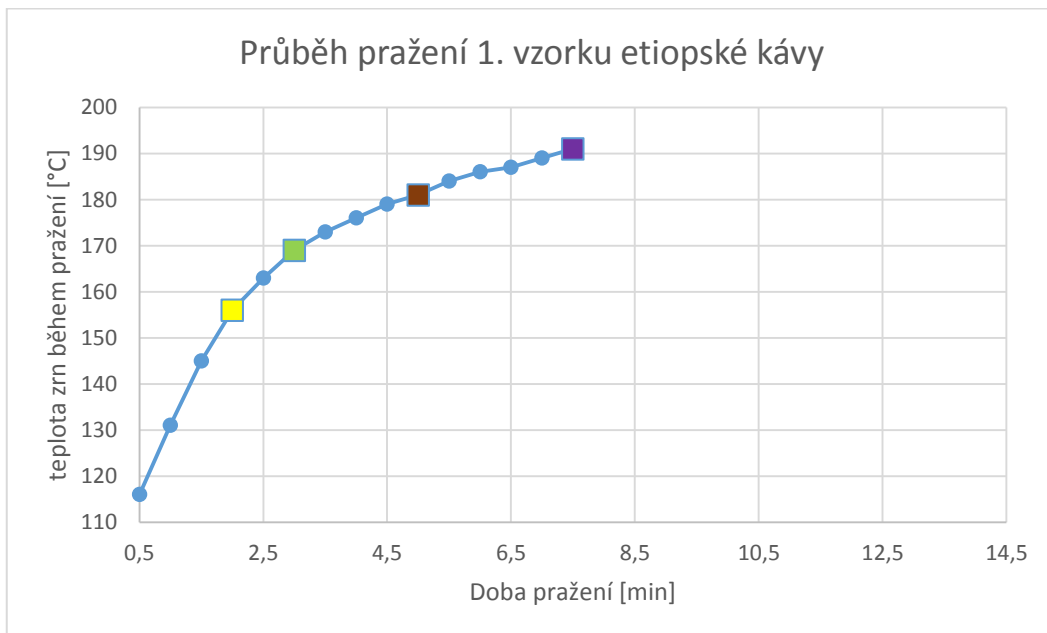
**Graf č. 4:** *Nárůst teploty uvnitř zrn 4. vzorku panamské kávy v minutách.*



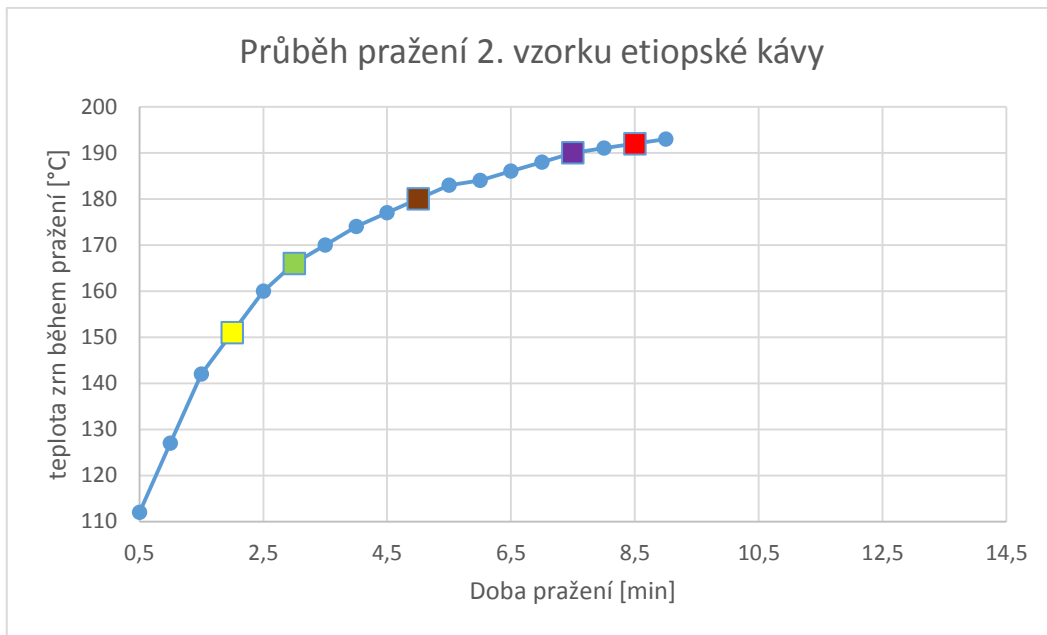
**Graf č. 5:** *Nárůst teploty uvnitř zrněk 5. vzorku panamské kávy v minutách.*

### 8.1.2 Pražení vzorků etiopské kávy

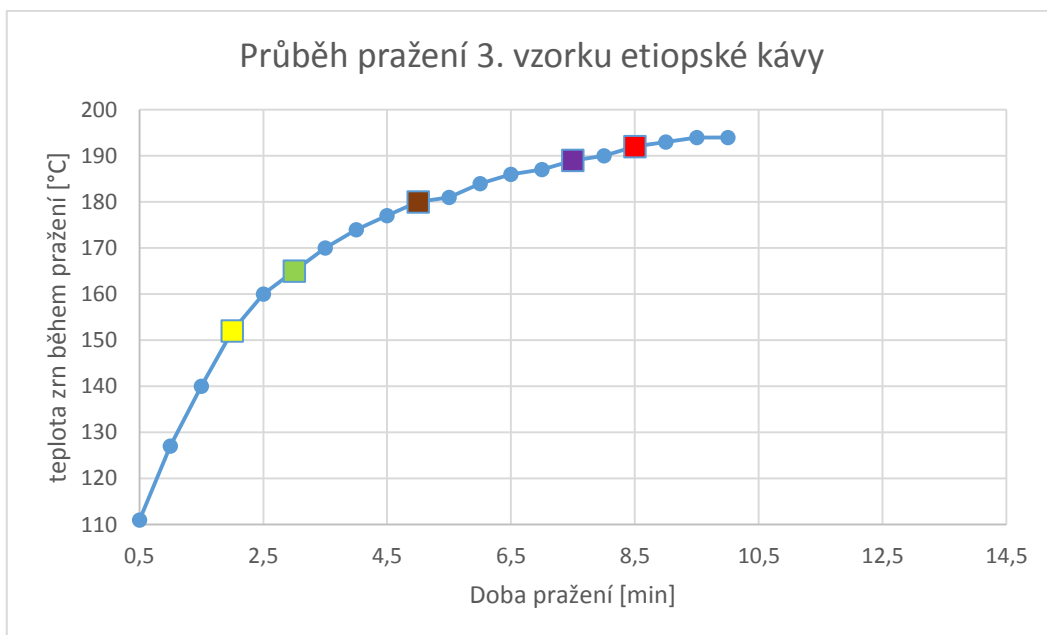
Schéma barevných čtverečků v grafech je stejné jako bylo popsáno v předchozí kapitole, pouze u posledního vzorku etiopské kávy je čtvereček, který se u žádné panamské kávy nevyskytoval. Jedná se o černý čtvereček, který znázorňuje fázi druhého puknutí.



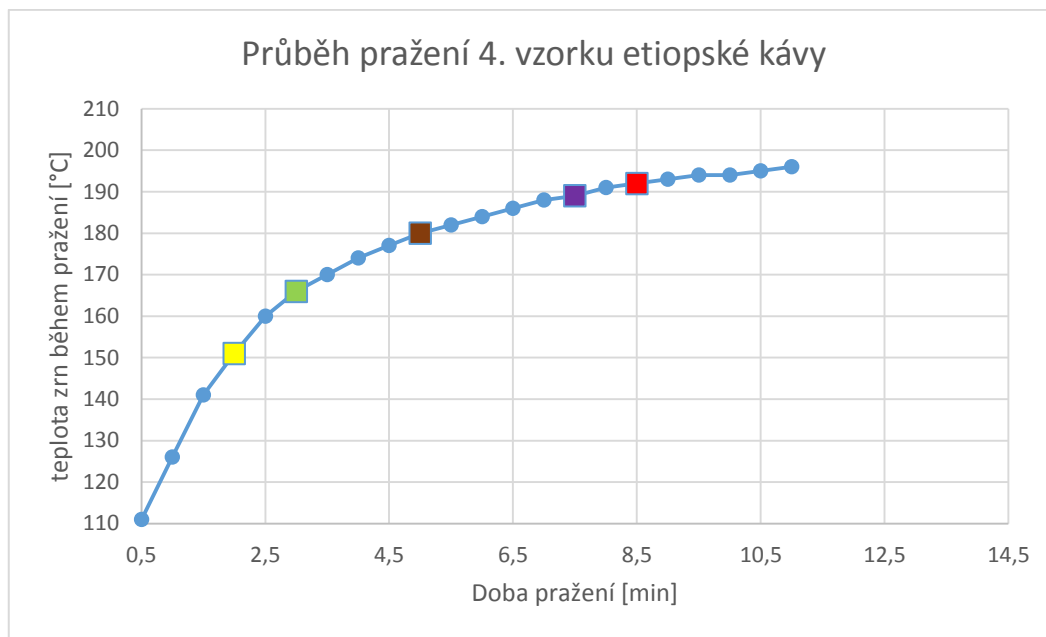
**Graf č. 6:** *Nárůst teploty uvnitř zrněk 1. vzorku etiopské kávy v minutách.*



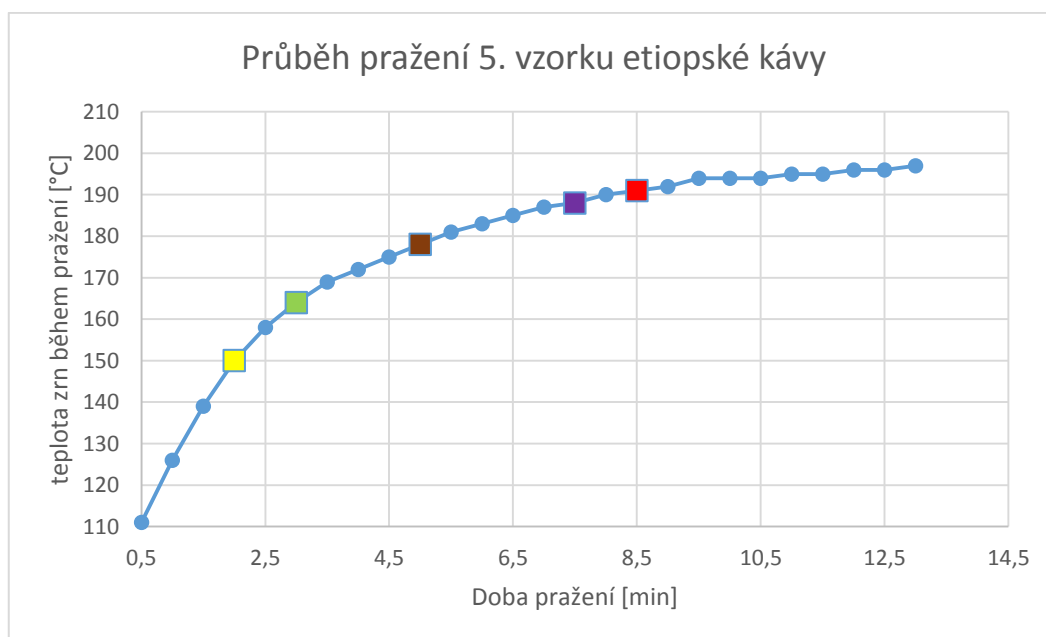
**Graf č. 7:** *Nárůst teploty uvnitř zrněk 2. vzorku etiopské kávy v minutách.*



**Graf č. 8:** *Nárůst teploty uvnitř zrněk 3. vzorku etiopské kávy v minutách.*



**Graf č. 9:** *Nárůst teploty uvnitř zrněk 4. vzorku etiopské kávy v minutách.*



**Graf č. 10:** *Nárůst teploty uvnitř zrněk 5. vzorku etiopské kávy v minutách.*

## 8.2 Fyzikální změny způsobené pražením vzorků káv

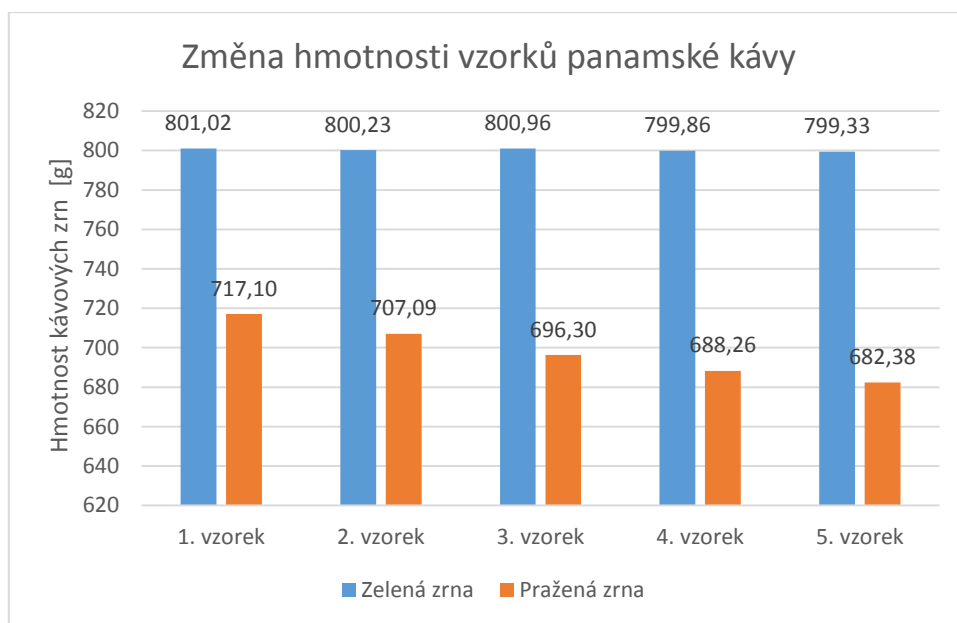
V této práci byly zaznamenány změny fyzikálních vlastností kávových zrn během pražení. Byl zjištěn rozdíl v hmotnosti, objemu, popražku, hustotě, rozměrech zelené kávy a upražených kávových zrn a barvy. Kromě barvy kávových zrn byly tyto hodnoty porovnány

s původními vlastnostmi zelené kávy. Barva hodnocena pouze vůči vzorníku Agtron, jak je pro toto hodnocení obvyklé.

### 8.2.1 Hmotnost

Jednotlivé rozdíly v hmotnostech původních zelených zrn a upažených vzorků panamské a etiopské kávy byly zaznamenány v grafech níže. Z grafů je z nich patrné, že s prodlužující se dobou pražení, docházelo ke snižování hmotnosti vzorků. Dle uznávaného autora knihy o pražení Gergarda Jansena, se ztráty na hmotnosti vlivem pražení obvykle pohybují mezi 12 a 23 % [4].

U jednotlivých vzorků panamské kávy byly zjištěny procentuální ztráty hmotnosti 10 – 14 %. Mezi 1. a 5. vzorkem pražené panamské kávy se jednalo o celkové snížení hmotnosti o 35 g.



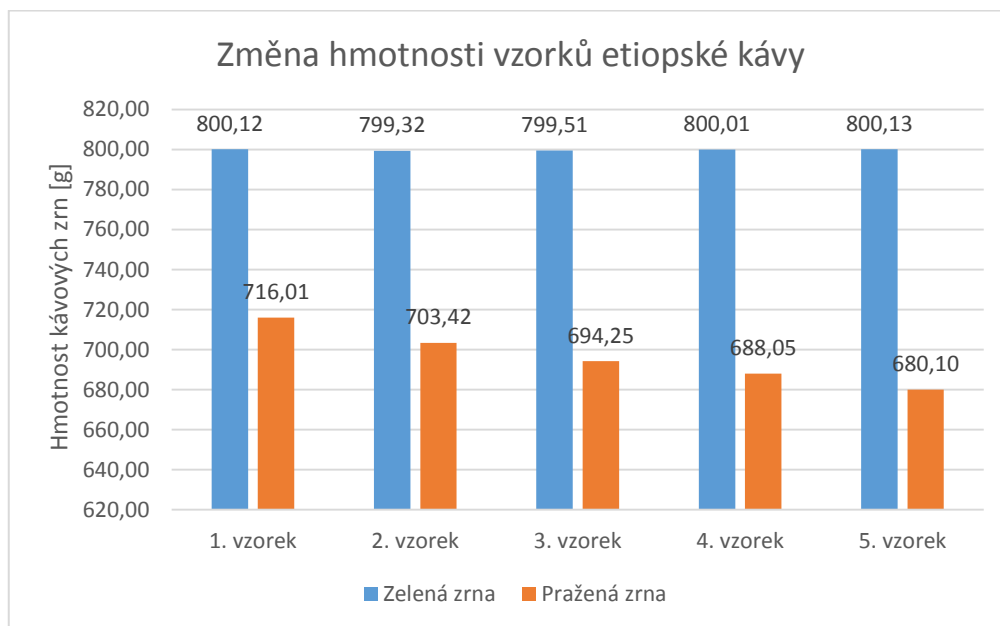
**Graf č. 11:** Rozdíly v hmotnostech panamských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.

Procentuální úbytek hmotnosti vzorků etiopské kávy byl 10 – 15 %, tedy téměř stejný, jako u vzorků panamské kávy. Hmotnostní rozdíl mezi 1. a 5. vzorkem byl také podobný, a to 36 g.

Na tento, i když nepatrný, rozdíl bude mít pravděpodobně vliv odlišný charakter etiopské a panamské suroviny. Výsledný rozdíl hmotností bude dále ovlivňovat původní vlhkost zelených zrn. Protože obsah vody má největší podíl na změně hmotnosti během pražení.

Z průběhu pražení všech vzorků káv vyplývá, že až na 2. vzorek etiopské kávy, byly všechny vzorky etiopské kávy vytaženy o obvykle půl minuty později, než tomu bylo u vzorků panamské kávy. Logicky by tedy měly být zbaveny většího množství vody a jejich hmotnost by měla být nižší. Z výsledků, ale tento závěr nevyplývá. Proto je možný vliv nejen původní vlhkosti, ale i charakteru původní suroviny.

Celkově se hodnoty úbytku hmotnosti pohybují kolem 12 %, tedy spodní hranice, která byla uvedena v již zmíněné odborné literatuře o pražení. Pravděpodobně je to způsobeno celkově kratší dobou pražení, než je u běžných káv obvyklé [4].



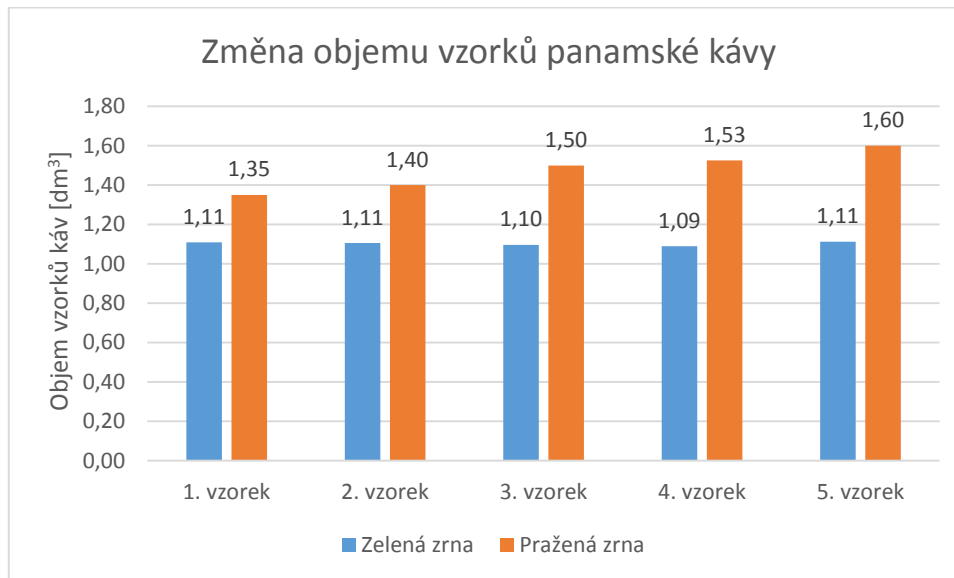
**Graf č. 12:** Rozdíly v hmotnostech etiopských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.

### 8.2.2 Objem

Rozdíly objemu mezi jednotlivými vzorky jsou patrné z grafů níže. Oproti hmotnosti, se hodnoty objemu během pražení zvyšovaly. U vzorků etiopské kávy docházelo k větším změnám objemu než u vzorků panamské kávy.

Oproti původní zelené surovině panamské kávy, se objem jednotlivých vzorků zvyšoval o 22 – 44 %. Z původních cca 1,1 dm<sup>3</sup> na 1,35 – 1,6 dm<sup>3</sup>. Největší zvýšení objemu bylo pozorováno mezi 2. a 3. vzorkem a nejnižší mezi 1. a 2. vzorkem. Oproti tomu rozdíl v

době pražení byl mezi 2. a 3. vzorkem jen 1 minutu, zatímco mezi 1. a 2. vzorkem 1,5 minuty. Na změnu objemu tak pravděpodobně nemá vliv pouze použitá doba pražení, ale i fáze, ve které jsou kávová zrna z pražičky vytažena [4].

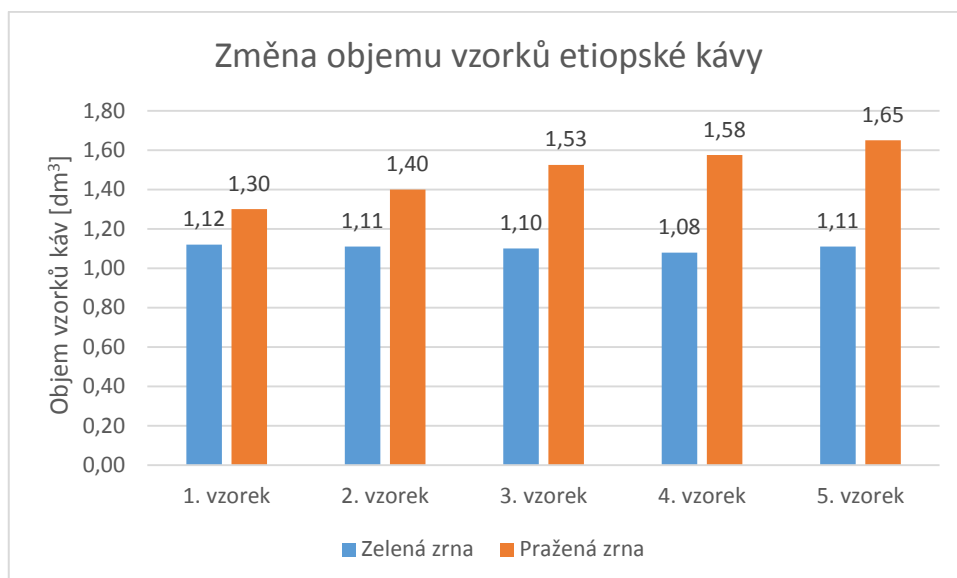


**Graf č. 13:** Rozdíly v objemech panamských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.

Nárůst objemu u jednotlivých vzorků byl oproti původnímu objemu zelených zrn 16 – 49 %. Z původních cca 1,1 dm<sup>3</sup> nabyly vzorky na hodnoty 1,3 – 1,65 dm<sup>3</sup>. Největší změny byly zaznamenány stejně jako u panamské kávy mezi 2. a 3. vzorkem. Nejmenší změna, byla zaznamenána mezi 3. a 4. vzorkem, což je jiný výsledek, než u panamské kávy. Pravděpodobně tak na objem nebude mít vliv jen fáze pražení, ale i charakter a vlastnosti obou druhů kávy, jak již bylo uvedeno v kapitole o hmotnosti.

Z procentuálních výsledků vzorků panamské a etiopské kávy je tak patrné, že u etiopských vzorků proběhl větší progres ve změnách objemu. Jak uvádí odborná literatura [4], tak k největším změnám by mělo docházet z počátku pražení, kdy je uvolňováno nejvíce vody. Toto tvrzení se částečně potvrdilo u vzorků etiopské kávy, neboť zde byla nejvýraznější změna objemu u prvních dvou až třech vzorků. U vzorků panamské kávy toto tvrzení neplatí, což může být pravděpodobně způsobeno původní kondicí použité suroviny, nebo již zmíněným charakterem suroviny panamské kávy.





**Graf č. 14:** Rozdíly v objemech etiopských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.

### 8.2.3 Popražek

K největším ztrátám u vzorků obou typů káv, docházelo pravděpodobně ze začátku pražení a to mezi 1., 2. a 3. vzorkem. Je to pravděpodobně dáno vyšším obsahem vody v zelených zrnech a zrnech na začátku pražení, kdy se ze zrn odpařovala voda ve větší míře, než v pozdějších minutách pražení. Hodnoty popražku se u vzorků obou typů káv příliš nelišily.

**Tabulka č. 8:** Stanovení popražku vzorků panamské kávy.

Panamská káva	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	4. vzorek	5. vzorek
Hmotnost zelené kávy (g)	801,02	800,23	800,96	799,86	799,33
Hmotnost pražené kávy (g)	717,10	707,09	696,30	688,26	682,38
Popražek (%)	11,70	13,17	15,03	16,21	17,14

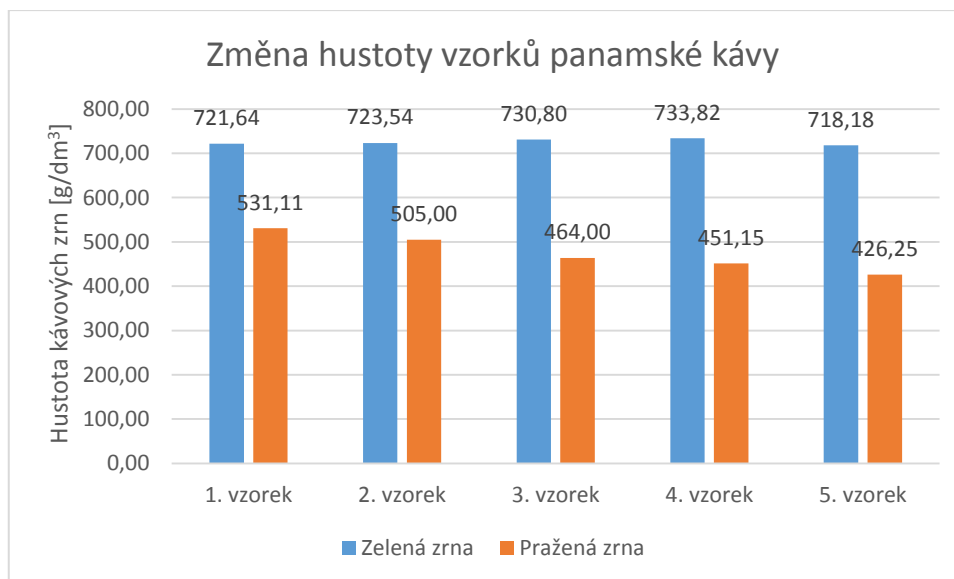
**Tabulka č. 9:** Stanovení popražku vzorků etiopské kávy.

Etiopská káva	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	4. vzorek	5. vzorek
Hmotnost zelené kávy (g)	800,12	799,32	799,51	800,01	800,13
Hmotnost pražené kávy (g)	716,01	703,42	694,25	688,05	680,10
Popražek (%)	11,75	13,63	15,16	16,27	17,65

### 8.2.4 Hustota

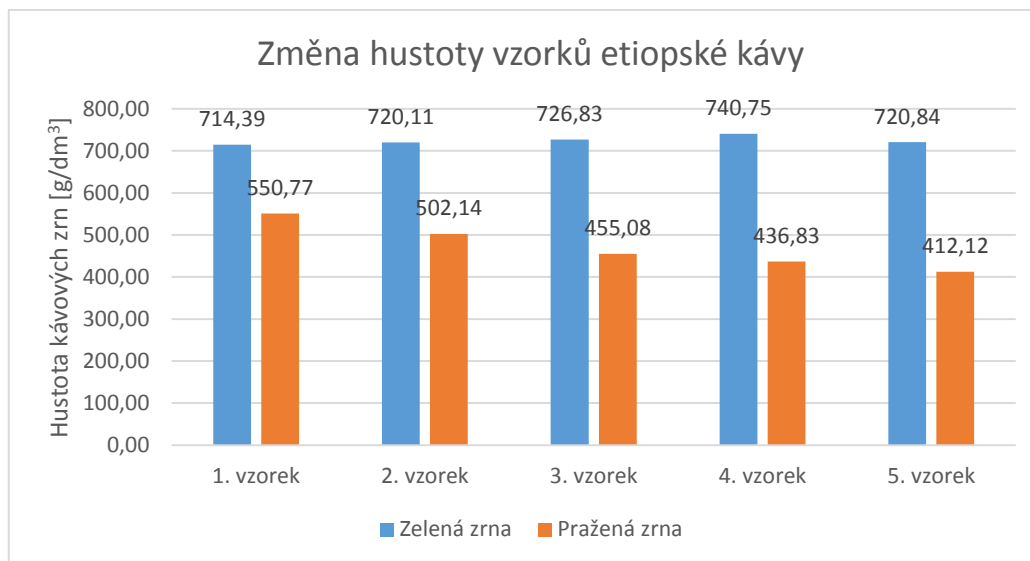
Výsledná hustota všech vzorků byla porovnáována vůči původní hustotě zelené kávy. Bylo zjištěno, že hustota se u všech vzorků postupem pražení snižovala.

Pokles hustoty v průběhu pražení byl u vzorků panamské kávy 26 – 41 % oproti původní hustotě zelených kávových zrn. Hodnota hustoty klesala s delší dobou pražení. Největší změny bylo možné zaznamenat mezi 2. a 3. vzorkem panamské kávy.



**Graf č. 15:** Rozdíly v hustotě panamských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.

U vzorků etiopské kávy bylo naměřeno větší rozpětí v naměřených hodnotách hustoty po upražení. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 21 – 43 % snížení hustoty oproti původní surovině etiopské kávy. Tento výsledek koresponduje s předchozími vyššími hodnotami u hmotnosti a zejména objemu vzorků etiopské kávy. Největší pokles hustoty je mezi 1. a 2. vzorkem, a to i přesto, že hustota zelené kávy se až po 4. vzorek postupně zvyšuje.



**Graf č. 16:** Rozdíly v hustotě etiopských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.

### 8.2.5 Rozměry kávových zrn

U vzorků obou typů káv byly zaznamenány změny velikosti kávových zrn vlivem pražení. Tato změna ovšem neprobíhala u daných typů stejně. Z výsledků, které jsou popsány níže, jsou patrné rozdílné charakteristiky použitých vzorků káv. To se projevilo na tvaru po upražení kávových zrn.

Rozměry panamské kávy se zvětšovaly už u prvního upraženého vzorku. K nejmenšímu progresu došlo u první měřené hodnoty, a to délky všech vzorků. U šířky byly zpočátku největší změny, ovšem jen u prvních dvou vzorků, u třetího vzorku se šířka dále nezvětšovala. Největší nárůst byl zaznamenán u hloubky, která byla významná u vzorků s delší dobou pražení.

Tabulka č. 10: Změna velikosti pražených zrněk vzorků panamské kávy vlivem pražení.

Panamská káva	1. vzorek			2. vzorek			3. vzorek			4. vzorek			5. vzorek		
	a	b	c	a	b	c	a	B	c	a	b	c	a	b	c
zelená káva (mm)	9,82	6,55	3,88	9,82	6,55	3,88	9,82	6,55	3,88	9,82	6,55	3,88	9,82	6,55	3,88
pražená káva (mm)	10,1	7,75	4,32	10,6	8	4,67	11,3	8,14	4,84	10,2	8,07	4,99	11,3	8,25	4,89
změna (%)	102	118	111	108	122	120	115	124	125	104	123	129	115	126	126

Legenda: a = výška kávového zrna, b = šířka kávového zrna, c = hloubka kávového zrna

Rozměry vzorků etiopské kávy byly měřeny stejným způsobem jak u panamské kávy. Překvapivě však, až na třetí vzorek, byly všechny hodnoty délky upražených zrn menší, než byla hodnota původních zelených zrn. A ani hodnota délky u třetího vzorku nebyla příliš výrazně odlišná od nepraženého vzorku. Stejně tak hodnoty „b“, označující šířku zrna nedosahovaly takových hodnot jako u vzorků panamské kávy.

Zrna etiopské kávy byla pražena podobným způsobem jako zrna panamské kávy, tedy vliv délky pražení na změnu rozměrů kávy je zanedbatelný. Také skladování vzorků před a po pražení bylo prováděno stejným způsobem. Způsob skladování před nakoupením vzorků není možné zjistit, ale dá se předpokládat, že bude obdobný. Jako hlavní důvod rozdílných hodnot bude s největší pravděpodobností charakter kávy, což bylo možné sledovat již na vzhledu kávy během měření.

Tabulka č. 11: Změna velikosti pražených zrněk vzorků etiopské kávy vlivem pražení.

Etiop- ská káva	1. vzorek			2. vzorek			3. vzorek			4. vzorek			5. vzorek		
	a	b	C	a	B	c	a	b	c	a	b	c	a	B	c
zelená káva (mm)	9,73	6,73	3,97	9,73	6,73	3,97	9,73	6,73	3,97	9,73	6,73	3,97	9,73	6,73	3,97
pra- žená káva (mm)	9,52	6,95	4,3	9,57	7,26	4,88	10,3	7,43	4,64	9,64	7,41	4,95	9,65	7,23	5,09
změna (%)	97,8	103	108	98,4	108	123	105	110	117	99,1	110	125	99,2	107	128

Legenda: *a* = výška kávového zrna, *b* = šířka kávového zrna, *c* = hloubka kávového zrna






### 8.2.6 Barva

Barvu kávových zrn během pražení je možné vidět na fotografiích v tabulkách níže. Bohužel se však jedná pouze o odstíny hnědé barvy, nebylo tak možné znatelně zachytit jejich rozdíly. Barva kávových zrn byla hodnocena dle barevného vzorníku Agtron, který je součástí příloh této diplomové práce. Rozdíly mezi hodnocenými vzorky jsou uvedeny v tabulce níže.




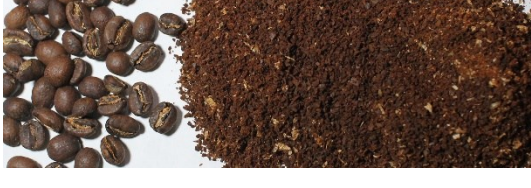

Vzorky panamské kávy byly hodnoceny od 1. vzorku mírně světlého s 75 body až po 5. vzorek tmavé s 35 body. Změny barvy vzorků panamské kávy byly konstantní a s každým stupněm se zvyšovaly o jeden odstín barvy. Největší změny proběhly u etiopské kávy, kde je první vzorek hodnocen 85 body, oproti vzorků panamské kávy s 75 body. U etiopské kávy ale následují dva skoky, kdy vzorky nezískají vůbec hodnotu 75 a 55. Poslední vzorek byl hodnocen u obou typů stejně, a to 35 body.

Mezi vzorky byly nepatrné rozdíly, přesto byly pro většinu hodnotitelů během sensorického hodnocení snadno rozeznatelné. Hodnotitelé dokázali seřadit vzorky dle jejich světlosti. Toto rozpoznávání proběhlo mimo sensorický formulář, bylo vyhodnoceno pouze slovně po ukončení hodnocení vzorků, aby nebyli hodnotitelé ovlivňováni během hodnocení.

Tabulka č. 12: Vyhodnocení barvy pražených vzorků panamské kávy.

Panamská káva	Fotografie káv	Číselné hodnocení	Slovní hodnocení barvy
Vzorek 1		75	Mírně světlá
Vzorek 2		65	Středně světlá
Vzorek 3		55	Střední
Vzorek 4		45	Mírně tmavá
Vzorek 5		35	Tmavá

Tabulka č. 13: Vyhodnocení barvy pražených vzorků etiopské kávy.

Etiopská káva	Fotografie káv	Číselné hodnocení	Slovní hodnocení barvy
Vzorek 1		85	Světlá
Vzorek 2		65	Středně světlá
Vzorek 3		45	Mírně tmavá
Vzorek 4		45	Mírně tmavá
Vzorek 5		35	Tmavá

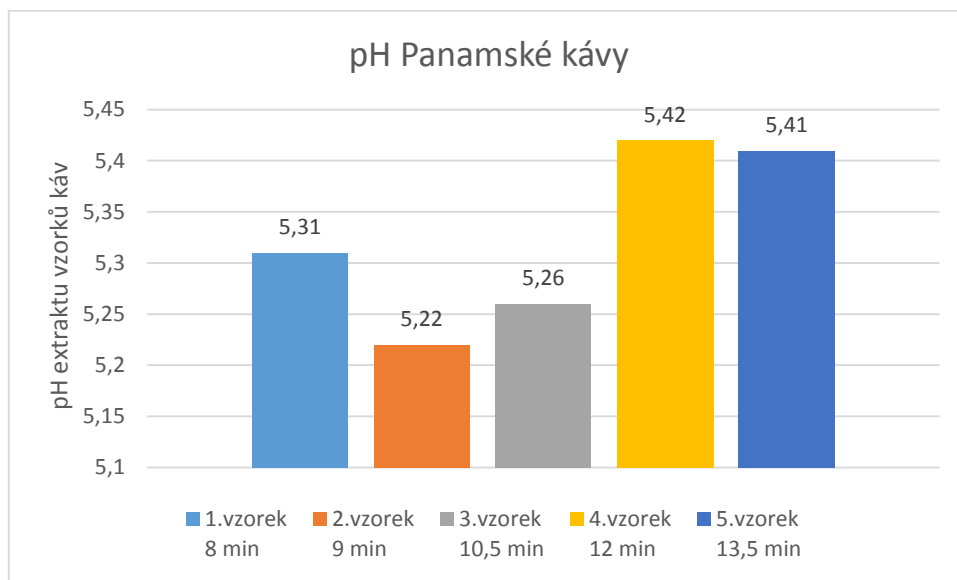
### 8.3 Chemické vlastnosti káv způsobené pražením

Mezi chemické vlastnosti hodnocené u vzorků káv bylo zařazeno měření pH a TDS neboli celkový obsah rozpustných látek.

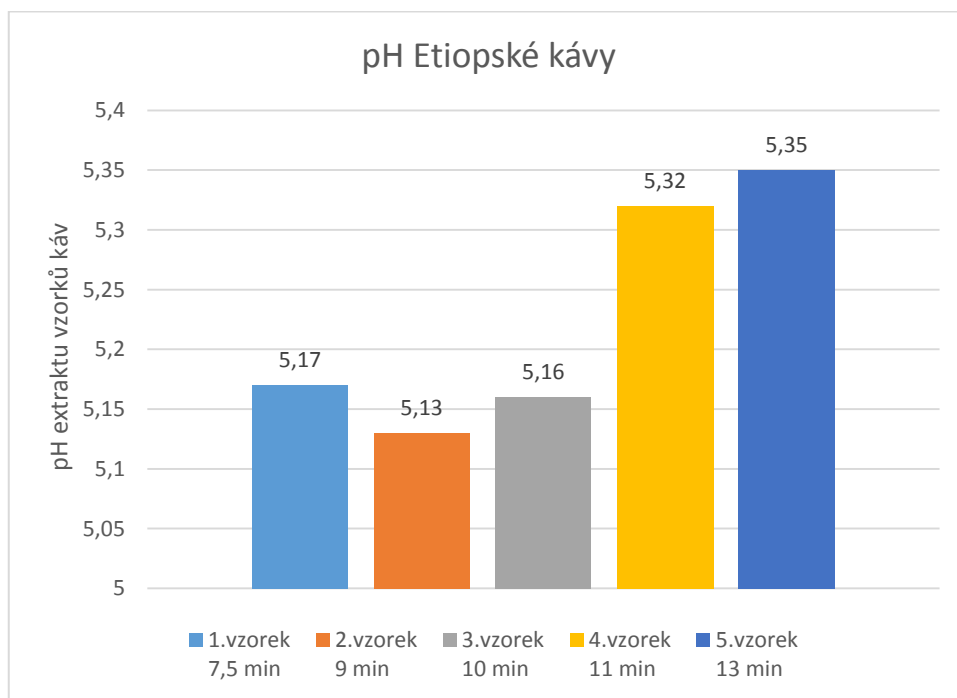
#### 8.3.1 pH vzorků káv

Zvýšení obsahu kyseliny chinové obvykle nastává, dle studie popisované v kapitole 6.2.1. [14] od šesté minuty, rapidněji však od osmé minuty pražení. Podobný jev lze vyčíst

z grafů, kdy první hodnoty etiopské kávy vytažené v 7,5 minutě a panamské kávy v 8 minutě, jsou ještě mírně vyšší oproti dvěma následujícím vzorkům. Hodnoty pH se u třetí a čtvrté kávy začínají opět mírně zvyšovat. Toto zvýšení mohlo být způsobeno nárůstem zmíněné kyseliny chinové, jejíž obsah se v kávě během pražení zvyšuje.



**Graf č. 17:** pH extraktu vzorků panamské kávy.



**Graf č. 18:** pH extraktu vzorků etiopské kávy.

První vzorek etiopské kávy byl vytažen po 7,5 minutě a vzorek panamské kávy v osmé minutě. Čas vytažení kávy z pražičky byl dán na základě odstupňování světlosti kávy



tak, aby kávy uprostřed měly běžný odstín pro výběrovou kávu a okrajové stupně pražení splňovaly funkci, ještě pitelného extrému. Ještě pitelný extrém je takový, že je možné jej sensoricky vyhodnotit a nejednalo se pouze o kávu spálenou nebo naopak silně nedopraženou a tedy zcela bez chuti.

### 8.3.2 Celkový obsah rozpustných látek ve vzorcích káv

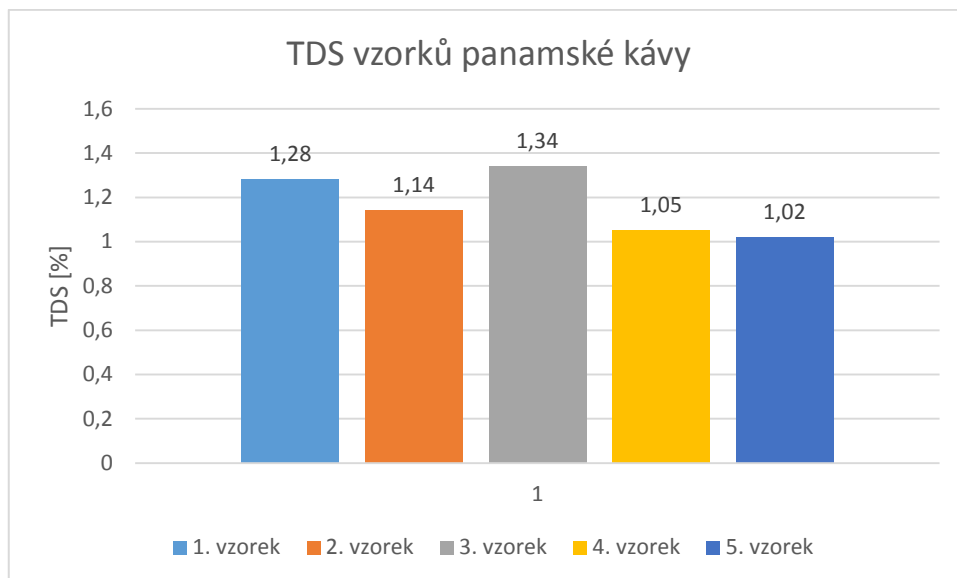
Kávové zrno obsahuje z celkového množství asi 30 % rozpustných látek, zbylých cca 70 % je celulóza. Při obvyklé extrakci je možné získat 18 – 22 % extraktu. Hodnota 22 % je považována za maximální na hranici příjemnosti, v opačném případě se do kávy louhuje větší množství tříslovin a dalších chuťově nevyhovující látky. Zjistíme tak tedy kolik rozpustných látek se z namletých částic kávy do vody vylouhovalo [63].

Hodnota TDS znázorňuje poměr kávy a vody ve výsledném nápoji, tedy jednoduše sílu kávy. Pokud se zaměříme na filtrovanou kávu, která má nejbližší ke kávě připravené *cuppingovou* formou, tak evropská kávová asociace SCAE popisuje jako ideální hodnoty 1,3 – 1,4 % [62].

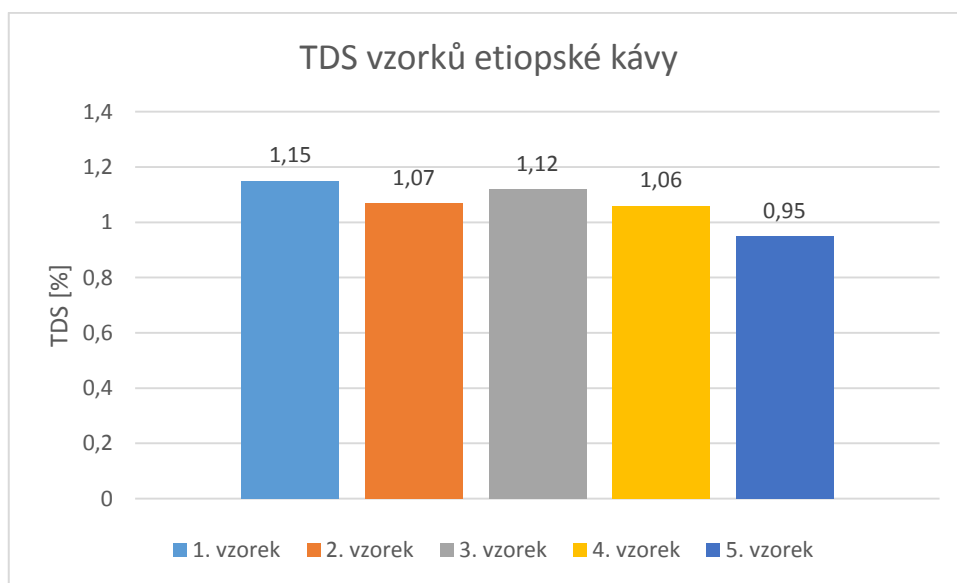
Vzorky káv pro stanovení TDS byly připraveny stejným způsobem jako na *cupping*. Extrakce probíhala 4 minuty pod krustou a dalších 11 minut po rozražení krusty. Jednotlivé vzorky byly odděleny od zbytku kávy a změřeny na refraktometru uzpůsobeném pro měření kávy.

Vzorky jsou v tabulce seřazeny dle stupně pražení od nejsvětější po nejtmaší. Z naměřených výsledků lze snadno rozpoznat, že u vzorků panamské kávy byly hodnoty TDS vyšší než u vzorků etiopských káv. Pravděpodobně tedy u panamských vzorků káv bylo extrahováno více rozpustných látek, než tomu bylo u etiopských vzorků káv.

Z grafů je patrné, že hodnoty TDS u jednotlivých stupňů pražení měly vyšší nebo nižší hodnotu, stejné vzorky panamské a etiopské kávy. U prvních třech vzorků docházelo tedy k pravděpodobně snadnější rozpustnosti, než tomu bylo u více pražených vzorků.



**Graf č. 19:** Hodnoty celkového obsahu rozpustných látek (TDS) v extraktu vzorků panamské kávy.



**Graf č. 20:** Hodnoty celkového obsahu rozpustných látek (TDS) v extraktu vzorků etiopské kávy.

#### 8.4 Senzorický profil káv

Hodnoty jednotlivých parametrů pro hodnocené vzorky panamské a etiopské kávy, které byly získané formou sensorických formulářů. Ze získaných hodnot pro každý parametr mezi pěti vzorky dané kávy, bylo zjišťováno, zde mezi těmito parametry vzorků existuje statistický rozdíl. Tento statistický rozdíl byl vyhodnocen pomocí Kruskal – Wallisova testu, kdy byla statistický rozdíl zjišťován na hladině významnosti 0,05 [65].

#### 8.4.1 Senzorický profil panamské kávy

Předpokladem bylo, že z upražených vzorků budou nejlépe budou hodnoceny 3. a 4. vzorky. Protože dle pražiče, se jednalo o profily, které jsou u výběrové kávy obvykle používané. 3. vzorek měl střední hodnoty pro teplotu a čas pražení. 4. vzorek byl o stupeň více pražený, tudíž by se zde mohly vyskytovat intenzivnější tóny chutí.

#### 8.4.2 Suché aroma

Stejně jako u aroma krusty, zde hodnotitelé používali 0 – 3 bodovou stupnici. V prvním hodnoceném parametru dopadl nejhůře 1. a 2. vzorek. Pravděpodobně je to důsledek krátké doby pražení, kdy se aroma kávy nedokázalo ještě rozvinout. Nejlépe byl hodnocen předpokládaný 4. vzorek a také 5. vzorek dopadl dobře. Pravděpodobně proto, že zase u nejméně praženého vzorku patřilo aroma mezi výraznější, ale jak lze vidět v grafu, tak ne nejlepší. Na základě pozorovaného sensorického znaku suchého aroma, můžeme říct, že mezi hodnocenými pěti vzorky existuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### 8.4.3 Aroma krusty

U aroma krusty dopadl nejhůře pouze 1. vzorek s hodnotou blížíci se jednomu bodu. Ostatní vzorky byly ohodnoceny bodem 2. Tento výsledek může být způsoben stejnou vůní vzorků nebo horší rozeznatelností rozdílů ve vůni, což je pro hodnocení aroma krusty obvyklé. Hodnocení vůně kávy zalité vodou je oproti čerstvě namleté obtížnější. Na základě pozorovaného sensorického znaku aroma krusty, můžeme říct, že mezi hodnocenými pěti vzorky existuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### 8.4.4 Čistota šálku

Tento parametr byl hodnocen na stupnici 0 – 8. Z hodnocení je patrné, že hodnotitelé jako nejvyšší bodové ohodnocení použili nejčastěji 6 bodů. Jen v několika málo případech byly zaznamenané hodnoty významně vyšší nebo nižší.

Jemnost v chuti, kterou se čistota šálku vyznačuje byla nejhůře hodnocena u nejméně praženého 5. vzorku a hned vzápětí byl 4. vzorek. Všechny ostatní vzorky získaly hodnotu 6, tedy tu nejlepší za čistotu šálku. Na čistotu šálku má určitě vliv pražení a více pražené kávy mohou způsobovat drsnější chuť kávy, což se projevilo v tomto hodnocení. Na základě

pozorovaného sensorického znaku čistota šálku, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### 8.4.5 Sladkost

Sladkost je jednou z předností světle pražených výběrových káv, protože není překrývána hořkostí, která výrazná u tmavě pražených káv. Je oceňována proto, že když si dá člověk šálek filtrované výběrové kávy, tak je v chuti obvykle zřetelná sladkost a nežádoucí hořkost má pouze neznatelné tóny. Výhodou takovéto kávy je, že člověk pak není nucen přidávat si do ní cukr a mléko nebo se trénovat v pití hořké kávy tak, aby její chuť bez cukru a mléka vydržel.

Nejlépe byl hodnocen 3. vzorek, tedy prostřední, je tak patrné, že tento pražicí profil, dokáže z panamské kávy vytáhnout sladší tóny. Nejhůře opět dopadl 5. vzorek, ale i 4. vzorek, je ovšem nutno podotknout, že tyto vzorky byly ohodnoceny 5 body, což neznamena úplnou absenci sladkosti. Na základě pozorovaného sensorického znaku sladkosti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### 8.4.6 Kyselost

Kyselost je druhou významnou vlastností světle pražené výběrové kávy. V tomto bodě, se hodnotila její příjemnost, s jakou působila na hodnotitele.

Nejvýrazněji se projevila u 2. vzorku, a to s nejvyšším hodnocením, které bylo nějakým faktorem v hodnocení uděleno. Tento pražicí profil tedy dokáže z panamské kávy získat tu nejlepší svěžest a chuť po citrusovém ovoci. Nejhůře opět dopadl 5. vzorek kávy, tentokrát s větším rozdílem oproti ostatním vzorkům, což je logické, protože s delší dobou a vyšším teplotou pražení více vystupuje hořkost a zastírá se tak přirozená kyselost kávových zrn. Na základě pozorovaného sensorického znaku kyselosti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### 8.4.7 Intenzita kyselosti

Intenzita kyselosti a plnosti byla hodnocena na bodové stupnici 1 – 5 bodů. V tomto bodě hodnotitelé vůbec nehodnotili příjemnost, ale pouze intenzitu kyselosti, jak ji byli schopni rozeznat ve svých ústech.

Výsledné body v podstatě opisovaly hodnoty u příjemnosti kyselosti, pouze tam byly nepatrné rozdíly v nejméně (2. vzorek) a nejvíce (5. vzorek) bodově ohodnocených vzorcích, které byly ještě více vyhraněné než v předchozím hodnoceném parametru. Na základě pozorovaného sensorického znaku intenzita kyselosti kávy, můžeme říct, že mezi hodnocenými pěti vzorky existuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### 8.4.8 Plnost

Mezi vzorky, které měly nejlépe hodnoceny příjemnost plnosti chutě kávy, patřili s šesti body společně 2., 3. i 4. vzorek. Následoval vzorek 1. a nejhorším byl 5. vzorek.

Z těchto výsledků vyplývá, že hodnotitelé u dvou nejhůře hodnocených vzorků preferovali nejméně pražený vzorek 1, před tím nejvíc praženým vzorkem 5. Není zde jisté, jestli měl 1. vzorek opravdu lepší plnost v chuti nebo jestli šlo o preference hodnotitelů, kteří jsou na světle pražené kávy zvyklí. Zajímavé je ovšem srovnání s parametrem intenzity plnosti. Na základě pozorovaného sensorického znaku plnosti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### 8.4.9 Intenzita plnosti

Stejně jako u intenzity kyselosti, jedná se pouze o hodnocení intenzity, a ne příjemnosti plnosti v chuti. U intenzity plnosti zcela propadl 1. vzorek kávy, jehož plnost chuti nebyla nejhorší. Nejlépe však dopadl 5. vzorek, který měl sice nejhorší příjemnost plnosti chuti, ale to nepopírá možnost nejintenzivnější plnosti chuti. Zbytek vzorků byl na stejné hodnotě, a to na 3 bodech z 1 – 5 bodové stupnice. Na základě pozorovaného sensorického znaku intenzita plnosti kávy, lze říct, že mezi hodnocenými pěti vzorky existuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### 8.4.10 Chut'

Toto hodnocení bylo specifické v tom, že se nejednalo o celkovou chuť vzorku, jak by bylo možné chápat. Hodnotitelé měli zjistit, jestli jsou schopni v daném vzorku něco konkrétnějšího cítit. Tedy jestli jim v chuti hodnoceného vzorku vystupuje nějaká chuť ovoce, koření, oříšků a podobně. Zjišťovali tak, jestli má káva nějaký charakter, kterým by se mohla vyznačovat.

Nejlépe v tomto hodnocení dopadl 3. vzorek, tedy vyhodnocen jako chuťově nejzajímavější. Nejhůře opět dopadl 5. vzorek, pravděpodobně nevynikal žádnou zajímavou chutí. Na základě pozorovaného sensorického znaku chutě kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### **8.4.11 Dochuť**

Dochuť je důležitým parametrem, který může i u zpočátku dobré kávy zanechat špatný dojem. Takže se ve výsledku stává velmi důležitým faktorem, který ovlivňuje kvalitu kávy.

Nejlépe dopadly 2. a 3. vzorek, které byly společně i nejlépe hodnoceny za čistotu šálku. Lze tedy rozeznat určitou souvislost mezi těmito, z určitého pohledu, podobnými faktory. V hodnocení následovaly 4. a 1. vzorek a posledním byl opět 5. vzorek se 4 body. Na základě pozorovaného sensorického znaku dochuť kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### **8.4.12 Vyváženost**

Aby byla káva dobře pitelná, musí být i vyrovnaná. Pokud v ní bude převládat příliš výrazně sladkost, kyselost nebo jiná chuť nebo budou tyto chutě postrádány, tak se většinou nejedná o kvalitní surovinu nebo provedení pražení.

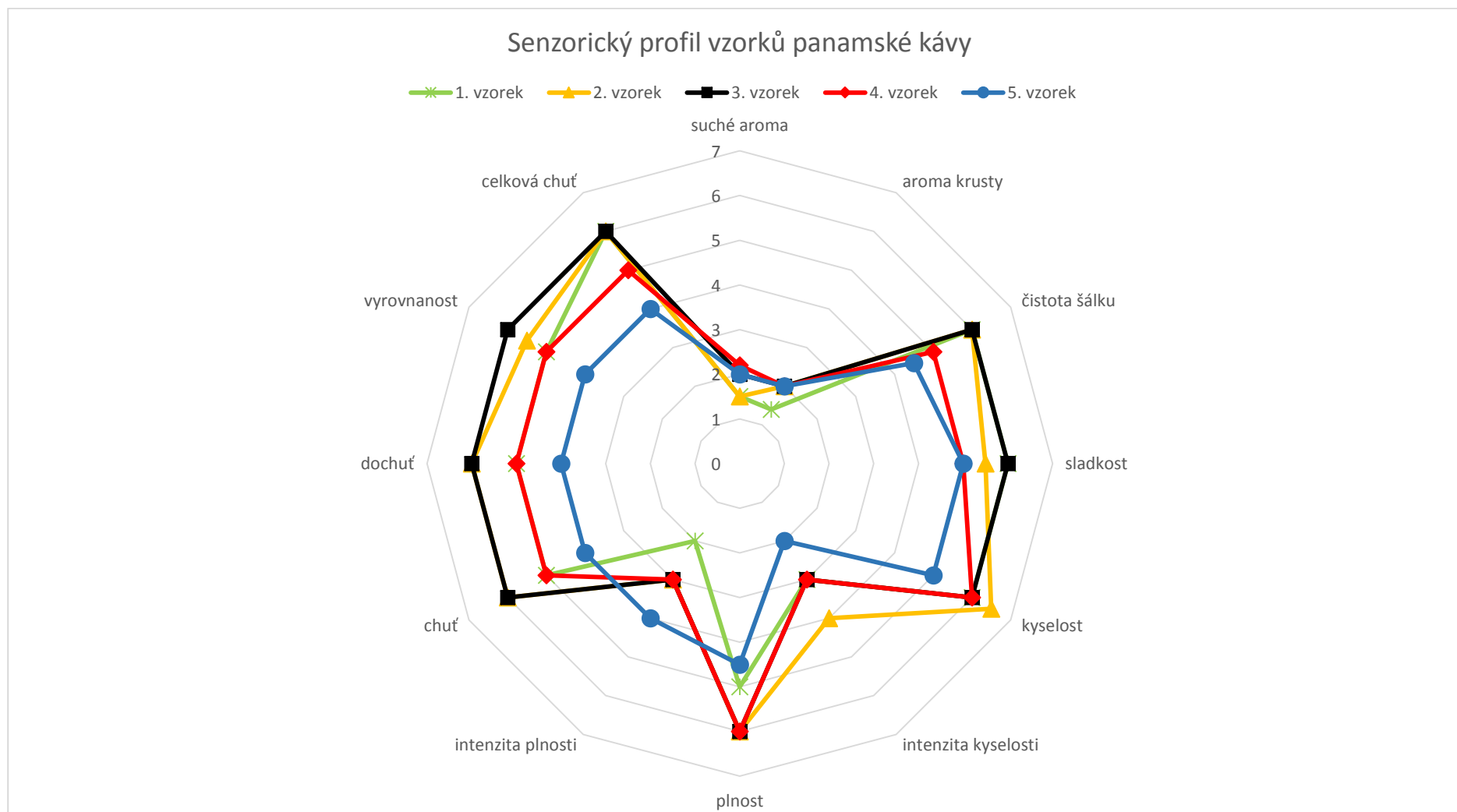
V této vyváženosti nejlépe dopadl 3. vzorek a hned vzápětí jej následoval 2. vzorek. Nejhůře opět dopadl 5. vzorek a 4. vzorek se spolu s 1. vzorkem zařadily mezi již zmíněné vzorky. Na základě pozorovaného sensorického znaku vyváženosti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

#### **8.4.13 Celková chuť**

Hodnotitelé zde měli vyhodnotit všechny parametry vzorků káv a zároveň do této hodnoty vložit svůj celkový dojem z hodnoceného vzorku. V tomto hedonickém hodnocení měli uvažovat, jestli by si byli ochotni daný vzorek koupit neboli do jaké míry je pro ně lákavý.

Mezi nejlépe ohodnocené vzorky (6 bodů) se řadily 1. vzorek, 2. vzorek a 3. vzorek. O bod hůře na tom byl 4. vzorek na o další bod hůře 5. vzorek. Překvapující bylo vysoké

číslo pro 1. vzorek, kdy vzhledem k výsledkům u ostatních parametrů to příliš nenasvědčovalo tak dobrému hodnocení celkové chuti. Pravděpodobně tento slabě pražený vzorek hodnotitelé ocenili jako vzorek, který jim nevadí a jsou ochotni jej pít. Zbytek vzorků takovým překvapením nebyl a pouze dokreslili celkové hodnocení. Na základě pozorovaného senzorního znaku celkové chuti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.



Legenda bodování: 0 – 3 body: suché aroma, aroma krusty; 0 – 8 bodů: čistota šálku, sladkost, kyselost, plnost, chuť, dochuť, vyváženost, celková chuť; 1 – 5 bodů: intenzita kyselosti, intenzita plnosti.

**Graf č. 21:** Senzorický profil vzorků panamských káv



## 8.5 Senzorický profil etiopské kávy

Zde bylo opět předpokladem, že nejlépe dopadne 3. a 4. vzorek, a to ze stejných důvodů jako u vzorků panamské kávy.

### 8.5.1 Suché aroma

Suché aroma u etiopské kávy vyšlo na stupnici 0 – 3 dobře pro 1. vzorek bylo nejhorší hodnocení pouze 1,5 bodu, pro 5. vzorek nejlepší hodnocení 2,3 bodů a pro zbytek káv střední hodnocení 2 body. Hezky to tak koresponduje s intenzitou pražení, kdy u méně pražené kávy se intenzita vůně tolik neprojeví. Na základě pozorovaného sensorického znaku intenzita suchého aroma, můžeme říct, že mezi hodnocenými pěti vzorky existuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### 8.5.2 Aroma krusty

Parametr aroma krusty bylo vyhodnocen úplně stejně jako ten předchozí. Pravděpodobně zalitím kávy nedošlo k výrazným změnám ve vůni vzorků káv. Na základě pozorovaného sensorického znaku intenzita aroma krusty, můžeme říct, že mezi hodnocenými pěti vzorky existuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### 8.5.3 Čistota šálku

První parametr zaměřený na chuť zalité kávy byla čistota šálku kávy. Nejlépe tento parametr dopadl hned u několika vzorků, a to u 1., 2. a 3. vzorku. Takto dobré hodnocení měly pravděpodobně díky světlosti pražení těchto vzorků, to mělo pozitivní vliv na jemnost chuti kávy. 4. vzorek dopadl hůře než první tři vzorky, ale držel se v jejich blízkosti. O téměř dva body méně, než měli první tři vzorky, měl 5. vzorek a dopadl tak nejhůře. Na základě pozorovaného sensorického znaku čistoty šálku, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### 8.5.4 Sladkost

Sladkost je u etiopských káv, oproti jiným zemím, kde se káva pěstuje, typickým rysem. Nejvýraznější sladkost byla pozorována u 4. a překvapivě i u 1. vzorku. Podobnému hodnocení se blížily 3. a 2. vzorek, výrazně nejhůře opět dopadl 5. vzorek. Překvapením byl 1. vzorek proto, že sladkost se obvykle projevuje po středním a mírně delším pražení [39].

Ale možný vliv mohla mít výrazná sladkost samotné etiopské suroviny. Na základě pozorovaného sensorického znaku celkové sladkosti, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### **8.5.5 Kyselost**

Nejvíce vystupovala kyselost u stupně pražení pro 2. a 3. vzorek, těsně vyšší skóre měl 1. vzorek a nejhůře byla kyselost vnímána u 5. vzorku. Podobně na tom byl i 4. vzorek, u kterého na rozdíl od sladkosti nebyla kyselost příliš výrazná. Na základě pozorovaného sensorického znaku celkové kyselosti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### **8.5.6 Intenzita kyselosti**

Intenzita kyselosti podobně jako u panamských vzorků káv opisovala hodnocení pro příjemnost kyselosti, až na jeden vzorek. Tím byl 3. vzorek, u kterého byla intenzita kyselosti nižší i když jeho příjemnost měla vyšší hodnotu. Znamená to, že u tohoto vzorku hodnotitelé zvolili nižší kyselost, jako příjemnější. Na základě pozorovaného sensorického znaku intenzita kyselosti kávy, můžeme říct, že mezi hodnocenými pěti vzorky existuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### **8.5.7 Plnost**

Pro příjemnosti plnosti chuti, bylo nejvyšší ohodnocení 6 bodů. Této hodnoty dosáhly vzorky 2., 3. a 4. Pro vzorek 1 vyšly průměrné hodnoty, takže oproti aroma, které hodnotitele příliš nezaujalo, byl v chuti tento vzorek zajímavější. Plnost chuti naopak opět nebyla dobře hodnocena u 5. vzorku. Pravděpodobně to bylo zvoleno z důvodu, že ani sladkost, kyselost, ani čistota šálku neměla u tohoto vzorku dobré hodnocení. Na základě pozorovaného sensorického znaku celkové plnosti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### **8.5.8 Intenzita plnosti**

Podobně jako u intenzity kyselosti etiopské kávy dopadl u intenzity plnosti nejhůře 1. vzorek. Za to 5. vzorek v tomto případě nedopadl nejlépe, jako tomu bylo u panamské

kávy, dopadl stejně jako všechny ostatní vzorky a získal pouze 3 body. Na základě pozorovaného sensorického znaku intenzity plnosti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### **8.5.9 Chut'**

Nejvíce svou jedinečností v chuti vynikal 3. vzorek, který byl bodově následován 4. vzorkem. Jejich chutě tak byly vyhodnoceny jako nejzajímavější. Trochu hůře na tom byl 1. a 2. vzorek. Nejhůře opět dopadl 5. vzorek, který pravděpodobně nebyl chuťově uchopitelný, jeho chuť nebyla zajímavá nebo mohl dokonce chuťově vadit. Na základě pozorovaného sensorického znaku chuti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### **8.5.10 Dochut'**

Zde se vzorky rozdělily na tři skupiny, kdy nejlepší byl 4. vzorek s 5,5 body, 1. 2. a 3. vzorek byly společně o něco horší s 5 body a nejhůřší byl 5. vzorek se 4 body. Tento významný faktor, který neodmyslitelně určuje kvalitu kávy, byl tedy nejlepší u předposlední fáze pražení etiopské kávy. Na základě pozorovaného sensorického znaku dochut' kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### **8.5.11 Vyváženost**

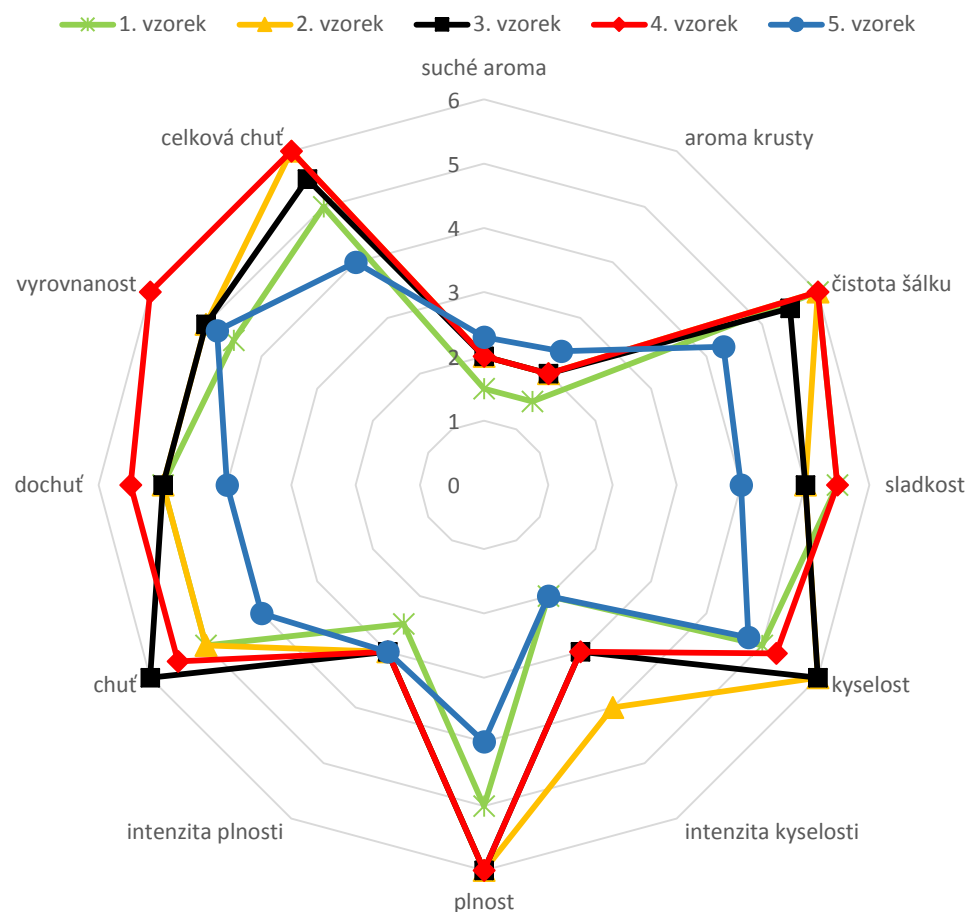
Zde byl výrazný, více jak 1 bodový rozdíl mezi nejlepším vzorkem a ostatními vzorky. Nejlépe opět dopadl 4. vzorek a projevil se tak jako nejvyváženější vzorek, kde výrazně vystupovaly jednotlivé chutě tak, že to bylo pro hodnotitele příjemné. Nejhůře dopadl 1. vzorek, u kterého se však nevyrovnanost v chuti dala očekávat. Jen o kousek lépe ale dopadl 5. vzorek spolu s ostatními vzorky, které spadaly také do spíše nevybalancované kategorie. Na základě pozorovaného sensorického znaku vyváženosti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### **8.5.12 Celková chuť**

Celkový dojem z kávy dopadl nejlépe u 2. a 4. vzorku. S podobnými rozestupy následovaly 3. a pak 1. vzorek. Znatelně nejhůře byl zaznamenán celkový dojem z 5. vzorku. Jak je možné vidět z grafu níže, tak celkový dojem docela korespondoval s převládajícími

hodnotami v předchozích hodnoceních. Na základě pozorovaného sensorického znaku celkové chuti kávy, mezi hodnocenými pěti vzorky neexistuje s 95% pravděpodobností rozdíl.

### Senzorický profil vzorků etiopské kávy



Legenda bodování: 0 – 3 body: suché aroma, aroma krusty; 0 – 8 bodů: čistota šálku, sladkost, kyselost, plnost, chuť, dochuť, vyváženost, celková chuť; 1 – 5 bodů: intenzita kyselosti, intenzita plnosti.

**Graf č. 22:** Senzorický profil vzorků etiopských káv

## 8.6 Vyhodnocení a porovnání vzorků

Rozdíly mezi etiopskou a panamskou kávou byly znatelné již z hlediska změn ve velikosti kávových zrn v průběhu pražení. Ve výsledku zrna vzorků panamské kávy byly oproti vzorkům etiopské kávy větší nebo přesněji řečeno mohutnější. Další pozorovaný trend byl, že zrna po většinou také držela svůj tvar, jen ho zvětšovala. Pouze u posledního vzorku etiopské kávy, bylo možné zaznamenat větší vypoukliny v přední části zrna, kde se nachází rýha. Tyto vypoukliny jsou pravděpodobně způsobeny tím, že poslední vzorek byl vytažen z pražičky až v průběhu druhého puknutí. V tu chvíli byl tlak v kávových zrnech již takový, že si zrna nedokázala udržet svůj tvar a začaly vznikat vypoukliny.

Maximální hodnoty šířky zrn u vzorků etiopské kávy nepřesáhly 110 % oproti původní velikosti zelených zrn. Dokonce měřená výška zrn etiopské kávy byla, kromě 3. vzorku, nižší než u zelených zrn etiopské kávy. Zatímco panamská káva byla vzorek od vzorku mohutnější, zrnka etiopské kávy se do délky opravdu nezvětšovala, ale spíše se zakulacovala. Toto zakulacování etiopské kávy bylo pravděpodobně způsobeno větší vůlí kávových zrn zvětšovat se vlivem odpařování vody zejména do šířky a do hloubky.

pH vzorků obou typů káv se zvyšovalo až od třetího vzorku. Tento jev vysvětluje studie zabývající se chemickými změnami během pražení kávy [14]. Dle této studie probíhají nejmarkantnější změny v obsahu kyselin, od třetí do sedmé až osmé minuty pražení. Na konci této doby se obsah většiny kyselin snižuje na jejich nízkou, ale již stálou hodnotu.

U sensorického hodnocení byly původní předpoklady u panamské a etiopské kávy stejné. A to že nejlepší sensorický profil bude pozorován u teploty a času pražení pro 3. a 4. vzorek. Z jednotlivých hodnocení lze tvrdit, že u obou těchto vzorků převládalo pozitivní hodnocení zkoumaných parametrů.

U vzorků panamské kávy byla nejlépe vyhodnocena střední hodnota pražení, tedy 3. vzorek s teplotou zrn při ukončení pražení 198 °C a dobou pražení 10,5 minuty. Tato káva vynikala nejméně v šesti parametrech, a to především v čistotě šálku, sladkosti, chuti, dochuti, vyváženosti a celkové chuti.

Jako nejlepší ze vzorků etiopských káv byl zvolen 4. vzorek. Doba pražení této kávy byla 11 minut a teplota zrn při ukončení pražení 196 °C. Tento vzorek vynikal dokonce

v sedmi parametrech, a to v čistotě šálku, sladkosti, plnosti, intenzitě plnosti a stejně jako nejlepší vzorek u panamské kávy také v dochuti, vyváženosti a celkové chuti

Jako nevyhovující byl u obou káv vyhodnocen nejčastěji vzorek číslo 5. Nejednalo o úplně tmavé pražení, tak jak je tomu u káv pražených na italský způsob. I přesto nebyla tato káva přijata pozitivně a ve většině parametrů byla vyhodnocena jako nejhorší.

## ZÁVĚR

Cílem teoretické části této diplomové práce bylo co nejvíce přiblížit cestu kávového zrna. Ukázat hlavní rozdíly mezi kávou výběrovou a komoditní, která je ve velké míře dostupná na trhu.

V práci byla charakterizována rostlina kávovníku a způsob, jakým kávové třešně na kávovníku rostou. Jelikož kávové třešně nedozrávají na jedné větvi ve stejnou dobu, komplikuje to sklizeň plodů a další zpracování kávových zrn. Již samotné zpracování kávových třešní je fází, kde se cesty kávy komoditní a té výběrové rozcházejí. Výběrová káva je založena na kvalitě a je nutné ji neustále třídit. Během zpracování kávy, které je možné provést několika způsoby, je spousta možností, jak celou várku kávy zkazit.

Pokud se do konečného balíčku upražené kávy dostane vadné zrnko, může zkazit celkový dojem z kávy. U výběrové kávy je kvalita důležitá více než u komoditní z jednoduchého důvodu. Pražírny pracující s výběrovou kávou nechtějí její delikátní a rozmanitou chuť zastřít dávkou hořkosti a nepraží na tak tmavou hnědou, jak je u komoditní kávy obvyklé. U světleji pražené kávy, která je pro výběrovou kávu typická, je tak riziko zničení kávy vadným zrnkem vysoké.

Cílem praktické části této diplomové práce bylo zjistit, jaký může být optimální pražící profil pro vybrané druhy výběrových káv. Jednalo se o kávu z Etiopie a Panamy. Každá tato káva, byla upražena na pět stupňů pražení, které se od sebe lišily výchozí teplotou a dobou pražení.

Jednotlivé vzorky byly mezi sebou porovnány na základě fyzikálních i chemických změn, které u nich vlivem pražení proběhly. Nejdůležitější částí ale byla senzorická analýza upražených vzorků.

Do senzorické analýzy bylo zahrnuto 29 hodnotitelů. Někteří z nich s výběrovou kávou denně pracují ať již v pražírně nebo v kavárně. Ostatní hodnotitelé patřili mezi konzumenty výběrové kávy a hodnocení podobného typu již několikrát absolvovali. Pro úplnou jistotu zajištění kvality výsledků, proběhlo na začátku *cuppingu* kalibrační hodnocení. V rámci této kalibrace byl použit běžný vzorek výběrové kávy, jenž nebyl součástí hodnocení.

Jelikož je v kávě obsažena široká škála chutí, bylo potřeba všechny tyto vlastnosti zastoupit v senzorickém formuláři, aby byl získán komplexní profil studovaných druhů káv.



Na základě pavučinových grafů vzorků etiopské a panamské kávy, bylo možné zjistit optimální pražicí profil pro tyto dva druhy výběrových káv.

Nejoptimálnějším vzorkem panamské kávy, byl vzorek 3, jehož pražicí profil je 10,5 minut pražení a vytažení z pražičky, při vnitřní teplotě kávových zrn 194 °C. Pro etiopskou kávu byl jako nejoptimálnější vzorek vyhodnocen vzorek 4. Pražicí profil tohoto vzorku byl 11 minut pražení a vnitřní teplota zrna při vytažení z pražičky 196 °C. Naopak ve většině hodnocení u obou káv dopadl nejhůře vzorek 5. Žádný ze vzorků nebyl vyhodnocen jako nevyhovující.

Z dosažených výsledků vyplývá, že pro kávu z Panamy by mohlo být ideální světlejší pražení, které dá vyniknout ovocnějším tónům. U kávy z Etiopie bylo zvoleno jako ideálnější tmavší pražení, které více podporuje plnost a intenzivní chuť kávy.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Káva a její druhy a vlastnosti. *Kávovník* [online]. [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <http://www.kavovnik.cz/clanky/kava-a-jeji-druhy-a-vlastnosti/>
- [2] Coffee production to remain stable despite Arabica/Robusta divergence. Coffee Market Report [online]. 2017, 1-6 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://www.ico.org/documents/cy2016-17/cmr-1216-e.pdf>
- [3] Plant Informational Database. Trade winds fruit [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://www.tradewindsfruit.com/content/liberian-coffee.htm>
- [4] GERHARD A. JANSEN. Coffee roasting: magic, art, science : physical changes and chemical reactions. Munich: SV Corporate Media, 2006. ISBN 39-378-8957-4.
- [5] TAO, Chen a Charlotte M. TAYLOR. *Flora China: Coffea Linnaeus* [online] Dostupné z: <http://flora.huh.harvard.edu/china/PDF/PDF19/Coffea.pdf> [25.2.2017]
- [6] WINTGENS, Jean Nicolas. *Coffee: growing, processing, sustainable production : a guidebook for growers, processors, traders and researchers*. Great Britain: Wiley-VCH, c2004. ISBN 3527307311.
- [7] UKERS, William H. *All about coffee*. 2d ed. Detroit: Gale Research, 1976. ISBN 0810340925.
- [8] Harvest schedule. Cafe Imports [online]. [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.cafeimports.com/harvest-schedule>
- [9] Květ kávovníků [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.publicdomainpictures.net/view-image.php?image=53090&picture=flower-of-coffee-trees>
- [10] Coffee. Rainforest Alliance [online]. 2012 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.rainforest-alliance.org/species/coffee>
- [11] Vliv zpracování kávy na chuť. *Doubleshot* [online]. 2009 [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <https://www.doubleshot.cz/blog/2009/08/08/vliv-zpracovani-kavy-na-chut/>
- [12] Coffee Glossary: Cross Section of Coffee Cherry. Yara [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.yara.in/crop-nutrition/crops/coffee/key-facts/glossary/>

- [13] HOFFMANN, James. *The World Atlas of Coffee: From Beans to Brewing - Coffee Explored, Explained and Enjoyed*. Londýn: Octopus Publishing Group Limited, 2014. ISBN 978 1 84533 787 2.
- [14] WEI, Feifei a Masaru TANOKURA. Chemical Changes in the Components of Coffee Beans during Roasting. *Coffee in Health and Disease Prevention*. Academic Press, 2015, , 83-91.
- [15] PREEDY, Victor. *Coffee in health and disease prevention*. Brazílie: Academic Press, 2015. ISBN 9780124167162.
- [16] NARITA, Yusaku a Kuniyo INOUYE. Chlorogenic Acids from Coffee. *Coffee in Health and Disease Prevention*. Academic Press, 2015, 189-199.
- [17] Top Coffee Producing Countries. World atlas [online]. 2017 [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://www.worldatlas.com/articles/top-coffee-producing-countries.html>
- [18] Our Story. Speciality Coffee Association of Panama [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://scap-panama.com/about-scap/story/>
- [19] RAO, Scott. *The professional barista's handbook: an eaxpert's guide to preparing espresso, coffee, and tea*. USA: The author, 2008. ISBN 9781605300986.
- [20] TUČEK, Jaroslav. Káva a globální ekonomika. *Barlife*. 2011, 9(49), 52-54.
- [21] Methods of Coffee Harvesting. *Casa Brasil Coffees* [online]. Austin [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <http://www.casabrazilcoffees.com/learn/harvesting/methods-of-coffee-harvesting-selective-and-strip/>
- [22] SCHWAN, Rosane F. a G. H. FLEET. *Cocoa and coffee fermentations*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015. ISBN 1439847916.
- [23] Coffee Drying. *Coffee research* [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://www.coffeeresearch.org/agriculture/drying.htm>
- [24] Technologie zpracování kávy. *Kávovník* [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <http://www.kavovnik.cz/clanky/technologie-zpracovani-kavy/>
- [25] KLEINWÄCHTER, Maik a Dirk SELMAR. Influence of drying on the content of sugars in wet processed green Arabica coffees. *Food Chemistry*. 2010, **119**(2), 500-504.

- [26] Honey Coffee - trochu jiný způsob zpracování kávy. *Doubleshot* [online]. 2010 [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <https://www.doubleshot.cz/blog/2010/01/14/honey-coffee-jiny-zpusob-zpracovani-kavy-2/>
- [27] LEE, Liang Wei, Mun Wai CHEONG, Philip CURRAN, Bin YU a Shao Quan LIU. Coffee fermentation and flavor – An intricate and delicate relationship. *Food Chemistry*. 2015, 185, 182-191.
- [28] EVANGELISTA, Suzana Reis, Maria Gabriela de DE CRUZ PEDROSO MIGUEL, Cristina Ferreira SILVA, Ana CARLA, Marques PINHEIRO a Rosane Freitas SCHWAN. Microbiological diversity associated with the spontaneous wet method of coffee fermentation. *International Journal of Food Microbiology*. 2015, 210, 102-112.
- [29] FLAMENT, Ivon. a Yvonne. BESSIÈRE-THOMAS. *Coffee flavor chemistry*. New York: Wiley, c2002. ISBN 04-717-2038-0.
- [30] IAMANAKA, B. T., A.A. TEIXEIRA a A.R.R. TEIXEIRA. The mycobiota of coffee beans and its influence on the coffee beverage. *Food Research International*. Elsevier, 2014, 62, 353-358.
- [31] GEREMEW, T., D. ABATE, S. LANDSCHOOT, G. HAESAERT a K. AUDENAERT. Occurrence of toxigenic fungi and ochratoxin A in Ethiopian coffee for local consumption. *Food Control*. 2016, 69, 65-73.
- [32] CASTELLANOS-ONORIO, O., O. GONZALEZ-RIOS, B. GUYOT, Tachon A. FONTANA, J. P. GUIRAUD, S. SCHORR-GALINDO, N. DURAND a M. SUÁREZ-QUIROZ. Effect of two different roasting techniques on the Ochratoxin A (OTA) reduction in coffee beans (*Coffea arabica*). *Food Control*. 2011, 22(8), 1184-1188.
- [33] NAŘÍZENÍ KOMISE č. 1881/2006 ze dne 19. listopadu 2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [cit. 22. 3. 2017]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006R1881-20160401&from=EN>
- [34] Proč se káva praží a co to znamená. *Kávovník* [online]. [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.kavovnik.cz/clanky/proc-se-kava-prazi-a-co-to-znamená/>

- [35] The history of French Press. Pork & Gin [online]. 2013 [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <https://porkandgin.com/drinks/the-history-of-the-french-press/>
- [36] Drum Roaster (THCR-12). Gobiz [online]. [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://taehwan.gobizkorea.com/id=1011053>
- [37] Michael Sivetz Chemical Engineer and Coffee Industry Consultant. Air roasted coffee [online]. 2012 [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://air-roasted-coffee.com/mike-sivetz-coffee-consultant/>
- [38] Krátce o pražení kávy. Doubleshot [online]. 2010 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <https://www.doubleshot.cz/blog/2010/12/10/kratce-o-prazeni-kavy/>
- [39] FADAI, Nabil T., John MELROSE, Colin P. PLEASE, Alexandra SCHULMAN a Robert A. VAN GORDER. A heat and mass transfer study of coffee bean roasting. *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2017, 104(1), 787-799.
- [40] Degrees of Roast Pictorial. Home Roasters [online]. [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: <http://www.homeroasters.org/index.htm>
- [41] OLIVEROS, Nadia O., J.A. HERNÁNDEZ a F.Z. SIERRA-ESPINOSA. Experimental study of dynamic porosity and its effects on simulation of the coffee beans roasting. *Journal of Food Engineering*. Elsevier, 2017, 199, 100-112.
- [42] WANG, He-Ya, He QIAN a Wei-Rong YAO. Melanoidins produced by the Maillard reaction: Structure and biological activity. *Food Chemistry*. 2011, **128**(3), 573-584.
- [43] FERRAZ, Mariano B.M. a at al. Kinetics of ochratoxin A destruction during coffee roasting. *Food Control*. Brazílie, 2010, , 872-877.
- [44] Agrtron Roast Clasification [online]. 2013 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: [http://forum.homeroasters.org/forum/viewthread.php?thread\\_id=3895](http://forum.homeroasters.org/forum/viewthread.php?thread_id=3895)
- [45] ZANIN, Rodolfo C., Marines P. CORSO a Cintia S. KITZBERGER. Good cup quality roasted coffees show wide variation in chlorogenic acids content. *LWT - Food Science and Technology*. Elsevier, 2016, 74, 480-483.
- [46] BURDAN, Franciszek. Caffeine in Coffee. *Coffee in Health and Disease Prevention*. Academic Press, 2015, , 201-207.

- [47] ANESE, Monica. Acrylamide in Food: Acrylamide in Coffee and Coffee Substitutes. Udine: Academic Press, 2016, 181-195.
- [48] MESÍAS, Marta a Francisco J. MORALES. Acrylamide in coffee: Estimation of exposure from vending machines. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2016, 48(1), 8–12.
- [49] DOPORUČENÍ KOMISE ze dne 8. listopadu 2013 o zkoumání množství akrylamidu v potravinách. In: EUR-lex [právní informační systém]. Úřad pro publikace Evropské unie [cit. 26. 2. 2017]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013H0647&from=CS>
- [50] Furan. *Bezpečnost potravin* [online]. [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76552.aspx>
- [51] Furan in processed foods. ARISSETO, Adriana Pavesi. *Food Hygiene and Toxicology in Ready-to-Eat Foods*. Brazílie: Academic Press, 2016, s. 383-396.
- [52] Analysis of Furan in Coffee. *Coffee in Health and Disease Prevention*. Academic Press, 2015, 1005-1012.
- [53] Sensory Evaluation of Coffee:-Cuptesting. Coffee Industry Board [online]. 2008 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <http://www.ciboj.org/sites/default/resources/pdf/CoffeeCuppingProgramManual.pdf>
- [54] Degustace kávy - cupping. Doubleshot [online]. 2010 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <https://www.doubleshot.cz/blog/2010/03/21/degustace-kavy-cupping/>
- [55] MOLDVAER, Anette. Kávové opojení. Praha: Euromedia, 2016. Esence. ISBN 978-80-7549-111-4.
- [56] History. Alliance for Coffee Excellence [online]. [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://www.allianceforcoffeexcellence.org/en/about-us/history/>
- [57] History. *Speciality Coffee Association of America* [online]. [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <http://scaa.org/?page=history>
- [58] About SCA. *Speciality Coffee Association* [online]. [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <https://sca.coffee/about-1/>
- [59] O nás. *SCAE Czech Republic* [online]. [cit. 2017-03-06]. Dostupné z: <http://specialitycoffee.cz/o-nas/>

- [60] Pražírna kávy Novoroaster. Novoroaster [online]. [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <http://novoroaster.cz/prazirna-kavy-novoroaster>
- [61] ČSN 58 0113 Metody zkoušení kávy, 1971, s- 9-10
- [62] VST:WTF Part 1. Barista Hustle [online]. 2015 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://baristahustle.com/blogs/barista-hustle/vst-wtf-part-1>
- [63] Coffee Science: What is TDS and why should you care? Perfect Daily Grind [online]. [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: <https://www.perfect-dailygrind.com/2016/03/coffee-science-tds-care/>
- [64] PAL-COFFEE. Atago [online]. , 1-6 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z: [http://www.atago.net/english/images/catalog/pal-coffee\\_a5\\_en.pdf](http://www.atago.net/english/images/catalog/pal-coffee_a5_en.pdf)
- [65] KŘÍŽ, Oldřich, František BUŇKA a Jan HRABĚ. Senzorická analýza potravin II.: statistické metody. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2007. ISBN 978-80-7318-494-0.

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

TDS *Total dissolved solids* = celkový obsah rozpustných látek.

SCAA *Speciality Coffee Association of America* = Kávová asociace výběrové kávy pro Ameriku.

SCAE *Speciality Coffee Association of Europe* = Kávová asociace výběrové kávy pro Evropu.

WBC *World Barista Championship* = Světová soutěž v baristice.



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Květ kávovníku [9].....	15
Obrázek č. 2: Plody kávovníku [10].....	15
Obrázek č. 3: Řez kávovou třešní [12].....	16
Obrázek č. 4: Příklad bubnové pražičky značky Proaster [36].....	35
Obrázek č. 5: Škála pro hodnocení chuti kávy.....	43
Obrázek č. 6: Škála pro hodnocení vůně kávy.....	44
Obrázek č. 7: Stupnice pro hodnocení intenzity kyselosti: H = high (vysoká), M = medium (střední), L = low (nízká).....	45
Obrázek č. 8: Stupnice pro hodnocení intenzity plnosti: H = heavy (těžká), M = medium (střední), L = light (lehká).....	45
Obrázek č. 9: Popis pražičky Novoroaster [60].....	49
Obrázek č. 10: Měřené části zrnok. a – délka zrna, b – šířka zrna, c – hloubka zrna.....	54

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Rozdíly v chemickém složení sušiny zeleného a praženého zrna arabiky a robusty [14].....	17
Tabulka č. 2: Výskyt obsahu plísní a ochratoxinu A v souvislosti s metodou zpracování kávových zrn, oproti obsahu plísní v kávových třešních [32].....	32
Tabulka č. 3: Stupnice Agtron pro hodnocení barvy pražených kávových zrn [44].....	38
Tabulka č. 4: Pořadí vzorků etiopské kávy v závislosti na teplotě a době pražení.....	51
Tabulka č. 5: Pořadí vzorků panamské kávy v závislosti na teplotě a době pražení.....	51
Tabulka č. 6: Detail Panamské kávy.....	59
Tabulka č. 7: Detail Etiopské kávy.....	60
Tabulka č. 8: Stanovení popražku vzorků panamské kávy.....	72
Tabulka č. 9: Stanovení popražku vzorků etiopské kávy.....	72
Tabulka č. 10: Změna velikosti pražených zrnek vzorků panamské kávy vlivem pražení....	75
Tabulka č. 11: Změna velikosti pražených zrnek vzorků etiopské kávy vlivem pražení....	76
Tabulka č. 12: Vyhodnocení barvy pražených vzorků panamské kávy.....	77
Tabulka č. 13: Vyhodnocení barvy pražených vzorků panamské kávy.....	78

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Nárůst teploty uvnitř zrn 1. vzorku panamské kávy v minutách.....	64
Graf č. 2: Nárůst teploty uvnitř zrn 2. vzorku panamské kávy v minutách.....	64
Graf č. 3: Nárůst teploty uvnitř zrn 3. vzorku panamské kávy v minutách.....	65
Graf č. 4: Nárůst teploty uvnitř zrn 4. vzorku panamské kávy v minutách.....	65
Graf č. 5: Nárůst teploty uvnitř zrn 5. vzorku panamské kávy v minutách.....	66
Graf č. 6: Nárůst teploty uvnitř zrn 1. vzorku etiopské kávy v minutách. ....	66
Graf č. 7: Nárůst teploty uvnitř zrn 2. vzorku etiopské kávy v minutách. ....	67
Graf č. 8: Nárůst teploty uvnitř zrn 3. vzorku etiopské kávy v minutách. ....	67
Graf č. 9: Nárůst teploty uvnitř zrn 4. vzorku etiopské kávy v minutách. ....	68
Graf č. 10: Nárůst teploty uvnitř zrn 5. vzorku etiopské kávy v minutách. ....	68
Graf č. 11: Rozdíly v hmotnostech panamských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.....	69
Graf č. 12: Rozdíly v hmotnostech etiopských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.....	70
Graf č. 13: Rozdíly v objemech panamských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.....	71
Graf č. 14: Rozdíly v objemech etiopských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.....	72
Graf č. 15: Rozdíly v hustotě panamských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.....	73
Graf č. 16: Rozdíly v hustotě etiopských zelených zrn a vzorků pražených zrn vlivem pražení.....	74
Graf č. 17: pH extraktu vzorků panamské kávy.....	79
Graf č. 18: pH extraktu vzorků etiopské kávy.....	79

Graf č. 19: Hodnoty celkového obsahu rozpustných látek (TDS) v extraktu vzorků panamské kávy.....	81
Graf č. 20: Hodnoty celkového obsahu rozpustných látek (TDS) v extraktu vzorků etiopské kávy.....	81
Graf č. 21: Senzorický profil vzorků panamských káv.....	87
Graf č. 22: Senzorický profil vzorků etiopských káv.....	92

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha P I: Formulář sensorického hodnocení

Příloha P II: Vzorník Agtron pro hodnocení odstínu vzorků kávy

# PŘÍLOHA P I: FORMULÁŘ SENZORICKÉHO HODNOCENÍ

**Cup of Excellence® Cupping Form**

Name: \_\_\_\_\_ Round 1 2 3 Session 1 2 3 4 5 Coffee Competition

© G.W. Howell Co 2001, 2002

SAMPLE	ROAST COLOR DEVIATION	AROMA $\leftrightarrow$ $\leftrightarrow$ $\leftrightarrow$ +3			PURITY #x x4= SCORE   = <1> to <3> DEFECTS	CLEAN CUPPIN	SWEETNESS	ACIDITY	MOUTH- FEEL	FLAVOUR	AFTER- TASTE	BALANCE	OVERALL	36 TOTAL
		DRY	CRUST	BREAK										
_____					..x..x4 < >									<input type="text" value="36"/>
_____					..x..x4 < >									<input type="text" value="36"/>
_____					..x..x4 < >									<input type="text" value="36"/>
_____					..x..x4 < >									<input type="text" value="36"/>
_____					..x..x4 < >									<input type="text" value="36"/>
_____					..x..x4 < >									<input type="text" value="36"/>
_____					..x..x4 < >									<input type="text" value="36"/>
_____					..x..x4 < >									<input type="text" value="36"/>
_____					..x..x4 < >									<input type="text" value="36"/>

## PŘÍLOHA P II: VZORNÍKY AGTRON PRO HODNOCENÍ ODSŤÍNU VZORKŮ KÁV

