



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů

Diplomová práce

Hodnocení kávových a kávovinových nápojů z hlediska
senzorických vlastností a antioxidační aktivity

Autorka práce: Bc. Tereza Honyszová

Vedoucí práce: Ing. Jan Bedrníček, Ph.D.

Konzultant práce: Ing. František Lorenc, Ph.D.

České Budějovice
2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení vybraných druhů káv a kávovinových nápojů z hlediska senzoričkových vlastností a chemických vlastností se zaměřením na antioxidační vlastnosti a polyfenolické látky.

Diplomová práce byla rozdělena do dvou částí. První teoretická část se zabývá pěstováním a zpracováním kávy, konzumací kávových a kávovinových nápojů, legislativním vymezením této problematiky. Dále charakterizuje důležité chemické látky v kávě.

Druhá praktická část se nejprve zabývala senzoričkovou analýzou vybraných vzorků kávy a kávovin a poté stanovením vybraných fyzikálních a chemických vlastností vzorků. To zahrnovalo stanovení antioxidační aktivity vzorků a celkový obsah polyfenolů. Mezi jednotlivými vzorky byly vyhodnoceny statisticky významné odlišnosti a zpracována byla i korelační analýza. Poslední částí diplomové práce bylo dotazníkové šetření, které se zaměřovalo na konzumaci kávových a kávovinových nápojů.

Při hodnocení senzoričkových vlastností vzorků byly zjištěny statisticky významné odlišnosti u šesti z deseti deskriptorů. Vzorky se také významně lišily i z hlediska fyzikálněchemických rozborů. Nejvyšší hodnotu pH měl vzorek kávy Standard, z kávovin to byla Bio konopná káva. Vzorky káv měli vyšší rozpustnou sušinu než vzorky kávovin. Při měření barvy bylo zjištěno, že vzorky káv jsou tmavší než vzorky kávovin. Z měření antioxidační aktivity a obsahu polyfenolů byl nejlépe vyhodnocen vzorek kávovinového nápoje Red espresso.

Klíčová slova: káva, kávovinové nápoje, senzoričková analýza, antioxidační aktivita, polyfenoly

Abstract

The aim of the thesis was to evaluate selected coffee and coffee substitutes in terms of sensory properties and chemical properties with a focus on antioxidant properties and polyphenolic substances.

The thesis was divided into two parts. The first, theoretical part, deals with the cultivation and processing of coffee, consumption of coffee and coffee substitutes, legislative definition of this issue. It also characterizes the most important chemical substances in coffee.

The second, practical part, deals with the sensory analysis of selected coffee and coffee substitutes samples. The physical and chemical properties of the selected samples were determined. Subsequently, the antioxidant activity of the samples and the total polyphenol content were determined. Statistical analysis evaluated differences between the samples and correlation analysis was performed. The last part of the thesis was a questionnaire that focused on the consumption of coffee and coffee substitutes.

Statistically significant differences were found for six of ten descriptors when evaluating sensory attributes of the samples. The samples differed significantly also in the physicochemical analyses. The Standard coffee sample had the highest pH value, and among the coffee substitutes it was the Organic Hemp coffee. The coffee samples had higher soluble solids than the coffee substitutes samples. When colour was measured, the coffee samples were found to be darker than the coffee substitutes. From the measurements of antioxidant activity and polyphenol content, the sample of the coffee substitute Red espresso was evaluated as the best.

Keywords: coffee, coffee substitutes, sensory analysis, antioxidant activity, polyphenols

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu Ing. Janu Bedrníčkoví, Ph. D. za jeho cenné rady, připomínky, trpělivost a odborné vedení, které mi při zpracování diplomové práce poskytl. Dále bych si dovolila poděkovat paní Ing. Evě Petráškové, Ph.D. za pomoc při chemických analýzách a v neposlední řadě patří poděkování i mé rodině, která mě v průběhu celého studia podporovala.

Obsah

Úvod.....	9
1 Literární přehled řešené problematiky	10
1.1 Pěstování kávy	10
1.1.1 Produkce kávy	10
1.1.2 Dovoz zelené kávy do Evropské unie v roce 2022	12
1.2 Zpracování kávy	12
1.2.1 Pražení kávy	15
1.2.2 Mletí kávy	15
1.3 Konzumace kávových nápojů	16
1.4 Zpracování kávovin.....	16
1.4.1 Pražení surovin pro kávoviny	17
1.5 Konzumace kávovinových nápojů	17
1.6 Legislativní vymezení	18
1.7 Popis chuťových vlastností kávy	19
1.7.1 Kyselost.....	19
1.7.2 Aroma.....	19
1.7.3 Tělo	19
1.7.4 Chut'	19
1.7.5 Dochut'	21
1.8 Hodnocení kávy	22
1.8.1 Cupping	22
1.8.2 Kávologie	22
1.9 Popis biologicky aktivních látek	22
1.9.1 Kofein.....	24
1.9.2 Kyselina kávová	24

1.9.3	Kyselina chlorogenová.....	25
1.9.4	Trigonelin.....	25
1.9.5	Diterpeny.....	25
1.9.6	Melanoidiny	25
2	Cíl práce	27
3	Materiál a metodika.....	28
3.1	Výběr vzorků a jejich popis	28
3.1.1	Toro de Oro (Tchibo).....	28
3.1.2	Standard (Marila)	29
3.1.3	India Cherry (Pražírna kávy Jedna Radost)	29
3.1.4	Naughty Unicorn (The Naughty Dog)	30
3.1.5	Red espresso (The Red Espresso Company).....	30
3.1.6	Coffree (Goodie)	31
3.1.7	Bio konopná káva (Dary Nature).....	32
3.1.8	Černá mletá káva s chaga houbou EKO (Dary Nature).....	32
3.2	Senzorická analýza – senzorický profil.....	33
3.3	Měření pH, rozpustné sušiny a analýza barvy	35
3.4	Analýza antioxidační aktivity a obsahu polyfenolů u vzorků káv a kávovin 37	
3.5	Dotazníkové šetření.....	37
3.6	Vyhodnocení dat pomocí statistických metod	38
4	Výsledková část a diskuze	39
4.1	Vyhodnocení senzorické analýzy.....	39
4.2	Vyhodnocení měření pH, rozpustné sušiny a analýza barvy	48
4.3	Výsledky analýzy antioxidační aktivity a obsahu polyfenolů u vzorků káv a kávovin.....	51
4.4	Korelační analýza senzorických vlastností a fyzikálněchemických vlastností vzorků 54	

4.5	Výsledky dotazníkového šetření	57
	Závěr	71
	Seznam použité literatury.....	72
	Seznam obrázků	79
	Seznam grafů.....	80
	Seznam tabulek	82
	Seznam použitých zkratk.....	83
	Příloha 1 – Korelační analýza fyzikálněchemických vlastností vzorků.....	84
	Příloha 2 - Dotazník	85
	Příloha 3 – Senzorický formulář	89

Úvod

Káva je jedním z nejvíce oblíbených a nejrozšířenějších nápojů na světě. Tento nápoj je oblíbený u mladých i starších jedinců a může být spojován s každodenními rituály či společenskou tradicí. Káva je rozmanitá svou chutí, aromatem a kyselostí. Lze ji připravit mnoha způsoby, ať už jde o kávu zrnkovou či instantní. Nejen, že může káva pozitivně působit například proti únavě, díky obsahu kofeinu, ale je také významným antioxidantem. Nicméně existuje mnoho důvodů, proč někteří vyhledávají alternativu ke kávě. Kávovinové nápoje jsou produkty, které napodobují chuť a aroma kávy. Tyto náhražky mohou být vyrobeny z různých surovin, včetně obilovin, bylin, kořenů nebo jiných extraktů. Kávovinové nápoje neobsahují kofein, pokud není přidán jako součást jejich receptury, mohou mít odlišné účinky na zdraví oproti kávě v závislosti na jejich složení a přidaných ingrediencích.

Každá káva je specifická svým organoleptickým profilem, který se může zkoumat metodou sensorické analýzy, což je metoda hodnocení potravin, které probíhá bezprostředně lidskými smysly, včetně vyhodnocení celkového vjemu centrálním nervovým systémem.

Jak bylo zmíněno výše, káva obsahuje množství látek antioxidační povahy. Antioxidanty v lidském organismu tvoří ochranu před poškozením buněk oxidačním stresem. Jedná se o proces, při kterém dochází k tvorbě volných radikálů v těle, které mohou vést k řadě onemocnění. Antioxidanty působí tím, že neutralizují volné radikály. V současné době je antioxidantům věnováno čím dál více pozornosti, než tomu bylo dříve.

Důležitou skupinou antioxidantů v kávě a kávovinách jsou polyfenolické sloučeniny, které mají významný vliv na lidské zdraví. Tyto látky jsou spojovány s řadou zdravotních výhod, včetně svých antioxidačních vlastností, protizánětlivých účinků a schopnosti snižovat riziko různých onemocnění. Z toho důvodu je jejich studium velmi důležité.

1 Literární přehled řešené problematiky

1.1 Pěstování kávy

Káva je jednou z historických socioekonomických plodin. V celosvětovém měřítku se kávě dostává stále větší pozornosti vzhledem k její pozitivní provázanosti s ekonomikou (Al-Abdulkader et al., 2017). Původ kávovníku je pravděpodobně z území dnešní Etiopie, odkud se rozšířil do Jemenu, kde byl poprvé kultivován. Do Evropy se káva dostala prostřednictvím benátských kupců v roce 1615.

Kávovník je stále zelená dřevina, vysoká 1,5 – 15 metrů. Roste pouze v tropických a subtropických oblastech. K růstu potřebuje průměrnou teplotu mezi 17–23 °C, mnoho srážek, humusovitou, propustnou, lehce kyselou půdu, kterou je potřeba hnojit organickými hnojivy. Rozmnožuje se dvěma způsoby, a to buď vyséváním semen, kdy se jedná o semena z nejlepších vybraných rostlin, nebo vegetativním způsobem. Dá se setkat ještě se třetím způsobem – klonováním. Tento způsob se ale používá při vědeckých výzkumech. Pěstuje se na plantážích ve výšce 600 až 1800 metrů nad mořem. Káva z nížin roste rychleji, má méně výrazné aroma ale silnější a výraznější chuť. Až po pěti letech od vysezení začne kávovník plodit první boby, které se sbírají ručně do košů nebo se setřásají do plachet. Ručně sbírané boby mají vyšší kvalitu, protože zkušený sběrač sbírá jen boby zralé a nepoškozené. Zrna kávy jsou uložena v plodech a dozrávají průměrně 8 měsíců, zrna robusty až 11 měsíců (Pössl, 2010; Brzoňová, 2017; Augustín, 2016; Normanová, 1992; Thorn, 2000; Augustín 2003).

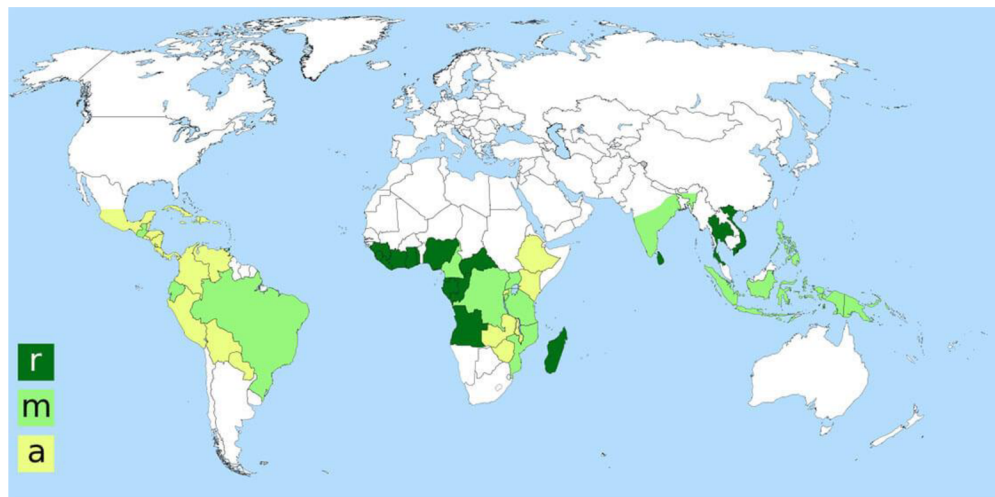
Kávovníků je několik stovek druhů, nejznámější jsou ale *Coffea Arabica*, *Coffea Canephora* (známá jako robusta), *Coffea Exelsa* a *Coffea Liberica*. Kávovník arabika je velký keř s tmavozelenými oválnými listy, plody připomínají třešně a zpravidla obsahují 2 zploštělá semena. Plodí asi 25 let a dává 2–3 kg plodů ročně. Robusta je vyšší a odolnější vůči chorobám než arabika. Boby jsou menší a kulovitější. Káva arabika je aromatická s dobrou chutí a obsahuje méně kofeinu než robusta, která má zemitější chuť a obsahuje méně kyselin (Pössl, 2010; Brzoňová, 2017; Augustín, 2016; Normanová, 1992; Thorn, 2000; Augustín 2003).

1.1.1 Produkce kávy

V roce 2022 byla světová produkce kávy přes 171 milionů 60kg pytlů (International coffee organization, 2023). Arabika se pěstuje převážně ve Střední a Jižní Americe.

V Africe je produkce arabiky podstatně menší, asijské země pěstují výhradně až na výjimky robustu (Homolka a Soukupová, 2023).

Obrázek 1.1: Oblast pěstování kávy (cafemontana, 2022)



r = robusta, m = robusta + arabika, a = arabika

Na obrázku 1.1 jsou vyznačeny oblasti podle druhu pěstované kávy. Mezi největší producenty zelené kávy (káva, která neprošla pražením) patří Brazílie. V roce 2022 vypěstovala 62 600 tisíc 60kg pytlů, z toho byla produkce arabiky 39 800 tisíc 60kg pytlů. Pro rok 2024 se odhaduje celková produkce na 66 400 tisíc 60kg pytlů (USDA, 2023). Zhruba tři čtvrtiny produkce pochází od malých pěstitelů. K největším produkčním oblastem patří stát Sao Paulo (Pössl, 2010). Obecně platí, že Brazílie produkuje lehce promyté arabiky, sladké neutrálně zpracované kávy s jemnou kyselostí a střední texturou (Moldvaerová, 2014).

Vietnam je největším producentem robusty. Celková produkce kávy zde v roce 2022 činila 29 750 tisíc 60kg pytlů, z toho 28 740 tisíc 60kg pytlů robusty (USDA, 2023).

Kolumbijské kávy se řadí mezi jedny z nejkvalitnějších káv vůbec. V roce 2022 se zde vypěstovalo 11 300 tisíc 60kg pytlů (USDA, 2023). Kávy z Kolumbie jsou bohaté, s plným tělem a se širokou škálou chutí – od sladkých, ořechových a čokoládových po květinové, ovocné a téměř tropické tóny. Pěstují se tu výhradně arabiky, které se v závislosti na regionu sklízají jednou až dvakrát ročně (Moldvaerová, 2014).

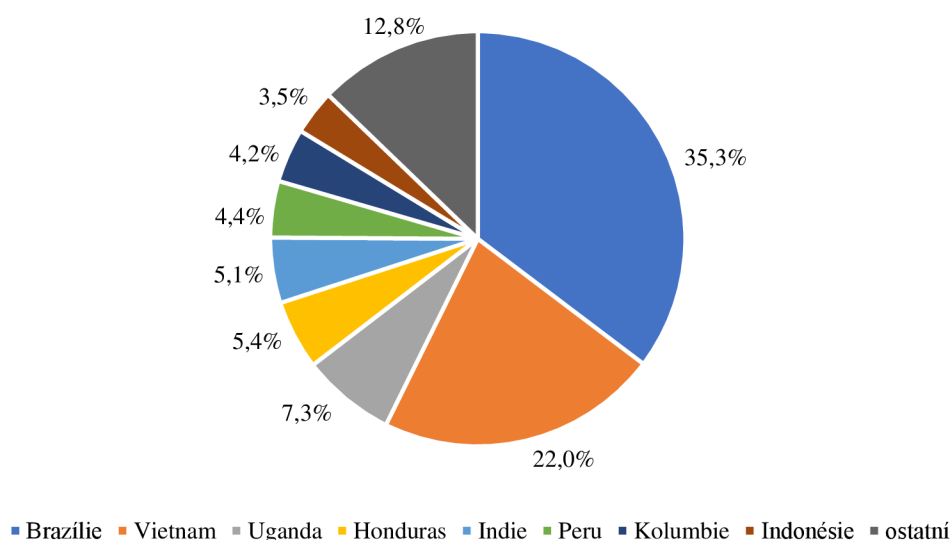
V Indonésii se pěstuje více druh robusta než arabika. V roce 2022 se zde vypěstovalo celkem 11 850 tisíc 60kg pytlů, z toho 10 500 tisíc 60kg pytlů robusty. K dalším

velkým producentům kávy se řadí Etiopie, Uganda, Indie, Honduras, Peru a Mexiko (USDA, 2023).

1.1.2 Dovoz zelené kávy do Evropské unie v roce 2022

Brazílie je největším dovozcem zelené kávy, dodala 1 041 696 tun, na druhém místě je Vietnam, který dodal 648 005 tun. Další se umístila Uganda s 214 649 tunami. V grafu 1.1 jsou zobrazeny i další dovozci a jejich procentuální podíly na dovozu do zemí Evropské unie (European Coffee Federation, 2023).

Graf 1.1: Dovozy zelené kávy do Evropské unie (vlastní zpracování podle European Coffee Report, 2023)



1.2 Zpracování kávy

Zpracování kávy začíná těsně po sklizni kávových bobů a cílem je přeměnit kávové boby na zelená zrna. Tento proces snižuje vlhkost kávových bobů a odstraňuje slupku, dužinu a sliz, aby byly vhodné pro skladování, přepravu a pražení (Ferreira et al., 2023)

Nabírané kávové boby farmáři na plantážích dále zpracovávají. Zpracování má velký vliv na chuť kávy, ale také na její cenu. Existují tři základní metody zpracování kávy, a to: suchá, mokrá a medová. Každý z těchto způsobů se liší nejen zpracováním ihned po sběru kávových bobů, ale hlavně náročností (Davies Veselá, 2018).

Konečná kvalita kávy závisí na mnoha faktorech, včetně způsobu sklizně a zacházení s kávou při zpracování a sušení. Hlavní rozdíl mezi těmito metodami je ve způsobu oddělení kávového semena od slizu a slupky před sušením. Po zpracování kávy suchým mokrým či medovým způsobem jsou kávová zrna připravena k pražení pro

rozvinutí chutí a vůně (Hii a Borém, 2019). Zde jsou detailněji popsány jednotlivé postupy oddělování kávového semena od slizu a slupky:

1. Suchá metoda

Zpracování kávy suchou metodou je relativně jednoduchý a méně nákladný proces ve srovnání s mokrou metodou. Nejdůležitějším aspektem suché metody je sušení kávových bobů na vlhkost 10–12 %, aby byla zajištěna stabilita při dlouhodobém skladování (Hii a Borém, 2019).

Nasbírané kávovníkové boby se zbaví zeminy a dalších nečistot, rozprostřou se na betonový, cihlový nebo rohožemi vystlaný povrch a jsou vystaveny ideálně přímému slunečnímu záření. V případě deštivého či větrného počasí se přikryjí. V pravidelných intervalech se přehrabávají, aby nedošlo k fermentačním procesům. Po čtyřech týdnech jsou bobule suché, vnější slupka zhnědne a zkřehne. Suchou metodu by měl vykonávat zkušený pracovník, příliš vysušená zrna se mohou poškodit při dalším zpracování kávy, naopak nedosušená zrna jsou vystavena mikrobiálnímu znehodnocení (Augustín, 2003).

2. Mokrá metoda

Mokrá metoda produkuje kávu vynikající kvality (Hii a Borém, 2019). Tento postup zpracování dokonaleji oddělí nezralé a jinak poškozené kávovníkové boby od zralých bobů, tím se zachovává kvalita zrn. Nejdříve se boby plaví ve velkých nádržích, kde se zbavují listí, větví, suchých, nezralých i poškozených bobů a všech nežádoucích kontaminantů. Proudem vody jsou unášeny do loupáčky, kde se z nich odstraní slupka i dužina. Pro zachování kvality zrna se musí s vylupováním začít co nejdříve po sběru, ne později než za 24 hodin. Pokud se nechají boby nevyilupané příliš dlouho, odděluje se masitá dužina od zrn hůře, což způsobuje její nedokonalé oddělení a následné možné poškození zrna. Doporučuje se boby vylupovat do 12 hodin po sběru. Ve vyplavovacích kanálech dochází nejen k oddělení zrn od slupek, ale i k oddělování lehčích nezralých zrn od těžších zralých. Poté jsou boby proudem vody unášena do velkých betonových fermentačních nádrží. Fermentační proces probíhá anaerobně 12 až 36 hodin, v závislosti na teplotě okolí, množství zbytkové dužiny a množství enzymů. Po fermentaci je dužina oddělena od zrna, káva se z nádrží přesune do promývacího kanálu, kde se odstraňují poslední zbytky dužiny. Po celou dobu je nutná mezioperační kontrola, aby se zabránilo vzniku zapáchajícího hnijícího zrna. Pokud se nechá shnit

jediné zrno kávy, může dojít k pokažení celé výrobní šarže. Proto se fermentační zařízení denně čistí (Augustín, 2003).

Fermentace je katabolický proces oxidace organických látek, zejména cukrů, které se bakteriemi a kvasinkami přeměňují na energii a jednodušší sloučeniny, jako je etanol, kyselina octová, kyselina mléčná a kyselina máselná. Fermentace kávových bobů je složitý proces, který zahrnuje vývoj různých mikroorganismů, které mohou kvalitu kávy buď zlepšit, nebo snížit. Některé aromatické a chuťové prekurzory se tvoří během fermentace v důsledku biochemických procesů, jako je alkoholová fermentace, mléčná a heteromléčná fermentace, degradace lipidů, acetifikace a enzymatická hydrolýza. Fermentace může být důležitá pro vývoj nových chutí kávy. Nedostatečná kontrola procesu fermentace kávy je však škodlivá, protože vede ke ztrátě předvídatelnosti konečné kvality kávových zrn. Důsledek nekontrolované fermentace může být tvorba nežádoucích produktů, jako je kyselina máselná nebo propionová, nebo dokonce mykotoxiny (Ferreira et al. 2023).

3. Medová metoda

Medová metoda se řadí mezi suchou a mokrou metodu. Na každé plantáži se při tomto způsobu zpracování postupuje trochu jinak. První způsob spočívá v tom, že boby putují do vodních lázní jako při mokrému zpracování, kde probíhá selekce zralých a nezralých bobů. Vytríděné boby dále pokračují do loupacích strojů, kde jsou zbaveny vrchní slupky a téměř veškeré dužiny. Poté se zrnka promyjí vodou a v pergamenu s minimálním zbytkem dužiny na povrchu schnou na slunci jako u suchého způsobu. Tato metoda se nazývá „pulped-natural“ a je při ní spotřebováno méně vody než u mokré metody. Tento způsob se využívá nejvíce v Brazílii. Při druhém způsobu se nepoužívá téměř žádná voda. Bobům se rovnou oloupou slupky a zrna se suší s pergamenem a dužinou na povrchu. Medová metoda se dále dělí podle toho, kolik zbylé dužiny má zrno na povrchu („black honey“ – velké množství dužiny, „red honey“ – střední množství dužiny, „yellow honey“ – malé množství dužiny). Množství dužiny jde poznat podle barvy uschlé dužiny na zrnech. Tento způsob zpracování se nejvíce využívá ve Střední Americe. Při medové metodě je potřeba zrno několikrát denně prohrabovat a otáčet, obzvláště ta s větším množstvím dužiny. Takto zpracovaná káva je jemná, neobsahuje kyselé tóny a je sladší (Davies Veselá, 2018).

1.2.1 Pražení kávy

Pro získání příjemných a charakteristických vlastností kávovníkových zrn je potřeba zelená zrna zpracovat pražením. Pražení kávy je jedním z nejdůležitějších článků v kávovém řetězci. Pro každý druh kávy je důležité zvolit vhodný stupeň pražení. Neodborným pražením je možné zrno zcela znehodnotit. Naopak ale lze z nekvalitních zrn upražit přijatelnou kávu. Vlastní průběh pražení kávy je rychlý a je nutné kávu po celou dobu neustále kontrolovat. Při pražení se musí brát v potaz druh, velikost, vlhkost a hustota kávy, okolní teplota, vlhkost vzduchu a atmosférický tlak (Plšek a Jirků Váňa, 2017; Augustín, 2016). Během procesu pražení kávy se zelená kávová zrna zahřejí na 200–250 °C, po dobu 0,75 – 25 minut, v závislosti na požadavku na stupeň konečného pražení. V pražených kávových zrnech probíhají složité fyzikální a chemické změny, které zahrnují tepelnou degradaci přírodních fenolických antioxidantů a tvorbu hnědých aromatických sloučenin označovaných jako produkty Maillardovy reakce (Liu a Kitts, 2011). Při Maillardově reakci se tvoří melanoidiny, jsou to vysokomolekulární hnědě zbarvené produkty, které obsahují dusík. Hlavními složkami melanodidinů jsou polysacharidyproteiny a fenolické sloučeniny (Feng et al., 2023). Vůně kávy přímo souvisí s chemickým složením zelených kávových zrn a typická kávová aromata se vyvíjejí během procesu pražení. Během Maillardovy reakce redukující cukry, jako je glukóza a fruktóza, reagují s volnými aminokyselinami (Liu et al., 2019).

Většina pražicích strojů je plynových a pracují při teplotách kolem 290 °C. V prvních pěti minutách vystupuje ze zrn voda, postupně se ztratí i zbývající vlhkost. Pyrolýza nastává při teplotě zrna 200 °C, pozvolna se změní barva na tmavohnědou a na povrch vystoupí oleje. Důležité je, aby zrna byla během pražení neustále v pohybu. Díky tomu je upražení rovnoměrné, ale také se zrna nespálí. Bezprostředně po upražení se káva ochlazuje vzduchem nebo postříkáním vodou (Thorn, 2000).

Jednotlivé stupně pražení lze obecně charakterizovat na: světlé pražení (s výrazně kyselou chutí), střední pražení (vynikají sladké a čokoládové tóny), tmavé pražení (s výraznou hořkou příchutí) (Augustín, 2016).

1.2.2 Mletí kávy

Čím je káva jemněji namleta, tím intenzivnější je chuť a tím méně trvá vyluhování chuti. Je to proto, že u jemně namleté kávy se horká voda během spařování dotkne

větší plochy. Cílem mletí kávy je namlít kávová zrna na stejně velké částice (Sinnott, 2011).

Různé způsoby vaření kávy vyžadují různě hrubé kávy. Velikost mletí kávy umožňuje měnit rychlost extrakce molekul chuti kávy. Čím jemnější je mletí, tím větší je povrch částic kávy v kontaktu s vodou. Espresso potřebuje jemně mletou kávu, aby kompenzovalo krátkou dobu spařování (méně než 30 sekund), zatímco French press se čtyřminutovou dobou vyluhování vyžaduje hrubé mletí, to pomáhá udržet hořkost na minimu (Racineux a Tran, 2018).

1.3 Konzumace kávových nápojů

Konzumace kávy lze spojovat s rituály konzumentů, jako je například posezení u kávy či pauza na kávu. Trh kávy je dnes poměrně diferencovaný, kromě různých typů kávy mají spotřebitelé na výběr z pestré nabídky kávových specialit (Stříteský, 2015).

V závislosti na spotřebovaném množství může konzumace kávy ovlivnit příjem některých minerálů (draslík, hořčík, mangan, chrom), niacinu a antioxidantů (Dórea a da Costa, 2005).

Extrakce kávy je posledním krokem v jejím výrobním procesu před konzumací. Tento proces ovlivňuje výslednou kvalitu kávy, i přes to, že trvá jen několik minut. Metody přípravy kávy lze kategorizovat podle extrakčních nástrojů a také podle klíčových parametrů procesu ovlivňující konečný chuťový profil. Káva se dá připravit mnoha způsoby, ale dají se rozdělit do tří hlavních kategorií: metody dekokční (vařená káva, turecká káva), infuzní metody (filtrovaná káva) a tlakové metody (Moka, espresso) (Cordoba et al., 2020).

Při přípravě kávy je potřeba respektovat několik podmínek, aby výsledná chuť byla skutečně dobrá. Kávová zrna by měla být čerstvá a namletá těsně před přípravou kávy. Dávka na jeden šálek kávy je 7 až 9 gramů. Voda by měla mít 94 °C–98 °C (Augustín, 2006).

1.4 Zpracování kávovin

Vedle kávy existují kávovinové nápoje, které mohou být konzumovány ze zdravotních nebo náboženských důvodů. Dostupné kávové náhražky neobsahují kofein, avšak jejich chuť se obvykle výrazně liší od kávového nápoje (Švarc-Gajić et al., 2017). Kávovina je definována jako horký nápoj, který je připravovaný pražením různých částí

rostlin do hnědé barvy a určité chuti. Kávové náhražky jsou obvykle části rostlin – list; kořen; plody a semena, které se prodávají jako kávoviny nebo jsou smíchána s určitým množstvím kávy (Mostafa et al., 2021).

Kávoviny se získávají pražením různých druhů obilovin a luštěnin, kořenů čekanky, fiků, cukrové řepy a z různých druhů ovoce. Sladové kávoviny se získávají ze sladového a praženého ječmene, žita nebo pšenice (Pitřha a Poledne, 2009).

Pražené kávoviny je možné extrahovat horkou vodou, nebo zalít mlékem. Takto připravené kávoviny poskytují nápoj nahrazující nebo doplňující kávu, co se týče chuti, barvy a vůně. Jedná se o nápoj, který neobsahuje kofein, ale není ani vhodný pro lidi trpící celiakií, pokud jsou vyrobeny z různých obilnin obsahující lepek (Augustín, 2016).

1.4.1 Pražení surovin pro kávoviny

Suroviny pro pražení se nejprve očistí, poté se nakrájí a následně se praží, většinou při teplotách okolo 220 °C, do té doby, než se povrch zbarví do hněda. Správně upražené suroviny mají příjemnou vůni. Upražené suroviny se rozprostřou na plochy, kde dozrají. Po vychladnutí se čistí a melou na různou hrubost. Následuje třídění a míchání podle receptur. Poté se směs napařuje a balí (Augustín, 2016). Pokud se surovina praží silněji, získá se tmavý prášek, který má hořkou chuť a ztrácí charakteristickou vůni kávoviny (Augustín, 2003).

1.5 Konzumace kávovinových nápojů

Lidé mohou konzumovat kávovinové nápoje z různých důvodů, včetně zdravotních problémů souvisejících s konzumací kofeinu. Kávovinové nápoje konzumují téměř všechny věkové kategorie a stávají se více oblíbené, protože jejich konzumace není omezena na určitou část dne (Komes et al., 2013).

Kávové náhražky jsou bohaté na draslík, hořčík a fosfor (> 100 mg/100 g sušiny), dále obsahují v mírném množství sodík, vápník a železo (>1 mg/100 g) a stopové množství chromu a niklu. Obsah minerálních látek v kávovinách je variabilní. Je to způsobeno i faktory, které ovlivňují suroviny při pěstování, jako je například typ půdy a použití hnojiv (Oliveira et al., 2012).

Náhražky kávy jsou považovány za bohatý zdroj živin. Jsou bohaté na sacharidy, proteiny a mastné kyseliny. Mezi zdravotní přínosy kávových náhražek patří: protizánětlivá aktivita, antidiabetická aktivita, chemoprevence, antihypercholesterolemika a antioxidační účinky (Mostafa et al. 2021).

1.6 Legislativní vymezení

Kávu a kávoviny v České republice stanovuje *Vyhláška č. 187/2023 Sb. o požadavcích na čaj, kávu a kávoviny*, která nabyla svou účinnost 1. 7. 2023.

Vyhláška upravuje způsob poskytování informací o čaji, kávě a kávovinách; druhy čaje, kávy a kávovin s členěním na skupiny a podskupiny; pro jednotlivé druhy požadavky na jakost vztahující se k názvu a přípustné hmotnostní odchylky balení a minimální technologické požadavky pro čaj, kávu a kávoviny.

V paragrafu 2 jsou vymezené pojmy ohledně kávy a kávovin. Například kávou se rozumí: káva získaná pražením zelené kávy, pražená káva bez kofeinu, která obsahuje nejvýše 0,1 % kofeinu v sušině a dále kávový extrakt ve formě prášku, granulí, vloček, kostek nebo pastě. O kávovinu se jedná, pokud je: získaná pražením různých částí rostlin nebo ovoce bohatého na sacharidy. Dále je zde vymezen kávovinový a cikorkový extrakt.

Káva je stanovena v paragrafu 6 a 7. V šestém paragrafu je uvedeno členění kávy na druhy, skupiny a podskupiny. Dále je pojednáváno o způsobech označování; kdy lze uvést výraz „koncentrovaný“; smyslové, fyzikální a chemické požadavky na jakost kávy; průměrné množství spotřebitelského balení kávy a záporné hmotnostní odchylky. Pražená káva a kávový extrakt nesmějí obsahovat přídavek kávoviny. V paragrafu sedmém se hovoří o kávovém extraktu a cibetkové kávě.

Kávoviny jsou definovány v paragrafu 8, 9 a 10. V osmém paragrafu je uvedeno členění kávoviny na druhy, skupiny a podskupiny; způsoby označování; kdy lze uvést pojem „aromatizováno“. Dále je zde uvedeno, jak se označuje cikorkový extrakt ve formě pasty a v tekuté formě. Praženou cikorku lze označit jako „cikorkovou kávovinu“. Devátý paragraf pojednává o pojmech: sladová kávovina, směs kávovin, instantní směs kávovin, rozpustný kávovinový výrobek a ochucená kávovina. Desátý paragraf vymezuje praženou cikorku a cikorkový extrakt.

1.7 Popis chuťových vlastností kávy

Chuť kávy lze rozpoznat podle pěstitelských oblastí. Káva z Jižní Ameriky je nakyslá a má jemné aroma, naopak některé východoafrické, jemenské a etiopské kávy mají vínovou příchut'. Káva původem z Indonésie je chuťově výrazná, zatímco indické kávy jsou málo kyselé, přesto mají plnou a výraznou chuť (Thorn, 1995). Nejlepší kolumbijské kávy mají sytou bohatou vůni. Druh Medellin má dobrou kyselost, čisté aroma a je silný, aniž by byl hořký, naopak druh Excelso má oříškovou chuť. Zrna z Mexika a Guatemaly jsou jemně kyselé. Káva původem z Kuby je sladká, lahodná, aromatická s jemnou kouřovou vůní (Normanová, 1992).

1.7.1 Kyselost

Jedná se o určující charakter kávy. Je to pocit suchosti, který káva vytváří pod jazykem a na zadní straně patra. Bez příslušné kyselosti se káva zdá být chudá (Augustín, 2003).

1.7.2 Aroma

Pod pojmem aroma si lze představit pocit, který je jen velmi těžko oddělitelný od chuti. Vhodně doplňuje pocity vytvářené na patře (Augustín, 2003).

Aroma se dělí na skupiny podle příbuznosti: citrusy, květiny, ovoce, obilí, ořechy, červené ovoce, koření, pražení, dřevo, zvířata, minerály a jejich příslušné podskupiny (Montenegro a Chirouze, 2018).

1.7.3 Tělo

Tělo je pocit chuti, který káva tvoří v ústech. V podstatě se jedná o viskozitu, sílu a slabost co se dá cítit na jazyku. Indonéská káva má mnohem větší tělo chuti než káva z Jižní Ameriky (Augustín, 2003). Ideální tělo je takové, které vyvolává jemný, sameťový pocit (Montenegro a Chirouze, 2018).

1.7.4 Chuť

Chuť je celkový dojem z kávy (Augustín, 2003). Je ovlivněna mnoha faktory, jako je například i složení použité vody. Hodnocení chuti je značně subjektivní (Easto a Willhoff, 2018). Chuť kávy se mění podle toho i jak se káva zpracovává, praží a vaří (counterculturecoffe.com, 2023). První kruh chutí byl navržený *Specialty Coffee As-*

sociation of America v roce 1995. Tento kruh v roce 2014 předělal Timothy Hill, manažer kvality ve společnosti Counter Culture Coffee (viz obrázek 1.2). Společně s kruhem chutí popsal i chuť vad kávy (viz obrázek 1.3) (Brown, 2014; kafe-blok.cz, 2020).

Obrázek 1.2: Kruh chutí kávy (counterculturecoffee.com, 2013)



Obrázek 1.3: Kruh vad kávy (counterculturecoffee.com, 2013)



1.7.5 Dochuť

Délka doznívání chuti je doprovodný pocit, který se náhle objeví po polknutí. Chuť by měla být dlouho přetrvávající, plná a příjemná (Montenegro a Chirouze, 2018).

1.8 Hodnocení kávy

Nejprve se hodnotí vizuálně kvalita zelených a pražených zrn kávovníku. Posuzuje se velikost, vzhled a vůně. Následuje hodnocení vůně pomletých zrn, vzorek se poté zalije horkou vodou a okamžitě se čichem kontroluje vůně. Asi po třech minutách se vzorek zamíchá a znovu se posuzuje vůně, odstraní se pěna na hladině a nastává vlastní ochutnávání kávy (Augustín, 2016).

Při hodnocení jednotlivých odrůd kávy se vychází z těchto kritérií: typ (arabika, robusta), chuť (měkká, ostrá), barva a vzhled (pražených a mletých zrn), kyselost, věk, chyby (zatuchlá, travnatá chuť), chuť v šálku (spálená, stará, slabá), celkové hodnocení chuti (kořenitá, trpká, ořechová), vůně, chuťová plnost a pocit v ústech (Augustín, 2003).

1.8.1 Cupping

Jedná se o ochutnávku kávy, kde se seznamuje s chutěmi kávy a rozeznávají se různé její druhy. V kávovém průmyslu se cupping používá pro kontrolu a stanovení kvality kávových zrn. Tato metoda je používána po celém světě vývozci i dovozci kávy, pražírny i baristy (Moldvaerová, 2014).

1.8.2 Kávologie

Kávologie je umění ochutnávat zrakem, čichem a chuťovými buňkami druhy kávy s označením jejich původu. Při zkoumání kávy zrakem se poznávají všechny barvy kávy: zeleň listů, červeně zralých bobulí, žlutě pergamenové slupky, barva surových zrn, barva pražené kávy a odlesky nalévaného nápoje. U zkoumání kávy čichem se posuzuje rostlinná vůně, vůně při krátkém pražení, mletí kávy a vůně při zalití kávy vodou. Chuť kávy může být kyselá nebo sladká. Každý vzorek kávy doprovází záznamový list, kde jsou uvedeny další kritéria, jako je: odrůda, nadmořská výška plantáže, datum sklizně, způsob úpravy. Kávologie se zabývá pouze druhy kávy s přesnou sledovatelností (Montenegro a Chirouze, 2018).

1.9 Popis biologicky aktivních látek

Konzumace kávy má celou řadu vlivů na lidské zdraví. Pití kávy je často spojováno s nebezpečím vysokého krevního tlaku, existují ale i data poukazující na ochranný úči-

nek pití kávy před rozvojem cukrovky. Za ochranu před rozvojem cukrovky jsou pravděpodobně antioxidantně působící látky obsažené v kávě, jako jsou polyfenolické látky či přímo flavonoidy. Dokonce bylo zjištěno, že čím vyšší je konzumace kávy, tím nižší je riziko vzniku diabetu. Dále je také známo, že konzumace kávy snižuje riziko rozvoje poškození jater, jaterní cirhózy a rakoviny jater, a to o více než 40 %. Za těmito účinky mohou být pravděpodobně diterpeny, kafestol a kahweol, ale i kofein. Pití kávy je také sdruženo s nižším rizikem rakoviny tlustého střeva, Parkinsonovy nemoci a také rizikem spáchání sebevraždy. Záleží ale na množství vypité kávy za den, při pití více než šesti šálek denně se ochranné účinky většinou mění na účinky škodlivé (Vítek, 2008).

Konzumace kávy ne vždy poskytuje ochranné vlastnosti, jako je snížení rizika nemocí. Nadměrné pití kávy je spojeno s negativními účinky nebo rizikem pro naše zdraví. Například snižuje chuť k jídlu, způsobuje nespavost, úzkost a depresi. Byly ale potvrzeny zdravotní výhody při pozorování u člověka. Pití kávy je prospěšné, když se pije střídavě, a to 2–4 šálky denně. Konzument kávy má lepší paměť, náladu nebo i vyšší bdělost (Wachamo, 2017).

Jak bylo zmíněno výše, káva obsahuje celou řadu antioxidantně působících látek. Antioxidanty jsou látky, které mohou zpomalit nebo inhibovat oxidační reakce. Jejich mechanismus je založen na zachycování nebo neutralizaci volných radikálů, čímž se snižuje oxidační poškození způsobené volnými radikály buňkám a molekulám (Hu et al., 2024). Hrají klíčovou roli při udržování lidského zdraví tím, že působí proti oxidačnímu stresu a regulují redoxní rovnováhu v těle (Çelik et al., 2024). Jsou to molekuly, které chrání buňky před oxidačním stresem neutralizací volných radikálů. Když tělo není schopno neutralizovat škodlivé účinky reaktivních forem kyslíku pomocí antioxidantů, vzniká nerovnováha, která je známá jako oxidační stres. Škodlivý dopad oxidačního stresu může způsobit poškození různých biomolekul, jako jsou proteiny, lipidy a DNA, a je spojován s rozvojem nemocí jako je rakovina, kardiovaskulární onemocnění, neurodegenerativní poruchy a diabetes (Shaker et al., 2024).

Příznivé účinky kávy byly připisovány pouze její nejzajímavější a prozkoumané složce – kofeinu. Nyní je ale známo, že k hodnotným vlastnostem přispívají i další sloučeniny (Esquivel a Jiménez, 2012).

Uvařená káva je komplexní potravinová matrice s četnými fytochemickými složkami, které mají antioxidantní aktivitu schopnou pohlcovat volné radikály, darovat vodík a elektrony, poskytovat redukční aktivitu a také působit jako chelátory prooxidačních kovových iontů (Liang a Kitts, 2014). Káva obsahuje mnoho biologicky aktivních

látek. Mezi ty nejvýznamnější jsou řazeny kofein, kyselina kávová, kyselina chlorogenová, trigonelin, diterpeny a melanoidin (Buđak et al, 2018).

Kávovinové nápoje obsahují fenolové kyseliny, flavonoidy, třísloviny a kumariny (Mostafa et al., 2021).

1.9.1 Kofein

Kofein (1,3,7-trimetylxantin) se řadí do alkaloidů, konkrétně do skupiny metylxantinů. Působí převážně na mozkovou kůru, pravděpodobně ovlivňuje adenosinový receptor. Účinky kofeinu závisí na rozpoložení člověka – zmizí únava, zvyšuje se duševní vnímavost, schopnost zapamatovat si a schopnost přemýšlet. Kofein jako léčivo se používá pro překonání stavů únavy. U citlivých lidí a při přehnaném požívání se může objevit nervozita a nespavost. Při náhlém odnětí kofeinu se mohou vyvinout bolesti hlavy, které ale po přívodu kofeinu ustanou (Lüllmann et al., 2004). Za bezpečnou denní dávku kofeinu se považuje 400 mg, toto množství odpovídá přibližně pěti šálkům překapávané kávy (tzn. zhruba 80 mg/šálek). Konzumované množství je nutné sledovat, protože smrtelná dávka u člověka se odhaduje na 10 g (Britta, 2017).

1.9.2 Kyselina kávová

Kyselina kávová (kyselina 3,4-hydroxyskořicová) patří mezi fenolové kyseliny. Jedná se o jednoho z hlavních zástupců hydroxyskořicových kyselin, který se nachází v lidské stravě. Je přítomna v kávě, víně a čaji. Má antioxidační, protizánětlivé a antikarcinogenní účinky (Espíndola et al., 2019).

Kyselina kávová je produktem rozkladu kyseliny chlorogenové, která se hojně vyskytuje v kávových zrnech. Je zodpovědná za aroma, barvu a hořkost kávy. Kyselina kávová má různé příznivé biologické účinky, včetně suprese metastáz a proliferace rakovinných buněk a antivirových účinků (Ogawa et al., 2018).

Obsah kyseliny kávové v kávě se pohybuje od 9 do 14 mg/100 g nebo až 87 mg/100 g. Silný piják kávy může zkonsumovat až 500 mg kyseliny kávové denně (Pavlíková, 2023).

1.9.3 Kyselina chlorogenová

Kyselina chlorogenová je hlavním zástupcem fenolických sloučenin, které jsou odvozeny od skořicové kyseliny. Jedná se o cenný přírodní antioxidant používaný v medicíně a průmyslu. Působí jako prevence různých onemocnění spojených s oxidačním stresem, jako je: rakovina, kardiovaskulární onemocnění a neurodegenerativní onemocnění. Snižuje riziko diabetu 2. typu. Zpomaluje rychlost uvolňování glukózy do krevního řečiště po jídle. Kyselina chlorogenová je antioxidant a ester kyseliny kávové a kyseliny (-)-chinové, který slouží jako meziprodukt v biosyntéze ligninu (Bagchi et al., 2016).

1.9.4 Trigonelin

Trigonelin (kyselina N-methylnikotinová) je členem pyridinových alkaloidů, který se nachází v syrových kávových zrnech. Během pražení se trigonelin rozkládá na těkavé sloučeniny pyridinu a ty, které se nevypařují (N-methylpyridinové ionty, kyselina nikotinová, methylnikotinát) zůstanou. Trigonelin může poskytovat antioxidační a protizánětlivé účinky, slouží jako prevence Alzheimerovy a Parkinsonovy choroby (Anam et al., 2023).

1.9.5 Diterpeny

Diterpeny jsou skupinou sloučenin terpenické frakce pražené kávy. Výskyt v kávových zrnech a nápojích může ovlivnit několik parametrů, včetně druhů a posklizňového zpracování (Strocchi et al., 2023). Diterpeny se nachází v kávovém oleji, především cafestol a kahweol, které se vyskytují převážně v esterifikované formě s různými mastnými kyselinami nebo ve volné formě. I přes nepříznivý vliv diterpenů na zvýšení sérového cholesterolu by neměly být přehlíženy jejich pozitivní účinky na regulaci zánětu a prevenci rakoviny prostřednictvím deaktivace či detoxikace karcinogenů (Moeenfarid a Alves, 2020).

1.9.6 Melanoidiny

Melanoidiny jsou hnědé vysokomolekulární sloučeniny obsahující dusík. Jsou to konečné produkty Maillardovy reakce, které vznikají při pražení zelených kávových zrn (Farah, 2019). Vznikají degradací sloučenin, které se nachází v zelených kávových zrnech. Kávové melanoidiny jsou zodpovědné za charakteristickou hnědou barvu kávy

(Preedy, 2015). Melanodiny vykazují antioxidační, antimikrobiální, probiotickou, protirakovinnou a antihypertenzní aktivitu. Antioxidační aktivita melanoidinů může být spojena s přítomností fenolických sloučenin v jejich strukturách (Antonietti et al., 2022).

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení vybraných druhů káv a kávovinových nápojů z hlediska sensorických vlastností a chemických vlastností se zaměřením na antioxidační vlastnosti a polyfenolické látky.

3 Materiál a metodika

Praktická část diplomové práce byla rozdělena na čtyři části: 1) výběr vzorků káv a kávovin, 2) senzorickou analýzu vybraných vzorků, 3) jejich chemickou analýzu a 4) dotazníkové šetření. Pro tuto práci bylo vybráno celkem osm vzorků, a to čtyři druhy kávy a čtyři druhy kávovin.

Z chronologického hlediska nejprve proběhla senzorická analýza v listopadu 2023, poté byly během ledna/února 2024 na vzorcích provedeny chemické rozbory a souběžně s tím probíhal sběr dat v dotazníkovém šetření od 27. 11. 2023.

3.1 Výběr vzorků a jejich popis

Pro účely této práce bylo vybráno celkem osm vzorků. Čtyři vzorky byly kávy od odlišných značek, kam patří Tchibo Toro de Oro, Marila Standard, India Cherry z pražírny kávy Jedna Radost a Naughty Unicorn od The Naughty Dog. Zbýlé čtyři vzorky byly kávoviny od rozdílných značek, vyrobeny z různých surovin. Mezi ně patří Coffree značky Goodie, Red espresso od The Red Espresso Company a od značky Dary Nature Bio konopná káva a Černá mletá káva s chaga houbou EKO. Vzorky byly vybrány tak, aby reprezentovaly širokou cenovou škálu od velmi levných po drahé.

3.1.1 Toro de Oro (Tchibo)

Jedná se o prémiovou kávu ze 100% arabiky od značky Tchibo s tóny kandovaného pomeranče a mandlí (Obrázek 3.1). Káva pochází z Peru z okolí města Cajamarca a pěstuje se v nadmořské výšce 1650-2000 metrů. Jde o odrůdy Caturra a Bourbon, zpracovává se mokrou metodou.

Káva byla koupena 4. 10. 2023 v obchodě Tchibo v OC IGY v Českých Budějovicích. Cena za 100 gramů kávy byla 71,80 Kč, avšak káva byla ve slevě.

Obrázek 3.1: Káva Toro de Oro



3.1.2 Standard (Marila)

Kávu Standard (Obrázek 3.2) vyrábí firma Marila. Jedná se o 100% robustu složenou ze směsi zrn původem z Afriky a Vietnamu. Má intenzivní zemitou chuť s hořkými tóny a slabou chutí grapefruitu.

Káva byla zakoupena 2. 11. 2023 v obchodě Albert v OC Čtyři dvory. Cena za 100 g kávy byla 28,40 Kč.

Obrázek 3.2: Káva Standard



3.1.3 India Cherry (Pražírna kávy Jedna Radost)

India Cherry (Obrázek 3.3) je 100% robusta pocházející z Mysorských hor v Indii. Pěstuje se v nadmořské výšce 1800 metrů. Jedná se o silnou a intenzivní kávu s typickou hořkostí. Má oříškové a čokoládové tóny.

Káva byla zakoupena 29. 10. 2023 za 69 Kč za 100 gramů v malé pražírně Jedna Radost v Panské ulici v Českých Budějovicích.

Obrázek 3.3: Káva India Cherry



3.1.4 Naughty Unicorn (The Naughty Dog)

Jedná se o výběrovou kávu – mix robusty a arabiky pocházející z Kolumbie a Etiopie od značky The Naughty Dog. Káva má tóny černého čaje, vanilky, citrónových bonbonů a květinového medu. Je světle až středně pražená (Obrázek 3.4).

100 gramů kávy bylo koupeno 24. 10. 2024 za 200 Kč v kavárně Mezi Plátky v Husově ulici v Českých Budějovicích.

Obrázek 3.4: Káva Naughty Unicorn



3.1.5 Red espresso (The Red Espresso Company)

Red espresso (Obrázek 3.5) je 100 % jemně řezaný pražený rooibos, který je speciálně navržen pro pákové kávovary, nebo i pro přípravu ve french pressu či moka konvičce.

Ačkoliv je rooibos považován za čaj, tak tento výrobek je přímo určený jako náhrada kávy, a proto byl zařazen do této práce. V současné době se 100 g prodává za 160 Kč.

Obrázek 3.5: Kávovinový nápoj Red espresso



3.1.6 Coffree (Goodie)

Jedná se o kávovinu, která je přírodní směsí v prášku s charakteristickou chutí kávy z kořene pampelišky a čekanky. Je složena z 30 % z čekankového kořene, 20 % pampeliškového kořene, ječmenného sladu a rýže.

Coffree (Obrázek 3.6) bylo objednáno z internetového obchodu Goodie 30. 10. 2023. 100 g výrobku stálo 185,3 Kč.

Obrázek 3.6: Kávovinový nápoj Coffree



3.1.7 Bio konopná káva (Dary Natury)

Konopná káva (Obrázek 3.7) je vyrobená z pražených konopných semínek, má jemnou oříškovou chuť. Je složena z 98 % pražených a mletých konopných semínek s přidáním koření: hřebíček, skořice, kardamom a zázvor. Výrobek byl zakoupen v Polském Lublinu za v přepočtu za 52,5 Kč/100 g.

Obrázek 3.7: Kávovinový nápoj Bio konopná káva



3.1.8 Černá mletá káva s chaga houbou EKO (Dary Natury)

Jedná se o kombinaci chagy (rezavec šikmý) s klasickou černou kávou. Složení je 70 % káva arabika a 30 % chaga (Obrázek 3.8). Stejně jako v případě předchozího vzorku byl i tento zakoupen v Polsku. 100 g stálo v přepočtu 106 Kč.

Obrázek 3.8: Kávovinový nápoj Černá mletá káva s chaga EKO



3.2 Senzorická analýza – senzorický profil

Senzorický formulář byl sestaven s předstihem před senzorickou analýzou. Formulář je v příloze 3. Hodnocení bylo nejprve komplexní, kdy se hodnotila vůně a barva, poté následovalo hedonické hodnocení, kdy byla hodnocena celková chuť, příjemnost sladké chuti, příjemnost kyselé chuti a příjemnost hořké chuti. Poté následovalo hodnocení intenzity sladké chuti, kyselé chuti a hořké chuti. Nakonec se posuzovala celková přijatelnost vzorku. Celkem se hodnotilo 10 deskriptorů a hodnotitelé zaznamenávali svá hodnocení na 10 centimetrové polostrukturované úsečky, kde na levé straně (0 cm) byla chuť nejméně příjemná/intenzivní, a naopak na pravé straně (10 cm) nejvíce příjemná/intenzivní. Ve formuláři byla i tabulka, kam se zapisovalo, zda si hodnotitel myslí, jestli se jedná o vzorek kávy či kávoviny.

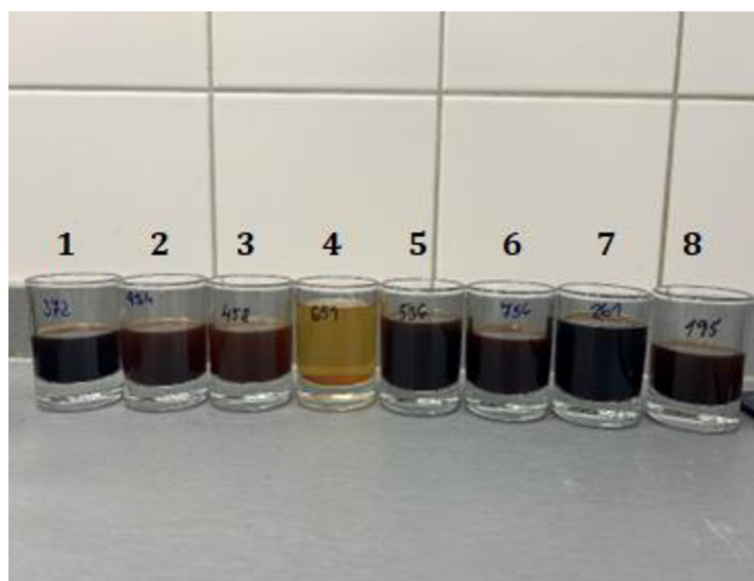
Senzorická analýza proběhla 7. 12. 2023 v učebně L5 na Fakultě zemědělské a technologické Jihočeské univerzity. Senzorické analýzy se zúčastnilo 11 hodnotitelů, kteří jsou obeznámeni se zásadami senzorického hodnocení potravin a běžně kávu pijí.

Zrnka kávy byla semleta na hrubé mletí v den senzorické analýzy v elektrickém mlýnku. Před senzorickou analýzou se připravily sklenky (Obrázek 3.9), které byly popsány náhodně vygenerovanými trojmístnými čísly, ta byla přiřazena k jednotlivým vzorkům. Poté se každý vzorek kávy/kávoviny zvážil na elektrické váze a byl přesypán do french pressu označeným příslušným číslem vzorku. Bylo naváženo 70 gramů kávy. Kávovinový nápoj Red espresso se připravil stejným způsobem jako káva. Ostatní kávoviny byly připraveny dle návodu na obalu. Poté byla uvařena voda ve varných konvicích. Horká voda se odměřila v 8 kádinkách o objemu 800 ml. Kávy ve french pressu byly zalité horkou vodou nejprve do poloviny objemu a poté byly dolity, posléze se promíchaly lžící a nechaly se 4 minuty louhovat. Následně byly nasazeny písty na konvičky a kávová sedlina byla stlačena. Po stlačení byly kávy přelity do kádinek, káva byla rozlita do označených skleniček. Kávoviny se po rozpuštění také přelily do kádinek a byly rozlity do skleniček připravených na senzorickou analýzu. Jako neutralizátor chuti byla při analýze podáváná voda. Z úseček, kam hodnotitelé zaznamenávali svá hodnocení, byly jednotlivé body odečteny pomocí pravítka a přepsána do excelové tabulky pro další zpracování.

Obrázek 3.9: Příprava vzorků na senzickou analýzu



Obrázek 3.10: Připravené vzorky k senzické analýze



Na obrázku 3.10 jsou vyfoceny připravené vzorky k senzické analýze. Pod čísla 1–8 jsou jednotlivé vzorky: č. 1 – Standard, č. 2 – Toro de Oro, č. 3 – Naughty Unicorn, č. 4 – Bio konopná káva, č. 5 – Černá mletá káva s chaga houbou EKO, č. 6 – Red Espresso, č. 7 Coffree, č. 8 – India Cherry.

3.3 Měření pH, rozpustné sušiny a analýza barvy

Vzorky káv a kávovin byly připraveny dle postupu uvedeném v kapitole 3.2. Uvařené kávy byly přelity do skleněných lahví, které byly označeny názvem vzorku. Stejně se postupovalo při přípravě kávovin.

Nejdříve byla měřena rozpustná sušina pomocí refraktometru (Obrázek 3.11) se stupnicí Brix. Na zešíkmený skleněný hranol bylo nakapáno několik kapek vzorku, bylo přiklopeno průsvitné víčko tak, aby se vzorek rozprostřel. Poté se refraktometr namířil proti světlu a odečetla se hodnota Brix.

Obrázek 3.11: Refraktometr



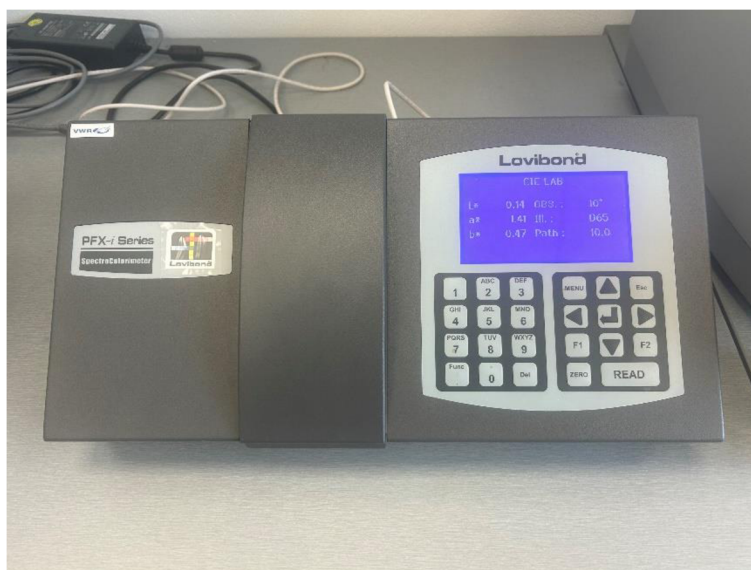
Následovalo měření pH pomocí pH metru GMH 3500 series (Greisinger) (Obrázek 3.12). Do každého vzorku byla ponořena sonda a teploměr současně, po ustálení hodnoty bylo pH odečteno.

Obrázek 3.12: pH metr



Barva vzorků byla stanovena pomocí kolorimetru PFX-*i* Series (Lovibond) (Obrázek 3.13) a je vyjádřena v systému CIE $L^*a^*b^*$, kde L^* je světlost, a^* vyjadřuje barvu na ose zelená – červená a b^* vyjadřuje barvu na ose modrá – žlutá. Vzorky byly postupně přelity do měřicí květy, umístěny do kolorimetru a změřeny.

Obrázek 3.13: Spektrofotometr



3.4 Analýza antioxidační aktivity a obsahu polyfenolů u vzorků káv a kávovin

Antioxidační aktivita byla u vzorků stanovena spektrofotometrickou metodou DPPH (2,2-difenyl-1-pikrylhydrazyl), celkový obsah polyfenolů byl stanoven taktéž spektrofotometricky metodou využívající Folin-Ciocalteuovo činidlo. Obě metody byly stanoveny podle Bárty et al. (2021) na spektrofotometru Genesys 180 (ThermoScientific).

Vzorky nápojů (připravených, jak je popsáno v kapitole 3.2) byly před samotnou analýzou odstředěny v 15ml centrifugačních zkumavkách při 4000 otáčkách/min po dobu 20 minut. Supernatant (1,5 ml) byl následně přepipetován do 4ml vialek. Poté se ke vzorku připipetovalo 1,5 ml methanolu, aby se inaktivovaly enzymy, které by mohly způsobit kvalitativní či kvantitativní změnu biologicky aktivních látek během skladování do doby samotné analýzy. Vzorky byly skladovány po dobu jednoho týdne při -18 °C.

Pro stanovení antioxidační aktivity byly nejprve připraveny roztoky na měření metodou DPPH. Bylo rozpuštěno 0,025 g 2,2-difenyl-1-pikrylhydrazylu ve 100 ml methanolu. Následně se ředilo methanolem na absorbanci 0,8 při vlnové délce 515 nm. K 975 µl DPPH roztoku bylo přidáno 25 µl vzorku. Poté bylo vše 2 hodiny inkubováno ve tmě při pokojové teplotě a následně byla změřena absorbance. Trolox byl použit jako standard a výsledky jsou vyjádřeny jako Trolox ekvivalent (TE)/ml vzorku.

V době inkubace vzorků pro stanovení antioxidační aktivity byly připraveny vzorky pro stanovení celkových polyfenolů. Do kyvet bylo pipetováno 990 µl destilované vody, 10 µl vzorku, 50 µl Folin – Ciocalteuova činidla a 150 µl Na₂CO₃ (20%, w/v). Připravená reakční směs se dvě hodiny inkubovala ve tmě a po dvou hodinách proběhlo měření. Jako standard byla použita gallová kyselina, a výsledky jsou proto vyjádřeny jako ekvivalent gallové kyseliny/ml (GAE/ml).

3.5 Dotazníkové šetření

V polovině listopadu 2023 byl sestaven dotazník, který byl přepsán do online verze přes Google Forms. Data se sbírala od 27. 11. 2023 do 7. 12. 2023. K oslovení respondentů byl dotazník rozeslán prostřednictvím emailů rodinným příslušníkům, kteří ho šířili dál. Dotazník byl dále vyplněn i účastníky sensorické analýzy. Otázky byly zaměřeny na konzumaci kávy, znalosti o kávě z hlediska zdravotních účinků a obsahu

antioxidačních látek. Dále na konzumaci kávovinových nápojů a jejich účinky na zdraví. Dotazník obsahoval 26 otázek zabývajících se zkoumanou problematikou a 3 identifikační otázky. V dotazníku byly použity uzavřené, polouzavřené, otevřené a dichotomické otázky. Tento dotazník vyplnilo celkem 158 respondentů a je v příloze 2.

3.6 Vyhodnocení dat pomocí statistických metod

Výsledky ze senzoričké analýzy a chemických laboratorních rozborů jsou uvedeny jako průměr a směrodatná odchylka a jsou prezentovány pomocí grafů, popřípadě tabulek. Kromě senzoričkého hodnocení (kde $n = 11$) byly všechny analýzy provedeny ve třech opakováních ($n = 3$).

Pro zjištění rozdílů mezi jednotlivými vzorky a skupinami vzorků (káva/kávovina) byla použita analýza rozptylu s následným využitím *post hoc* Tukeyova HSD testu. Pro vyjádření těsnosti vztahu mezi jednotlivými parametry (senzoričké a chemické vlastnosti) byl použit Pearsonův korelační koeficient. Všechny statistické analýzy byly provedeny na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

4 Výsledková část a diskuze

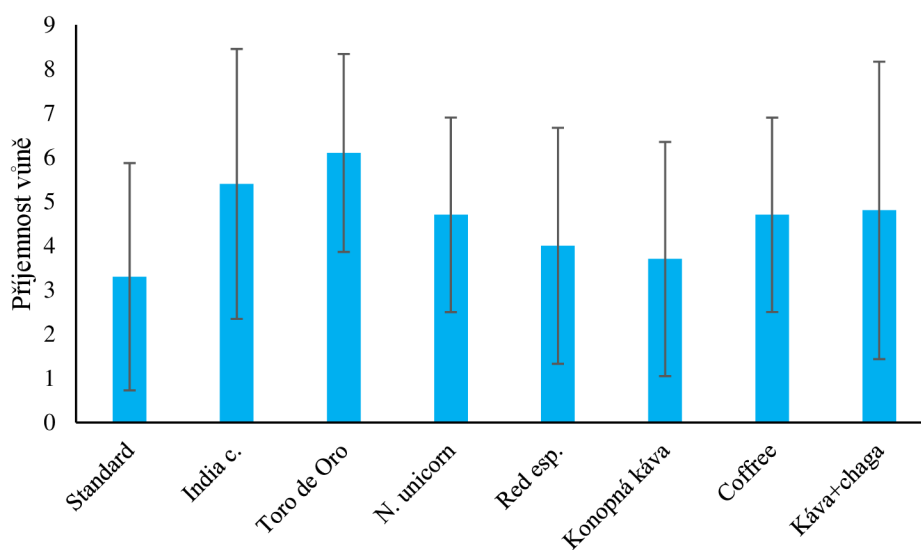
Tato kapitola bude členěna do 5 podkapitol, kdy v jednotlivých kapitolách bude souhrn výsledků ze všech analýz a měření a vypracované korelační analýzy.

4.1 Vyhodnocení sensorické analýzy

Při sensorické analýze vzorků bylo hodnoceno 10 deskriptorů. Vzorky posuzovalo celkem 11 hodnotitelů, z toho 6 žen a 5 mužů v průměrném věku 36 let.

Jako první byla hodnocena příjemnost vůně. Výsledky jsou zobrazeny v grafu 4.1. Nejlépe ze všech vzorků byla hodnocena vůně vzorku Toro de Oro s průměrem $6,1 \pm 2,2$. Z kávovin poté Černá mletá káva s chaga houbou EKO. Nejhorše hodnocena byla káva Standard. U vzorků však nebyly zjištěny významné rozdíly ($p > 0,05$). Hodnotitelé vybrali jako nejpříjemnější kávu, která má sladké tóny. Kávovina Černá mletá káva s chaga houbou svým složením nejvíce připomíná kávu, proto byla zvolena jako nepřijatelnější.

Graf 4.1: Příjemnost vůně hodnocených vzorků

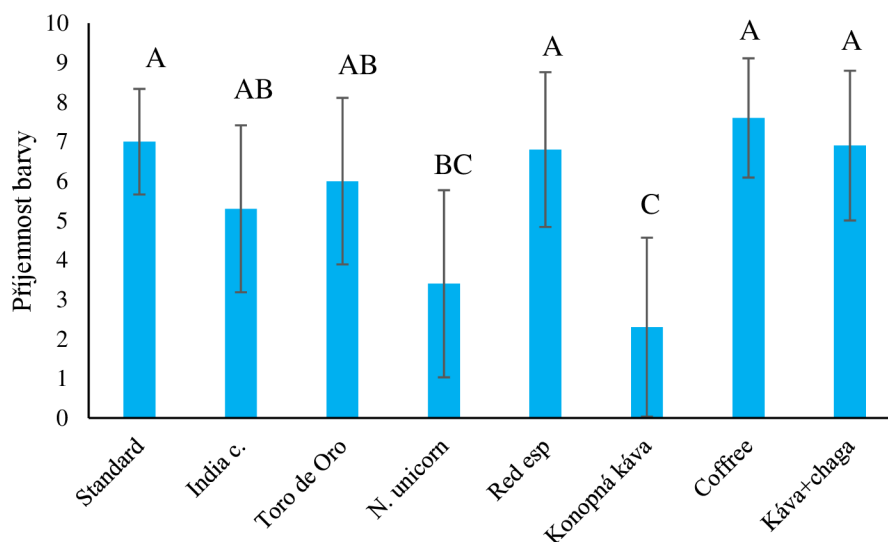


Sloupce v grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n=11$); $\alpha = 0,05$.

Výsledky hodnocení příjemnosti barvy vzorků jsou v grafu 4.2. Vzorky se ve vnímané příjemnosti barvy statisticky významně lišily ($p < 0,05$). Celkově byl nejlépe hodnocen vzorek kávovinového nápoje Coffree s průměrem $7,6 \pm 1,5$. Káva Standard byla hodnocena nejlépe ze vzorků káv. Nejhorše hodnocená barva byla u kávoviny Bio

konopná káva. Tento kávovinový nápoj měl nejsvětlejší barvu ze všech, která se vyjí-
mala mezi ostatními vzorky a pro hodnotitele nemusela být příjemná.

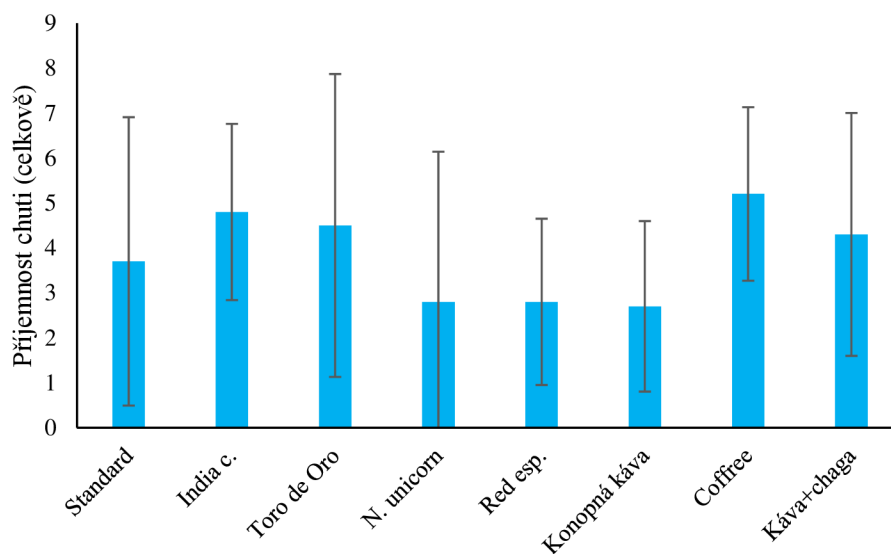
Graf 4.2: Příjemnost barvy hodnocených vzorků



Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 11$); $\alpha = 0,05$; $A-C$ sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

Hodnocení celkové příjemnosti chuti zobrazuje graf 4.3. V tomto deskriptoru je nejlépe hodnocen vzorek kávovinového nápoje Coffree s průměrem $5,2 \pm 1,9$. Nejlépe hodnocená káva je India Cherry. Nejhůře byla hodnocena Bio konopná káva. Nicméně u vzorků nebyly zjištěny významné rozdíly ($p > 0,05$). Kávovinový nápoj Coffree obsahuje sacharidy, proto byl nejspíše hodnocen jako nejpříjemnější. Konopná káva měla neobvyklou chuť, která příliš nepřipomínala kávu ani kávovinový nápoj, tudíž v hodnocení dopadla nejhůře.

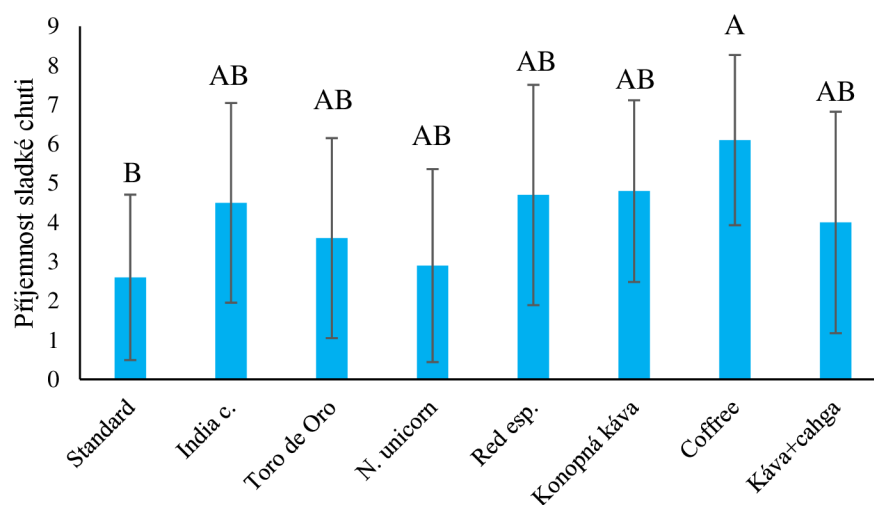
Graf 4.3: Celková příjemnost chuti hodnocených vzorků



Sloupce v grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 11$); $\alpha = 0,05$.

Graf 4.4 znázorňuje výsledky hodnocení příjemnosti sladké chuti hodnocených kávových a kávovinových nápojů. Hodnocené vzorky byly hodnotiteli vnímány velmi odlišně, a proto byly rozdíly vyhodnoceny jako statisticky významné ($p < 0,05$). Nejlépe byl hodnocen vzorek kávoviny Coffree s průměrem $6,1 \pm 2,2$, která obsahuje 62 g sacharidů na 100 gramů výrobku. Z kávy byla nejlépe hodnocena India Cherry. Nejméně příjemnou sladkou chuť měla káva Standard. Ze statistické analýzy dále vyplynulo, že u vzorků kávovin byla významně lépe ($p < 0,05$) hodnocena příjemnost sladké chuti, než u vzorků káv.

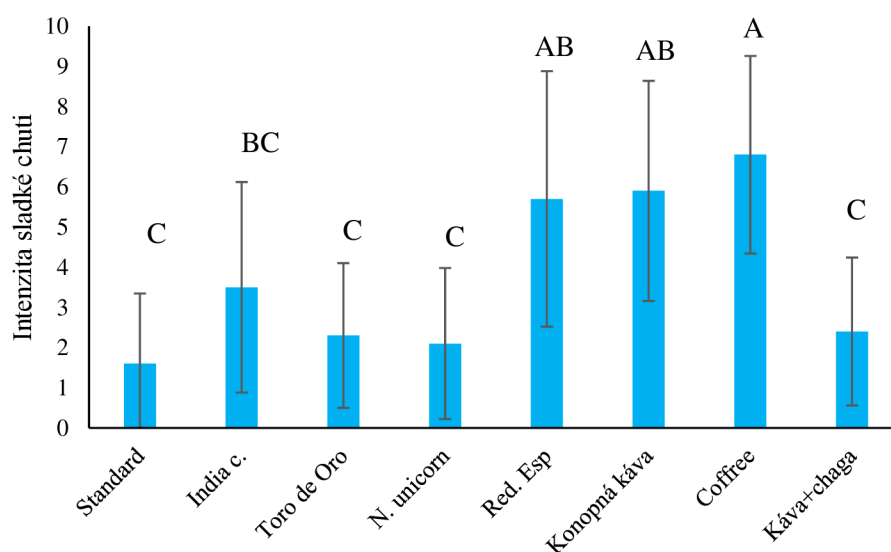
Graf 4.4: Příjemnost sladké chuti hodnocených vzorků



Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 11$); $\alpha = 0,05$; ^{A, B} sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

Hodnocení intenzity sladké chuti vzorků je zobrazeno v grafu 4.5. Rozdíly jsou statisticky významné mezi vzorky samotnými, ale i v závislosti na tom, zda se jedná o kávu či kávovinu ($p < 0,05$), přičemž nejlépe byla hodnocena kávovina Coffree s průměrem $6,8 \pm 2,5$, která byla zvolena jako nejpříjemnější i v předchozím deskriptoru. Nejvýše hodnocená intenzita sladké chuti kávy byla u vzorku India Cherry. Nejhůře hodnocená byla opět káva Standard.

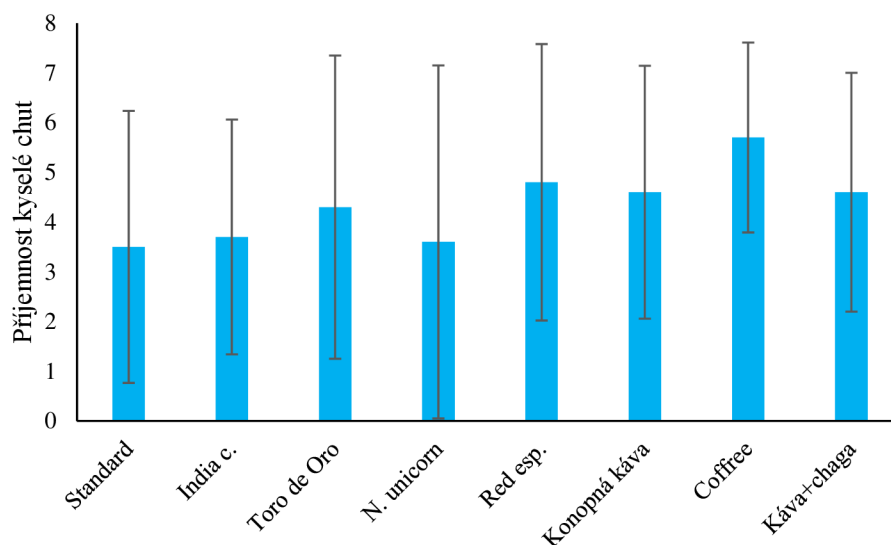
Graf 4.5: Intenzita sladké chuti hodnocených vzorků



Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 11$); $\alpha = 0,05$; ^{A-C} sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

Graf 4.6 zobrazuje výsledky hodnocení příjemnosti kyselé chuti hodnocených kávových a kávovinových nápojů. V příjemnosti kyselé chuti se od sebe jednotlivé vzorky statisticky významně neliší ($p > 0,05$). Nejlépe byl hodnocen vzorek kávoviny Coffree s průměrem $5,7 \pm 1,9$. Z kávy byla nejlépe hodnocena Toro de Oro. Nejhůře byla hodnocena káva Standard, u které ale bylo naměřeno nejvyšší pH, tudíž vnímání kyselosti zde neodpovídá chemickým vlastnostem kávy.

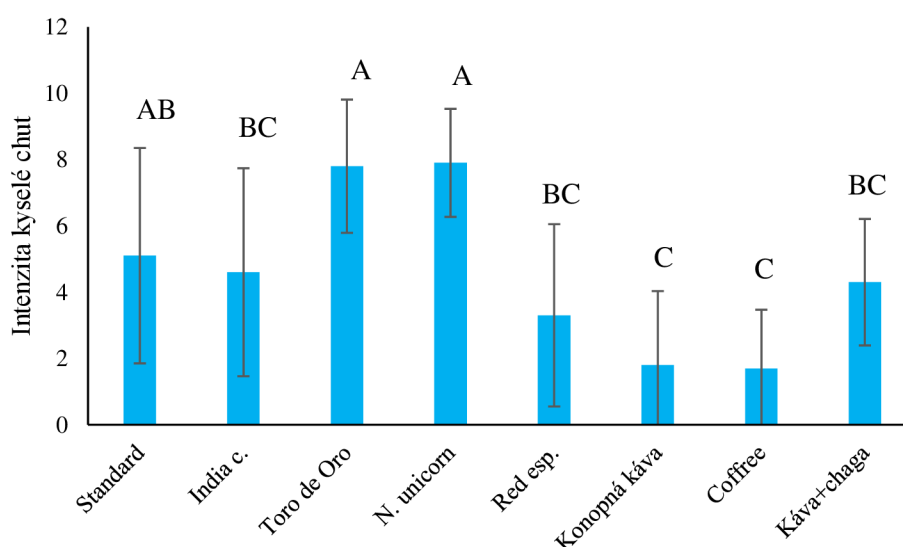
Graf 4.6: Příjemnost kyselé chuti hodnocených vzorků



Sloupce v grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 11$); $\alpha = 0,05$.

Výsledky hodnocení intenzity kyselé chuti vzorků jsou v grafu 4.7. V tomto deskriptoru hodnotitelé určili značné rozdíly, které byly statisticky významné ($p < 0,05$), jednak mezi vzorky samotnými, ale i mezi skupinami káva / kávovina. Celkově byl nejlépe hodnocen vzorek kávy Naughty Unicorn s průměrem $7,9 \pm 1,6$. Z kávovin byl nejlépe hodnocen vzorek Černá mletá káva s chaga houbou EKO. Nejnižší intenzitu kyselé chuti měla kávovina Coffree.

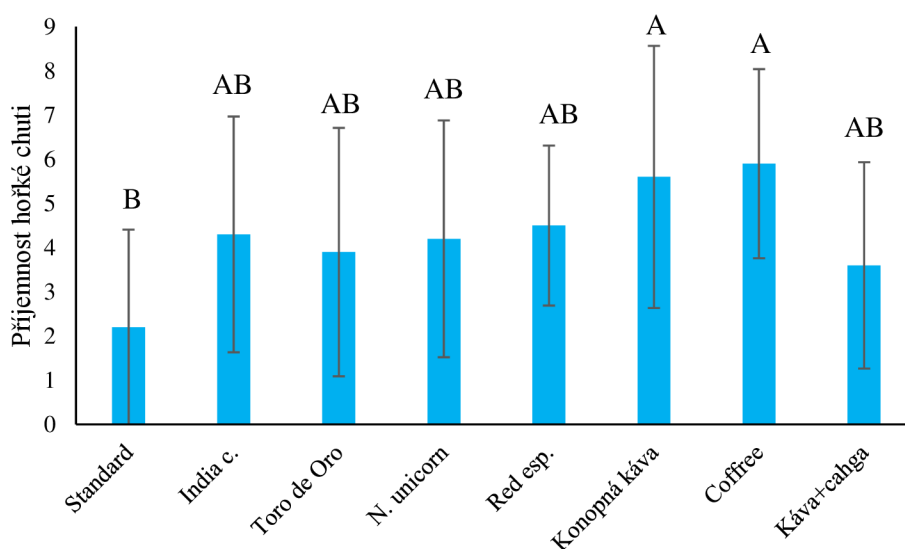
Graf 4.7: Intenzita kyselé chuti hodnocených vzorků



Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 11$); $\alpha = 0,05$; $A - C$ sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

V grafu 4.8 jsou zobrazeny výsledky z hodnocení příjemnosti hořké chuti vzorků. Celkově byl nejlépe hodnocen vzorek kávovinového nápoje Coffree s průměrem $5,9 \pm 2,1$. Z káv byl nejlépe hodnocen vzorek India cherry, zatímco nejhůře byla hodnocena káva Standard. Zde se ukázalo, že rozdíly mezi vzorky jsou statisticky významné ($p < 0,05$), nicméně na základě Tukeyova HSD testu bylo zjištěno, že významné rozdíly jsou pouze mezi vzorky Standard a Konopná káva a Coffree. Při porovnání skupin káva / kávovina bylo zjištěno, že významně ($p < 0,05$) příjemnější vnímání hořké chuti našli hodnotitelé u vzorků kávovin. Střelecká (2022) uvádí, že odrůdy kávy robusta jsou typické výraznou hořkou chutí. Obě kávy jsou 100% robusty, takže jejich chuť by měla být hořká, proto by káva Standard měla být hodnocena lépe.

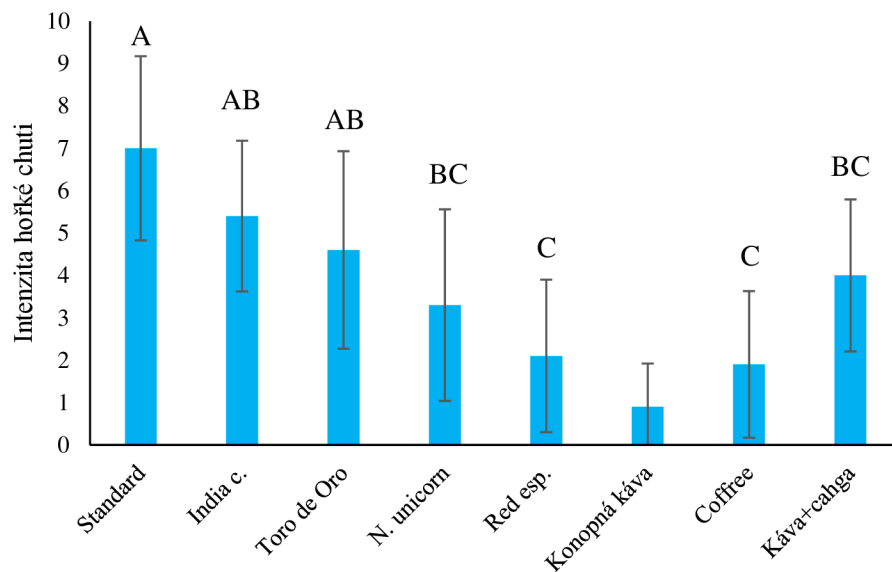
Graf 4.8: Příjemnost hořké chuti hodnocených vzorků



Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 11$); $\alpha = 0,05$; ^{A, B} sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

Výsledky z hodnocení intenzity hořké chuti jsou zobrazeny v grafu 4.9. Celkově byly mezi jednotlivými vzorky i skupinami vzorků (káva/kávovina) zaznamenány v intenzitě hořké chuti velmi výrazné rozdíly ($p < 0,05$). Vzorek s největší intenzitou hořké chuti byl podle senzoričké analýzy vzorek kávy Standard s průměrem $7,0 \pm 2,2$, jelikož se jedná o kávu odrůdy robusta, tak je intenzita hořké chuti hodnocena dle předpokladů. Z kávovinových nápojů poté Černá mletá káva s chaga houbou EKO. Nejnižší intenzitu hořké chuti měla kávovina Bio konopná káva.

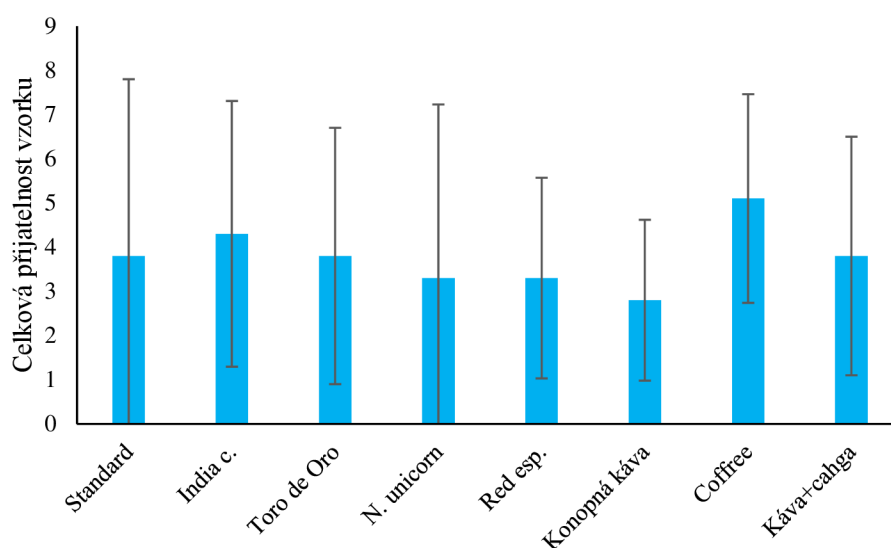
Graf 4.9: Intenzita hořké chuti hodnocených vzorků



Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 11$); $\alpha = 0,05$; ^{A-C} sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

V grafu 4.10 je zobrazena celková přijatelnost vzorků, které byly hodnoceny sensorickou analýzou. Nejvyšší hodnocení mezi všemi vzorky obdržel kávovinový nápoj Coffree s průměrem $5,1 \pm 2,4$. Mezi všemi kávovými vzorky byla nejlépe hodnocena India Cherry. Naopak nejhorší hodnocení obdržela kávovina Bio konopná káva. To mohlo být způsobeno tím, že tato kávovina měla odlišnou barvu od ostatních a byla hodnocena nejhůře i v deskriptoru celkové přijatelnosti chuti. Z hlediska statistického vyhodnocení byly rozdíly mezi vzorky shledány jako statisticky nevýznamné ($p > 0,05$).

Graf 4.10: Celková přijatelnost hodnocených vzorků



Sloupce v grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 11$); $\alpha = 0,05$.

V tabulce 4.1 je zapsána správnost odpovědí na dotaz, zda se jedná o kávu nebo kávovinu. Na tuto otázku bylo odpovídáno při sensorické analýze. Odpovídalo všech 11 hodnotitelů. Správně byly poznány všemi hodnotiteli jen dva vzorky, a to kávoviny Red espresso a Bio konopná káva, obě kávoviny se výrazně lišily chutí, proto bylo snadné kávoviny poznat. Konopná káva měla také odlišnou barvu. Nejčastěji se vyskytovala chybná odpověď u vzorku Černé mleté kávy s chaga houbou EKO, která představuje směs obsahující kávu, proto bylo obtížné tuto kávovinu správně zařadit.

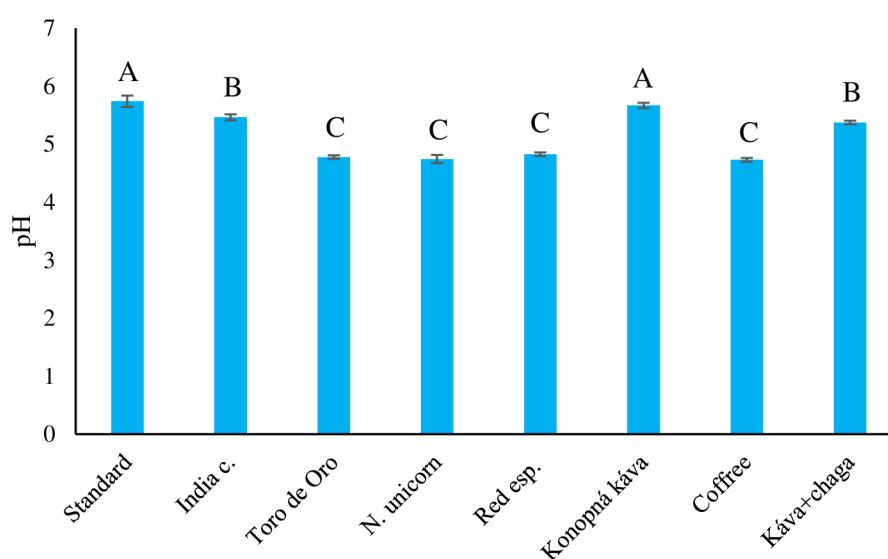
Tabulka 4.1: Správnost odpovědí, zda je vzorek káva nebo kávovina

	Správnost odpovědí v %
Standard	82
India Cherry	73
Toro de Oro	91
Naughty Unicorn	55
Red Espresso	100
Bio konopná káva	100
Černá mletá káva s chaga houbou EKO	36
Coffree	64

4.2 Vyhodnocení měření pH, rozpustné sušiny a analýza barvy

Pomocí pH metru GMH 3500 series (Greisinger) bylo měřeno pH každého vzorku. Každý vzorek byl měřen třikrát, průměrné hodnoty měření jsou uvedeny v grafu 4.11. Různé druhy vzorků měli vliv na hodnotu pH. Mezi vzorky byly naměřeny významné rozdíly ($p < 0,05$). Vzorek s nejvyšší naměřenou hodnotou pH je vzorek kávy Standard s průměrnou hodnotou $5,74 \pm 0,09$. Vzorek kávy s druhým nejvyšším pH je India Cherry s průměrnou hodnotou $5,46 \pm 0,05$. Oba vzorky kávy jsou 100% robusta. Následuje káva Toro de Oro s průměrnou hodnotou $4,77 \pm 0,03$ a jako nejvíce kyselý vzorek, byla změřena káva Naughty Unicorn s průměrnou hodnotou $4,74 \pm 0,07$. Podle Ningrum a Prayitno (2023) se hodnota pH kávy robusty pohybuje v rozmezí 5,7 – 5,9 a hodnota kávy arabiky 4,85 – 5,15. Paroza a Deynilisa (2021) udává hodnotu pH kávy robusty mezi 5,25 – 5,40, káva arabika má hodnotu pH v rozmezí 4,85 – 5,15. Káva Standard se shoduje pouze s tvrzením Ningruma a Prayitna, zatímco India cherry nesplňuje ani jednu z podmínek. Káva Toro de Oro je 100% arabika, a i tak její hodnota pH byla změřena nižší. Káva Naughty Unicorn je směs odrůd arabiky a robusty, hladina pH neodpovídá ani jednomu z tvrzení. Hodnota pH kávovinových nápojů se liší v závislosti na konkrétním složení kávovinového nápoje. Jako kávovinový nápoj s nejvyšší hodnotou pH byl vzorek Bio konopná káva s průměrnou hodnotou $5,66 \pm 0,05$, další v pořadí je Černá mletá káva s chaga houbou EKO s průměrnou hodnotou $5,37 \pm 0,03$. Následuje Red espresso, kde byla změřena průměrná hodnota $4,83 \pm 0,03$ a Coffree s hodnotou $4,73 \pm 0,03$.

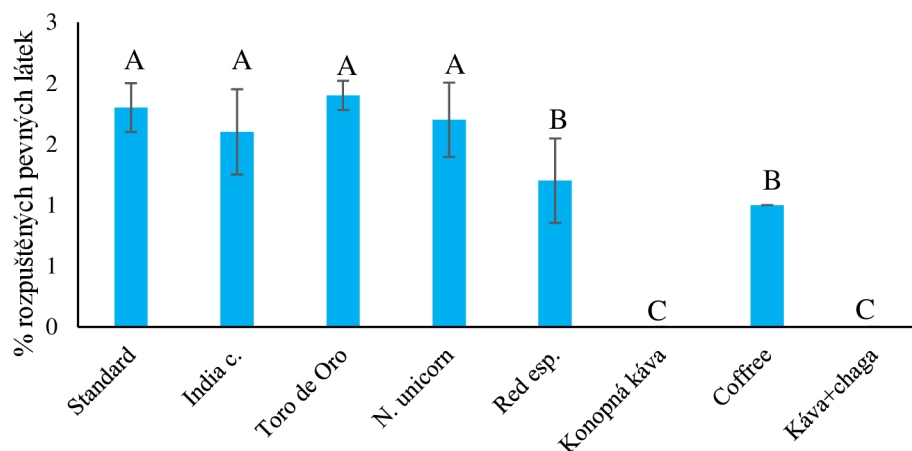
Graf 4.11: Hodnocení pH vzorků káv a kávovin



Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 3$); $\alpha = 0,05$; $A-C$ sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

Rozpustná sušina byla měřena refraktometrem a každý vzorek byl měřen třikrát. Průměrné hodnoty měření jsou uvedeny v grafu 4.12. Mezi kávami nebyly nalezeny významné rozdíly ($p > 0,05$), nicméně skupina vzorků káv měla významně vyšší ($p < 0,05$) rozpustnou sušinu než vzorky ze skupiny kávovin. Nejvíce rozpustné sušiny obsahoval vzorek kávy Toro de Oro, kde bylo naměřeno $1,9 \pm 0,1$. Následovala káva Standard, kde byla změřena hodnota $1,8 \pm 0,2$, další byla káva Naughty Unicorn s $1,7 \pm 0,3$. Nejméně rozpuštěné sušiny z káv měla káva India Cherry, kde bylo změřeno $1,6 \pm 0,4$. Z kávovin nejvíce rozpustné sušiny obsahoval vzorek Red espresso s $1,2 \pm 0,4$, poté vzorek Coffree, kde bylo změřeno $1,0 \pm 0,0$ rozpustné sušiny. Ve vzorcích Bio konopná káva a Černá mletá káva s chaga houbou EKO nebyla změřena žádná rozpustná sušina. Měření rozpustné sušiny pomocí refraktometru využívá indexu lomu látek. Index lomu je charakteristický pro jakékoliv látky a je značně ovlivněn fyzikálním a chemickým složením. Index lomu závisí na druzích atomů v médiu, stejně jako jejich uspořádání (Burchard a Medenbach, 2009). Proto je možné, že látky ve vzorcích, kde nebyla změřena rozpustná sušina, byly uspořádané tak, že je refraktometr nedokázal změřit.

Graf 4.12: Hodnocení vzorků káv a kávovin z hlediska rozpustné sušiny



Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 3$); $\alpha = 0,05$; $A-C$ sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

Jako poslední byla měřena barva všech vzorků. Barva byla stanovena pomocí kolorimetru PFX-*i* Series (Lovibond) a je vyjádřena v systému CIE $L^*a^*b^*$. L^* je světlost, a^* vyjadřuje barvu na ose zelená – červená, b^* vyjadřuje barvu na ose modrá – žlutá. Všechny vzorky byly měřeny třikrát. Výsledky z měření jsou uvedeny v tabulce 4.2. Jako nejsvětlejší byl změřen vzorek kávoviny Bio konopná káva s hodnotou $L^* 68,25 \pm 3,25$. Nejtmavší vzorek byla káva Toro de Oro s hodnotou $L^* 14 \pm 0,00$. U vzorku Černá mletá káva s chaga houbou EKO nebylo možné barvu analyzovat, protože barva vzorku byla příliš tmavá, a byla tedy pod možností detekce analyzátoru. Změřený jas všech káv se příliš neměnil, zatímco u kávovin byly změřeny značné rozdíly. Vzorky kávovin jsou světlejší než vzorky káv. Barva kávovin je ovlivněna surovinami, ze kterých jsou vyrobeny. V literatuře se těžko hledají zdroje, kde by byla uvedena změřená barva kávovinových nápojů ze surovin, jaké byly použity pro tuto práci. Při měření barvy čaje z rooibosu, tedy nepraženého rooibosu, uvádí Sishi et al. (2019) hodnoty $L^* 64 \pm 1,75$, $a^* 33,31 \pm 1,67$ a $b^* 100,55 \pm 1,41$. Z toho vyplývá, že káva připravená z praženého rooibosu má tmavší barvu a mění se i spektrum barev na obou barevných osách. Barvu kávy ovlivňuje metoda zpracování zrn, stupeň pražení a barva původu kávových zrn (Tsai a Jioe, 2021). Vzorky kávy analyzované v této diplomové práci pochází z několika států a jejich stupeň pražení

je také rozdílný, proto se změřená barva liší především na barevné škále a^* a b^* . Yeager et al. (2022) ve svém výzkumu měřil barvu kávové sedliny zrn, pocházejících z Etiopie, kdy při světlém pražení těchto zrn byla změřena hodnota $L^* = 22,48 \pm 0,52$, $a^* = 8,94 \pm 0,27$, $b^* = 9,42 \pm 0,35$. Vzorek Naughty Unicorn, který je směs zrn původem z Etiopie a Kolumbie a je světle pražený měl hodnotu $L^* = 0,15 \pm 0,01$, $a^* = 4,37 \pm 1,57$, $b^* = 2,34 \pm 0,87$. Ovšem byla měřena barva samotného nápoje, připraveného ve french pressu a ne kávové sedliny. Kávová sedlina může být výrazně tmavší než nápoj. Barva vzorku je také ovlivněna směsí zrn odlišného původu, proto se výsledek nedá přesně porovnat s výše uvedeným výzkumem. Z hlediska statistického vyhodnocení byly zjištěny u všech parametrů barvy významné rozdíly ($p < 0,05$) mezi vzorky. Skupiny vzorků (káva/kávovina) se lišily významně ($p < 0,05$) pouze v případě parametrů L^* a b^* .

Tabulka 4.2: Hodnocení barvy vzorků káv a kávovin

	L^*	a^*	b^*
Naughty Unicorn	$0,15 \pm 0,01^c$	$4,37 \pm 1,57^d$	$2,34 \pm 0,87^{de}$
Toro de Oro	$0,14 \pm 0^c$	$1,39 \pm 0,02^e$	$0,46 \pm 0,01^f$
India Cherry	$0,16 \pm 0^c$	$9,09 \pm 0,14^b$	$4,81 \pm 0,23^c$
Standard	$0,15 \pm 0^c$	$7,07 \pm 0,06^c$	$3,12 \pm 0,12^d$
Red Espresso	$0,15 \pm 0^c$	$5,95 \pm 0,02^{cd}$	$1,88 \pm 0,01^e$
Bio konopná káva	$68,85 \pm 3,25^a$	$-1,24 \pm 0,10^f$	$16,87 \pm 0,73^b$
Černá káva mletá s chaga houbou EKO	ND	ND	ND
Coffree	$21,51 \pm 0,05^b$	$34,81 \pm 0,02^a$	$37,02 \pm 0,09^a$

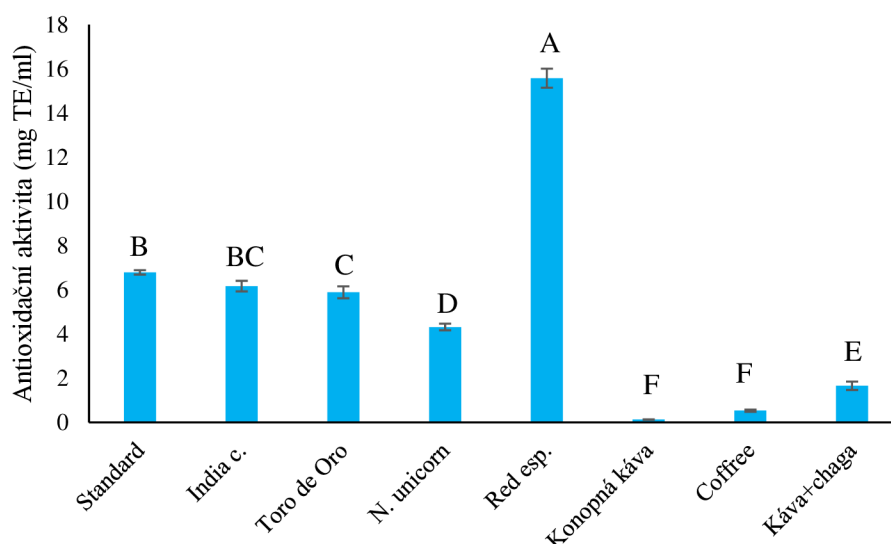
ND = nezměřeno; ^{a-f} = hodnoty ve sloupci označené odlišnými písmeny se od sebe statisticky významně liší; ($n = 3$)

4.3 Výsledky analýzy antioxidační aktivity a obsahu polyfenolů u vzorků káv a kávovin

Antioxidační aktivita byla u vzorků stanovena spektrofotometrickou metodou DPPH. Výsledky této analýzy jsou zobrazeny v grafu 4.13. Antioxidační aktivita u káv je relativně vyvážená, avšak i zde byly nalezeny významné rozdíly ($p < 0,05$). Káva s nejvyšší antioxidační aktivitou byla Standard, která měla průměrnou hodnotu $6,79 \pm 0,10$. Další v pořadí je káva India Cherry s průměrem $6,17 \pm 0,24$, obě kávy jsou 100% robusty. Následovala káva Toro de Oro s průměrnou hodnotou $5,89 \pm 0,27$, poté káva Naughty Unicorn $4,32 \pm 0,15$. Esquivel a Jiménez (2012) uvádí, že káva robusta má

vyšší antioxidační aktivitu než káva arabika, což souhlasí s výsledky této práce. Antioxidační aktivita u kávovinových nápojů se liší. Nejvyšší antioxidační aktivitu vykazoval vzorek kávoviny Red espresso s průměrnou hodnotou $15,58 \pm 0,43$. Druhou nejvyšší hodnotu antioxidační aktivity z kávovin měl vzorek Černá mletá káva s chaga houbou EKO s hodnotou $1,66 \pm 0,19$. Následoval vzorek Coffree s hodnotou $0,53 \pm 0,05$. Nejnižší antioxidační hodnotu měla Bio konopná káva, a to $0,13 \pm 0,01$. Rooibos obsahuje antioxidanty aspalathin a nothofagin (Villaño et al. 2010), které nejsou obsaženy v kávě. Tyto antioxidanty vykazují vysokou antioxidační aktivitu (Snijman et al., 2009), proto byl pravděpodobně kávovinový nápoj Red espresso změřen v této práci jako nápoj s nejvyšší antioxidační aktivitou.

Graf 4.13: Hodnocení antioxidační aktivity vzorků káv a kávovin

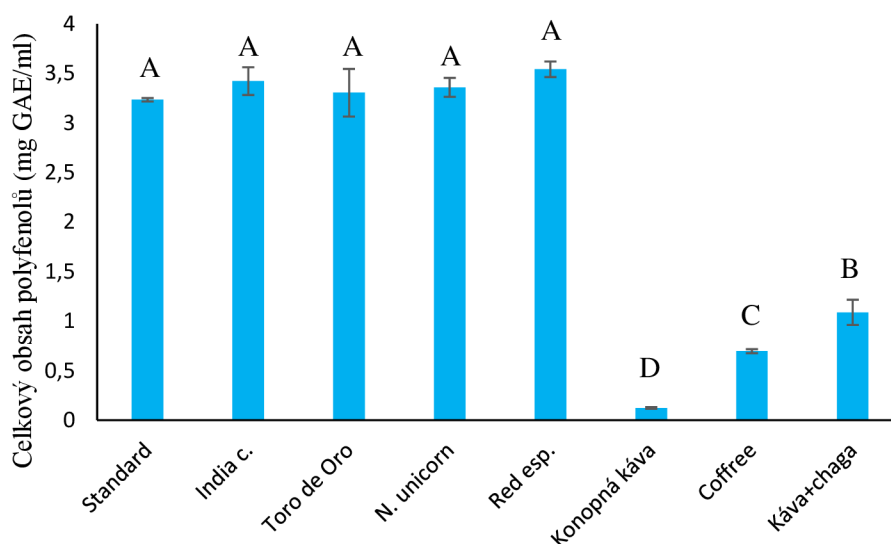


Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 3$); $\alpha = 0,05$; ^{A-F} sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

Celkový obsah polyfenolů byl stanoven spektrofotometricky pomocí Folin-Ciocalteuova činidla. V grafu 4.14 jsou znázorněny výsledky z tohoto měření. Na základě statistického vyhodnocení bylo zjištěno, že mezi jednotlivými vzorky byly nalezeny významné rozdíly ($p < 0,05$), také bylo prokázáno, že skupina kávovin má významně nižší ($p < 0,05$) obsah polyfenolů než skupina káv. Nejvyšší obsah polyfenolů měl vzorek kávoviny Red espresso s průměrnou hodnotou $3,54 \pm 0,08$. Následoval vzorek kávy India Cherry s průměrem $3,42 \pm 0,14$. Třetí nejvyšší obsah polyfe-

nolů měl vzorek Naughty Unicorn s průměrnou hodnotou $3,36 \pm 0,09$, poté byl vzorek Toro de Oro s hodnotou $3,31 \pm 0,24$. Nejnižší obsah polyfenolů z káv měl vzorek Standard s hodnotou $3,23 \pm 0,02$. Z kávovinových nápojů byl poté vzorek Černá mletá káva s chaga houbou EKO, který měl průměr $1,09 \pm 0,13$, následoval vzorek Coffree $0,70 \pm 0,02$. Nejnižší obsah polyfenolů byl stanoven u vzorku Bio konopná káva, a to s průměrem $0,12 \pm 0,01$. Z měření celkového obsahu polyfenolů Torma et al. (2019) vyplývá, že káva robusta má vyšší obsah polyfenolů než káva arabika. Nicméně náš výzkum toto tvrzení potvrdil jen v jednom případě, a to u kávy India cherry. Káva Standard obsahovala méně polyfenolů než 100% arabika Toro de Oro a směs Naughty Unicorn. Kromě Red espresso kávoviny vykazovaly značně menší obsah polyfenolů než vzorky káv.

Graf 4.14: Výsledky z měření celkového obsahu polyfenolů



Sloupce grafu představují průměr \pm směrodatnou odchylku ($n = 3$); $\alpha = 0,05$; $A-D$ sloupce s různými indexy se statisticky významně liší.

Ve vzorku Red espresso byla změřena nejvyšší antioxidační aktivita, která souvisí s celkovým obsahem polyfenolů. Zatímco káva standard měla ze vzorků káv nejvyšší antioxidační aktivitu, tak obsahovala polyfenolů nejméně.

Výsledky z měření antioxidační aktivity a obsahu celkových polyfenolů u kávoviny uvádí Komes et al. (2015), že vzorky s vyšším obsahem polyfenolů vykazují vyšší antioxidační aktivitu. Tato studie souhlasí s výsledky práce.

4.4 Korelační analýza sensorických vlastností a fyzikálněchemických vlastností vzorků

V tabulce 4.3 je zpracována korelační analýza mezi jednotlivými deskriptory sensorické analýzy. Příjemnost vůně nejvíce koreluje s deskriptorem chuti ($r = 0,606$, $p < 0,05$). Důvodem je vzájemné propojení smyslů chuti a čichu v procesu vnímání potravin. Lapčík et al. (2011) uvádí, že vnímání chuti je složitý proces, který je podporovaný i dalšími smysly včetně čichu. Intenzita sladké chuti je nejméně ovlivňována vůní ($r = 0,009$, $p > 0,05$), protože sladkost je primárně vnímána chuťovými receptory na jazyku, zatímco vůně je vnímána čichovými receptory. Příjemnost barvy není přímo spojena s intenzitou hořké chuti ($r = 0,180$, $p > 0,05$), jelikož vnímání chuti a vnímání barev jsou dvě oddělené sensorické hodnocení. Barva obvykle ovlivňuje vizuální vnímání, ale nemá přímý vliv na chemické vlastnosti látek, které vyvolávají hořkou chuť. Podle Carvalho a Spence (2019) i barva hrnečku, ve kterém je káva, ovlivňuje vnímání její chuti. Příjemnost chuti nejvíce souvisí s celkovou přijatelností vzorku ($r = 0,612$, $p < 0,05$). Vnímání chuti je klíčovým faktorem, který ovlivňuje celkové dojmy a preference. Příjemnost sladké chuti je spojena s příjemností kyselé chuti ($r = 0,580$, $p < 0,05$) pravděpodobně z důvodu komplementarity chutí. V případě, že bude kyselá chuť intenzivnější, tím méně bude příjemná chuť sladká ($r = -0,313$, $p < 0,05$). Příliš výrazná kyselost může přebít sladkost a tím snížit její vnímanou intenzitu. Vyšší intenzita hořké chuti způsobuje nižší intenzitu vnímání sladké chuti. ($r = -0,483$, $p < 0,05$). Hořká chuť může potlačovat sladkost, proto je sladká chuť méně intenzivní. Intenzita sladké chuti nejvíce souvisí s příjemností hořké chuti ($r = 0,514$, $p < 0,05$), může to být způsobeno vzájemnou interakcí obou chutí a subjektivním hodnocením. Příjemnost kyselé chuti byla u vzorků nejvíce ovlivněna příjemností hořké chuti ($r = 0,554$, $p < 0,05$), když je hořká chuť vnímána jako příjemná, může to pozitivně ovlivnit vnímání kyselé chuti. Kvůli vysoké intenzitě kyselé chuti byla tato chuť méně příjemná. ($-0,362$, $p < 0,05$). Přílišná kyselost může být vnímána jako nepříjemná. Intenzita kyselé chuti nejvíce souvisí s intenzitou hořké chuti ($r = 0,342$, $p < 0,05$), protože tyto dvě chutě mohou být vzájemně propojené. Pokud bude příjemnost hořké chuti vysoká, tím více bude souviset s intenzitou kyselé chuti. ($r = -0,241$, $p < 0,05$), to je pravděpodobně ovlivněno individuální preferencí hodnotitelů. Příjemnost hořké chuti nejvíce ovlivňuje celkovou přijatelnost vzorku ($r = 0,383$, $p < 0,05$). Hořkost je jednou z hlavních chutí, která může být vnímána nepříznivě, proto pokud je hořkost příjemná, tak

to může pozitivně ovlivnit celkový dojem z nápoje. Lipchock et al. (2013) uvádí, že odmítání a citlivost hořké chuti se pravděpodobně vyvinuly proto, aby lidem zabránily v požití mnoha chemicky různorodých toxických látek v rostlinách. Hořká chuť u kávy může být indikátorem kvality pouze, pokud je káva kvalitně zpracována a připravena. Wu et al. (2020) uvádí, že stupeň pražení kávy je klíčovým faktorem ovlivňující její hořkost. Čím vyšší bude intenzita hořké chuti, tím méně bude hodnotiteli vnímána jako příjemná ($r = -0,340$, $p < 0,05$), zejména pokud je hořká chuť vyvážená s ostatními chutěmi.

Tabulka 4.3: Korelace mezi deskriptory senzoričké analýzy

Deskriptor	Příjemnost vůně	Příjemnost barvy	Příjemnost chuti (celkově)	Příjemnost sladké chuti	Intenzita sladké chuti	Příjemnost kyselé chuti	Intenzita kyselé chuti	Příjemnost hořké chuti	Intenzita hořké chuti	Celková přijatelnost vzorku
Příjemnost vůně	1,0000	0,2923*	0,6056*	0,3024*	0,0092	0,3760*	0,1550	0,2352*	0,0781	0,5224*
Příjemnost barvy		1,0000	0,4363*	0,2197*	-0,0212	0,2177*	-0,0885	0,0322	0,1803	0,2485*
Příjemnost chuti (celkově)			1,0000	0,4082*	0,0668	0,5612*	-0,0289	0,3688*	-0,0242	0,6122*
Příjemnost sladké chuti				1,0000	0,5251*	0,5795*	-0,3821*	0,5670*	-0,3127*	0,3902*
Intenzita sladké chuti					1,0000	0,2225*	-0,4833*	0,4700*	-0,5138*	0,1666
Příjemnost kyselé chuti						1,0000	-0,3620*	0,5540*	-0,2043	0,4799*
Intenzita kyselé chuti							1,0000	-0,2409*	0,3423*	0,0280
Příjemnost hořké chuti								1,0000	-0,3892*	0,3828*
Intenzita hořké chuti									1,0000	-0,1037
Celková přijatelnost vzorku										1,0000

Hodnoty označeny * jsou statisticky významné ($p < 0,05$)

Na základě laboratorního šetření byla vypracována korelační analýza fyzikálně-chemických vlastností vzorků, která je v příloze 1. Z korelační analýzy vyplývá, že čím vyšší je pH, tím vyšší je intenzita hořké chuti ($r = 0,356$, $p > 0,05$), přitom pH souvisí s kyselostí. Čím vyšší pH je, tím nižší je příjemná vůně ($r = -0,20$, $p > 0,05$), protože vyšší pH může ovlivnit chemické vlastnosti látek. Čím více rozpustné sušiny obsahovaly vzorky, tím vyšší je intenzita hořké chuti ($r = 0,591$, $p > 0,05$). Toto tvrzení podle měření rozpustné sušiny není pravdivé, protože nejvíce ji obsahovala káva Toro de Oro a naopak jako vzorek s nejvyšší intenzitou hořké chuti byla zvolena káva Standard. Čím vyšší byla antioxidační aktivita, tím byla příjemnější barva vzorků ($r = 0,30$, $p > 0,05$). Jako vzorek s nejvyšší antioxidační aktivitou byla vyhodnocena kávovina Red espresso, zatímco jako vzorek s nejpříjemnější barvou byl zvolen kávovinový nápoj Coffree. Podle korelační analýzy celkový obsah polyfenolů nejvíce souvisí s intenzitou kyselé chuti ($r = 0,70$, $p > 0,05$). Nejvíce polyfenolů obsahovalo Red espresso, ale káva Toro de Oro byla hodnocena jako nejvíce kyselá. Čím vyšší byl jas vzorku, tím více koreluje s příjemností hořké chuti ($r = 0,64$, $p > 0,05$). V těchto obou deskriptorech byl zvolen kávovinový nápoj Coffree.

4.5 Výsledky dotazníkového šetření

Tato část diplomové práce přináší vyhodnocení odpovědí na jednotlivé otázky získané z dotazníku. Dotazník celkem vyplnilo 158 respondentů, z toho 91 žen a 67 mužů. V tabulce 4.4 je shrnuta charakteristika respondentů dotazníkového šetření.

Tabulka 4.4: Charakteristika respondentů dotazníkového šetření

Kategorie	Skupina	Počet respondentů	
		n	%
Pohlaví	Žena	91	58
	Muž	67	42
Věk	Do 18 let	5	3
	19–24 let	16	10
	25–35 let	52	33
	36–45 let	35	22
	46–60 let	43	27
	61 a více let	7	5
Vzdělání	Základní	2	1
	Středoškolské s maturitou	75	47
	Středoškolské bez maturity	20	13
	Vysokoškolské	61	39

$n = 158$

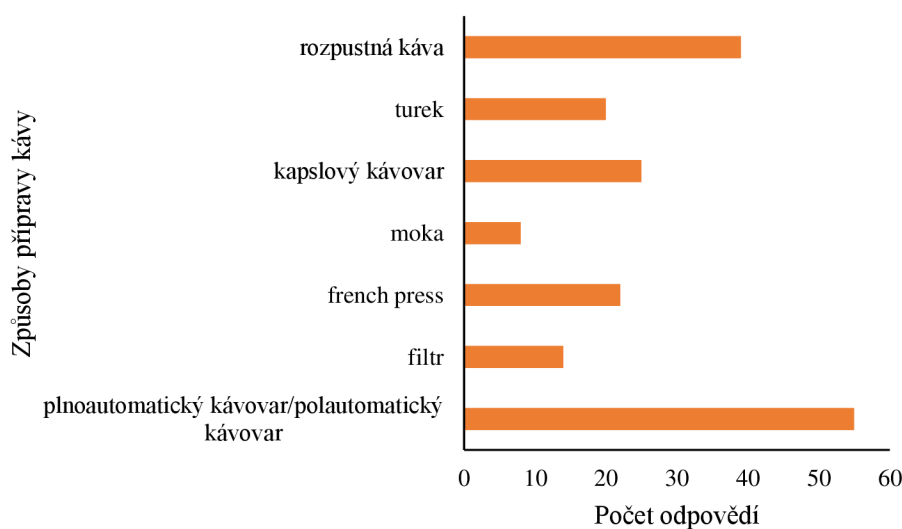
Z celkového počtu 158 respondentů konzumuje kávu 85 %, tedy 134 dotazovaných. Z tohoto počtu bylo odpovídáno na následující otázky. Několik šálků kávy denně konzumuje 63 % dotázaných, zatímco 21 % pije jeden šálek kávy denně, 9 % uvádí, že kávu pijí párkrát do týdne a 7 % velmi zřídka. Ze 134 účastníků dotazníku si kávu doma připravuje 84 %. Všechny tyto odpovědi jsou zaznamenány v grafu 4.15.

Graf 4.15: Počet respondentů konzumujících kávu (I), Frekvence konzumace kávy (II), Četnost přípravy kávy doma (III)



Na otázku způsobu přípravy kávy doma odpovídalo celkem 113 respondentů, kteří uvedli v předchozí otázce, že si kávu připravují doma. V této otázce, avšak bylo možno zvolit více odpovědí, které jsou zobrazeny v grafu 4.16. Nejčastější způsob přípravy kávy je v plnoautomatickém či poloautomatickém kávovaru (55 odpovědí). Nejméně dotazovaných používá k přípravě kávy moka konvičku. To může být způsobeno tím, že káva z plnoautomatického či poloautomatického kávovaru je připravena rychleji než káva připravovaná v moka konvičce.

Graf 4.16: Způsob přípravy kávy doma

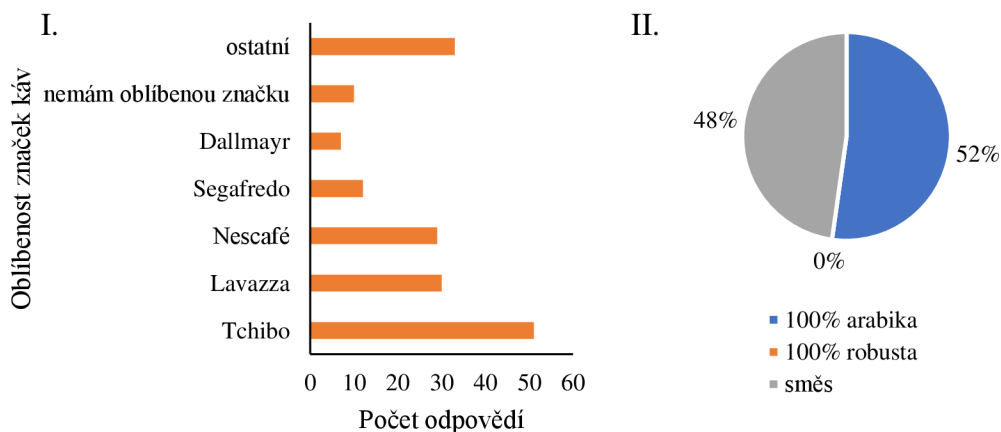


$n = 183$; bylo možné vybírat více odpovědí

Otázka, která se dotazovala na oblíbenou značku kávy respondentů byla otevřená, v otázce bylo možno vybrat z více odpovědí, ale i doplnit svou oblíbenou značku. Na tuto otázku odpovídalo 134 respondentů. Nejčastěji byla zvolena káva značky Tchibo (51), poté značka Lavazza (30), následovalo Nescafé (29), Segafredo (12), Dallmayr (7). V grafu 4.17 jsou zahrnuty i značky ostatní, kam patří: NEBE-SKY, Julius Meinl, Illy, Jacobs Krönung, Kmen, Davidoff, Pellini, Starbucks, Jizba, Coffespot, Marila, Bellarom, Piazza d'Oro, L'or, Oxalis, Mövenpick a Nespresso. 3 respondenti preferují výběrovou kávu jakékoli značky a 10 dotázaných nemá oblíbenou značku kávy. Oblíbenost značky může být ovlivněna několika faktory, jako je například důvěryhodnost a pověst značky, ale také cenová dostupnost. Následovala otázka na oblíbený druh kávy. Na výběr byly odpovědi: 100% arabika, 100% robusta a směs. Žádný z respondentů nepreferuje 100% robustu. 52 % dotázaných preferuje

kávu, která je pouze arabika, 48 % má rádo směs kávy robusty a arabiky. Brzoňová (2017) uvádí, že káva arabika má více chuťových tónů než robusta, která je více hořká, ale obsahuje i více kofeinu. Výběr je ovšem závislý na chuťových preferencích spotřebitele. Obvykle chuťově nejvyrovnanější jsou směsi kávy robusty a arabiky. Tyto informace se shodují s výsledky dotazníkového šetření.

Graf 4.17: Oblíbenost značek káv (I.), oblíbenost druhu káv (II.)

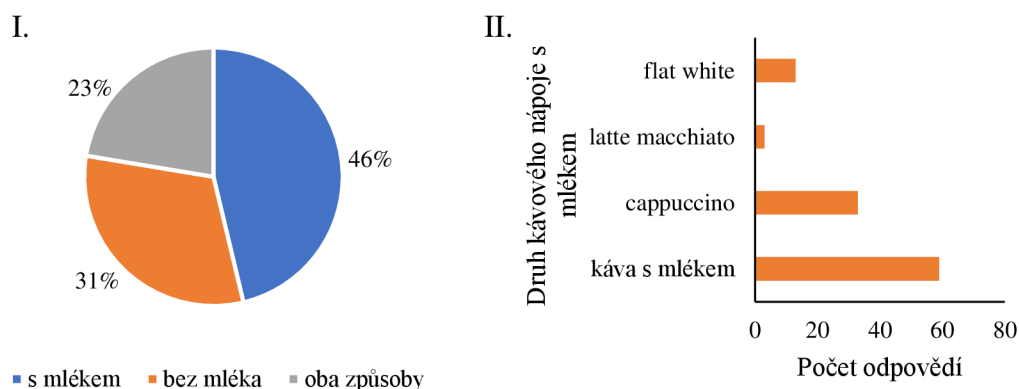


$n = 172$; bylo možné vybírat více odpovědí

$n = 134$

Čtyřicet šest procent dotazovaných pije kávu s mlékem. Kávu bez mléka konzumuje celkem 31 % respondentů a 23 % pije kávu s mlékem či bez mléka. Oblíbenost kávy s mlékem může být dána tím, že mléko může zmírnit hořkost kávy a přidat jemnou chuť. Na otázku, jaký kávový nápoj s mlékem respondenti preferují bylo možno vybrat z více možností a odpovídali pouze ti, kteří v předchozí otázce odpověděli, že konzumují kávu s mlékem. Nejméně oblíbeným nápojem je Latte macchiato, který zvolili pouze 3 dotazovaní. Flat white zvolilo 13 a cappuccino 33 respondentů. Nejvíce preferovaný nápoj je káva s mlékem, tu zvolilo 59 účastníků dotazníkového průzkumu. Všechny tyto odpovědi jsou zaznamenány v grafu 4.18.

Graf 4.18: Konzumace kávy s mlékem nebo bez mléka (I.), preference kávového nápoje s mlékem (II.)

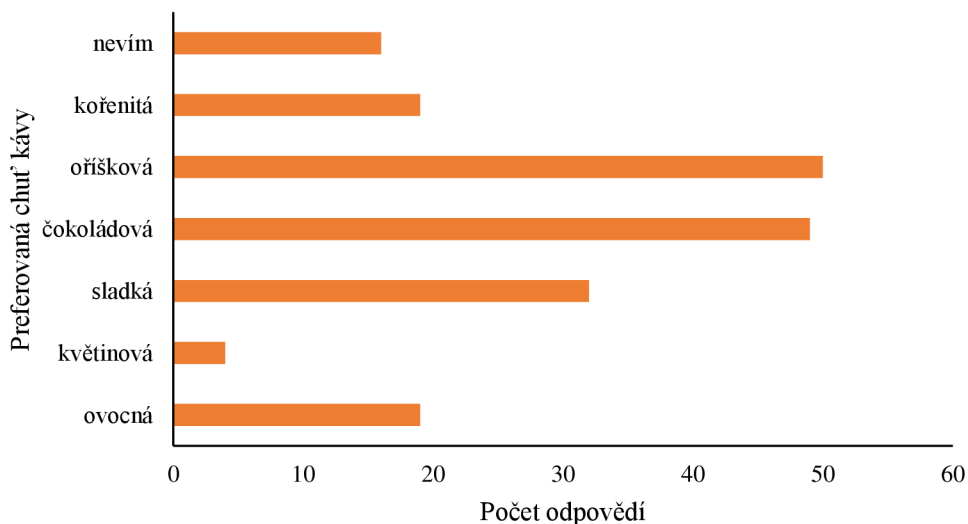


$n = 134$

$n = 216$; bylo možné vybírat více odpovědí

Odpovědi na otázku, jakou chuť kávy respondenti preferují, jsou zaznamenány v grafu 4.19. V otázce bylo možno vybírat více odpovědí. Nejoblíbenější je oříšková káva, kterou má rádo 50 respondentů. Nejméně oblíbená je květinová káva, kterou preferují pouze 4 dotazovaní. 16 účastníků průzkumu neví, jakou chuť kávy preferují.

Graf 4.19: Preferovaná chuť kávy

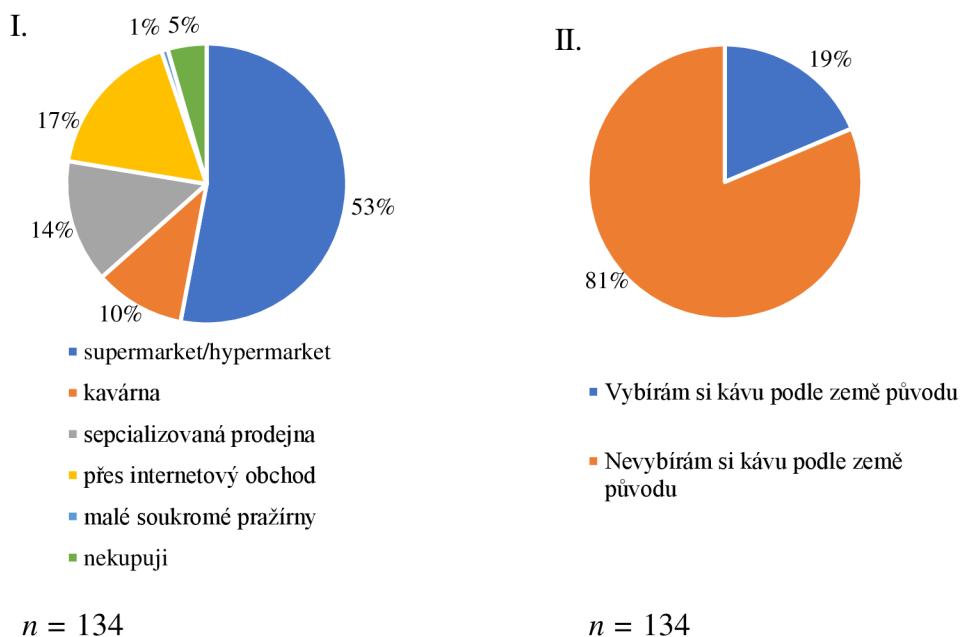


$n = 189$; bylo možné vybírat více odpovědí

Následovala otázka, kde respondenti nejčastěji kupují zrnkovou kávu. V této otázce bylo možno vybírat z několika odpovědí. Odpovědi jsou uvedeny v grafu 4.20. Nejčastěji je zrnková káva kupována v supermarketu či hypermarketu. Pouze 19 %

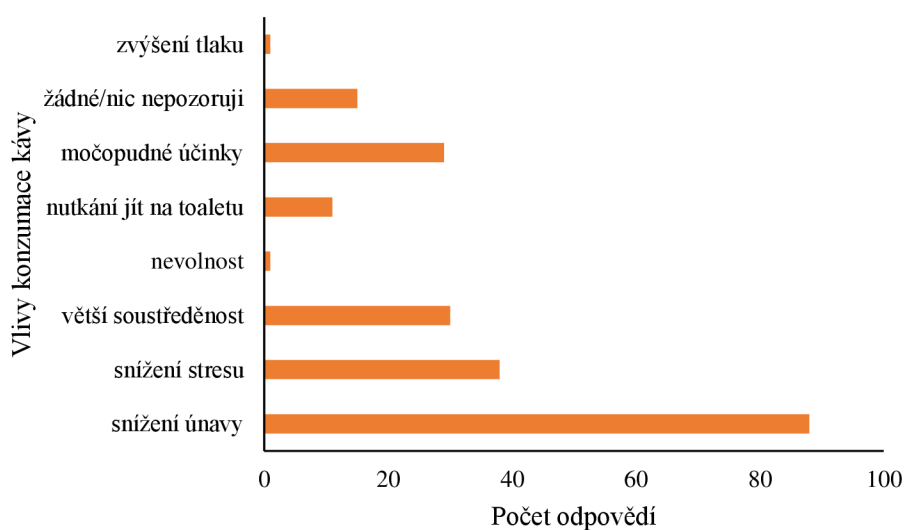
dotazovaných si vybírá kávu dle země původu. Escobar et al. (2021) uvádí, že geografický původ je jedinečné vyjádření různých enviromentálních a sociokulturních charakteristik konkrétního místa. Několik spotřebitelů ví o původu kávy málo nebo nevidí jeho význam.

Graf 4.20: Místo nákupu kávy respondentů (I.), výběr kávy dle země původu (II.)



Na otázku, zda má konzumace kávy nějaký vliv na respondenty bylo odpovídáno v otázce 12, kde bylo možno vybrat z více odpovědí. Všechny odpovědi jsou uvedeny v grafu 4.21. Nejčastěji byla vybrána odpověď „Snížení únavy“, kterou zvolilo 88 dotazovaných. Žádné účinky kávy nepozoruje 15 respondentů. Min et al. (2023) ve své studii zjistili, že mírná denní konzumace kávy, zejména 2–3 šálků denně, byla spojena s nižším rizikem výskytu deprese a úzkosti. Nicméně žádný z respondentů tento fakt nepotvrdil.

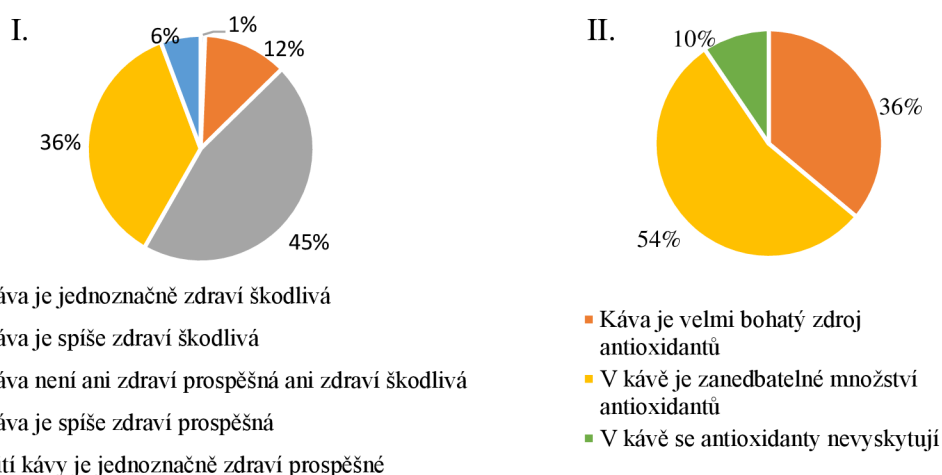
Graf 4.21: Vliv konzumace kávy na respondenty



$n = 213$; bylo možné vybírat více odpovědí

Bylo se ptáno, s jakým tvrzením o kávě respondenti souhlasí. Na výběr bylo pět odpovědí. Všechny odpovědi znázorňuje graf 4.22. Nejvíce dotázaných (45 %) souhlasí s tvrzením, že káva není ani zdraví prospěšná a ani zdraví škodlivá. Na otázku odpovídali všichni dotazovaní bez ohledu na to, zda konzumují kávu a nápoje připravené z kávy. Dle výzkumu Wu et al. (2023) je konzumace kávy spojena se snížením rizika onemocněním COVID-19. Následovala otázka, zda káva obsahuje látky s antioxidačními vlastnostmi. Na výběr byly tři odpovědi a to: 1. ano, je to velmi bohatý zdroj; 2. ano, ale množství je zanedbatelné; 3. ne, v kávě se antioxidanty nevy-skytují. 54 % respondentů vybralo druhou odpověď, 36 % dotazovaných vybralo první odpověď a 10 % souhlasilo se třetí odpovědí.

Graf 4.22: Souhlas s tvrzením o kávě (I.), antioxidanty v kávě (II.)

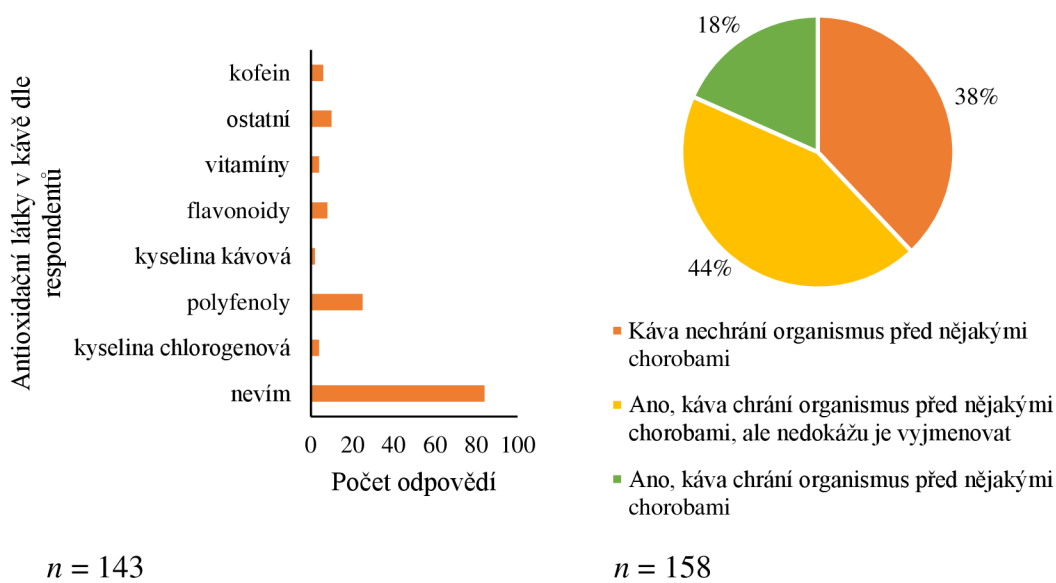


$n = 158$

$n = 158$

Na otázku, zda respondenti dokáží vyjmenovat antioxidační látky v kávě, odpovídali ti, kteří v předchozí otázce vybrali kladnou odpověď, celkem tedy 143 respondentů. Otázka byla otevřená. Nejčastěji se opakovala odpověď, že žádné látky s antioxidačními vlastnostmi v kávě nedokáží vyjmenovat. Takto odpovědělo 84 dotázaných. 25 uvedlo, že se v kávě vyskytují polyfenoly, 8 uvedlo flavonoidy, 6 uvedlo kofein, 4 vitamíny, 4 kyselinu chlorogenovou, 2 kyselinu kávovou. V grafu 4.23 je uvedena odpověď ostatní, která zahrnuje: kyselina gallovou, melanoidiny, mangan, draslík, hořčík, hydroskořicové kyseliny, lignany, fytoniny, kafestol a chinin. Na otázku, zda káva chrání organismus před nějakými chorobami odpovídalo 158 respondentů. Na výběr byly tři možnosti (1. ne, 2. ano, ale nedokážu je vyjmenovat, 3. ano). 44 % odpovědělo, že káva chrání organismus před nějakými chorobami, ale nedokáže je vyjmenovat. 38 % dotazovaných odpovědělo, že neslyšelo nebo nečetlo, že káva chrání organismus před nějakými chorobami. Odpověď ano vybralo pouze 18 %.

Graf 4.23: Antioxidační látky v kávě dle respondentů (I.), ochrana kávy před chorobami (II.)



Následující otázka byla otevřená, respondenti zde uváděli, před jakými chorobami podle nich káva chrání organismus. Na tuto otázku odpovídali ti, kteří v předchozí otázce zvolili odpověď „Ano, káva chrání organismus před nějakými chorobami“, celkem tedy 45 respondentů. V tabulce 4.5 jsou uvedeny všechny odpovědi.

Tabulka 4.5: Před jakými chorobami káva chrání organismus dle respondentů

Odpovědi	Počet odpovědí	
	n	%
Alzheimerova choroba	7	16
onemocnění jater	5	11
diabetes mellitus 2. typu	9	20
kardiovaskulární onemocnění	5	11
prevence před nádorovým onemocněním	9	20
deprese	1	2
Parkinsonova choroba	1	2
demence	1	2
snížení ukládání cholesterolu do cév	2	5
nervový systém	1	2
imunitní systém	1	2
nízký tlak	2	5

$n = 45$

Z celkového počtu 158 účastníků dotazníku konzumuje kávovinu pouze 32 %, tedy 50 respondentů. Z tohoto počtu bylo odpovídáno na následující otázky. Několik šálků kávovin denně konzumují 4 % dotázaných, zatímco 6 % pije jeden šálek kávovin denně, 12 % uvádí, že kávovinu pijí párkrát do týdne a 78 % velmi zřídka. Kávovinu s vodou a mlékem konzumuje 64 % dotázaných, zatímco jen s mlékem 20 % a jen s vodou 16 %. Všechny tyto odpovědi jsou zaznamenány v grafu 4.24.

Graf 4.24: Počet respondentů konzumujících kávu (I.), Frekvence konzumace kávy (II.) konzumace kávovin s mlékem nebo bez mléka (III.)



Odpověď na tuto otázku, z jakého důvodu konzumujete kávovinu, byla otevřená. Nejčastější důvod konzumace kávovin byl, že respondentům chutnají, takto jich odpovědělo 35. Všechny ostatní odpovědi a jejich četnosti jsou uvedeny v tabulce 4.6.

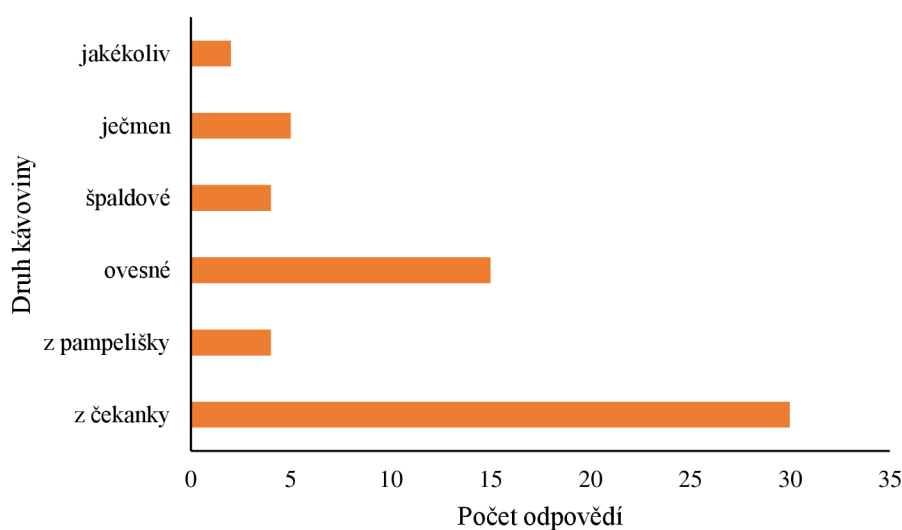
Tabulka 4.6: Důvod konzumace kávovin

Odpovědi	Počet odpovědí	
	n	%
Chutnají mi	35	70
Jsou zdravější než káva	4	8
Jsou levnější než káva	3	6
Nemohu konzumovat kávu ze zdravotních důvodů	2	4
Neobsahují kofein	5	10
Náhrada čaje	1	2

$n = 50$

Následovala otázka, kde bylo zjišťováno, jaké náhražky kávy respondenti preferují. Bylo na výběr z více odpovědí (kávovinu z čekanky, z pampelišky, ovesné, špaldové, z ječmene a jakékoliv). Nejoblíbenější jsou kávovinu z čekanky, vybralo je 30 respondentů. Poté jsou to ovesné kávovinu, které vybralo 15 dotazovaných. Následují kávovinu z ječmene, z pampelišky a špaldové. 2 respondenti zvolili možnost jakékoliv. Tyto odpovědi jsou zobrazeny v grafu 4.25.

Graf 4.25: Preferované náhražky kávy

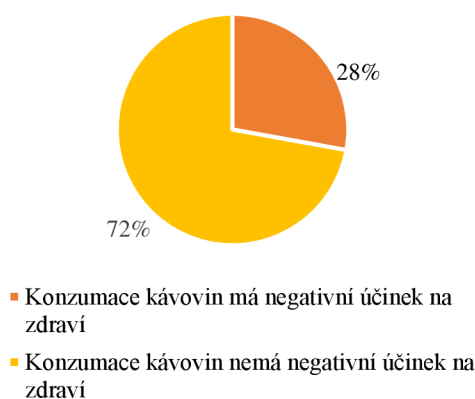


$n = 50$

Na následující otázky odpovídali všichni účastníci dotazníkového šetření, tedy 158 dotazovaných. Bylo se dotazováno, jaký je podle respondentů rozdíl mezi kávou a kávovinou. Na výběr byly tři odpovědi. 85 % respondentů odpovědělo, že se kávoviny vyrábí z jiných surovin než káva. 13 % uvedlo, že se kávoviny vyrábí ze stejných surovin jako káva, ale jinak se připravují a 2 % uvedli, že mezi kávou a kávovinou není žádný rozdíl. Na otázku, zda kávoviny obsahují kofein, odpovědělo 75 % dotazovaných, že kávoviny kofein neobsahují, 25 % uvedlo, že ano. Káva a kávoviny se vyrábějí z různých surovin, stejně tak jako že, kávoviny neobsahují kofein. Obě tyto problematiky jsou projednávány v kapitole 1.4. Následovala otázka, zda má konzumace kávovin nějaký pozitivní zdravotní účinek, 56 % uvedlo, že ano. 44 % dotazovaných uvádí, že konzumace kávovin nemá pozitivní zdravotní účinek. Všechny odpovědi jsou znázorněny v grafu 4.26.

Následovala otázka, zda má konzumace kávovin nějaký negativní účinek na zdraví. Na výběr byly dvě odpovědi. 72 % dotazovaných uvedlo, že konzumace kávovin nemá negativní účinek na zdraví. Odpověď na tuto otázku je zaznamenána v grafu 4.28.

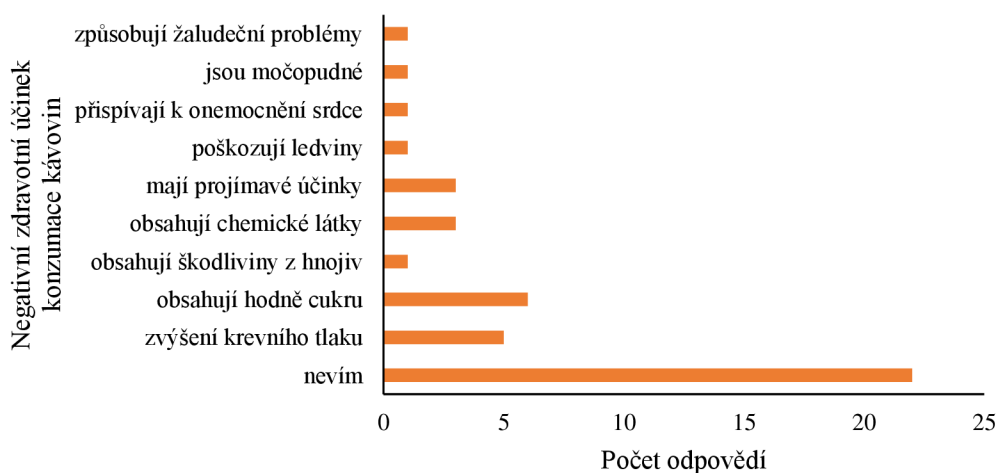
Graf 4.28: Negativní účinek konzumace kávovin



$n = 158$

44 dotázaných uvedlo, že konzumace kávovin má negativní zdravotní účinky, ti odpovídali, o jaké negativní zdravotní účinky se jedná. Tato otázka byla otevřená a 22 dotazovaných uvedlo, že neví, jaké negativní účinky na zdraví má konzumace kávovin. 6 uvedlo, že kávoviny obsahují cukr, 5 uvedlo, že zvyšují krevní tlak. Všechny odpovědi jsou uvedeny v grafu 4.29.

Graf 4.29: Negativní zdravotní účinky konzumace kávovin dle respondentů



$n = 44$

Závěr

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení vybraných druhů káv a kávovinových nápojů z hlediska senzoričkových vlastností a chemických vlastností se zaměřením na antioxidační vlastnosti a polyfenolické látky. Celkem byly hodnoceny 4 vzorky kávy a 4 vzorky kávovinových nápojů.

Při senzoričkové analýze bylo hodnoceno celkem 10 deskriptorů. Významné rozdíly byly zjištěny u hodnocení příjemnosti barvy, příjemnosti sladké chuti, intenzity sladké chuti, intenzity kyselé chuti, příjemnosti hořké chuti a intenzity hořké chuti. Ze senzoričkého hodnocení vyplývá, že v organoleptických vlastnostech mezi kávou a kávovinou jsou značné rozdíly.

Z fyzikálních vlastností vzorků bylo měřeno pH, barva a obsah rozpustné sušiny. Vzorek s nejvyšším pH byl Standard s průměrnou hodnotou $5,74 \pm 0,1$. Barva byla stanovena kolorimetricky a je vyjádřena v systému CIE L*a*b. Barvy kávy na ose L* se téměř nelišily, zatímco u kávovin byly značné rozdíly. Rozpustná sušina byla měřena refraktometrem. Nejvíce rozpustné sušiny obsahoval vzorek kávy Toro de Oro, kde bylo naměřeno $1,90 \pm 0,12$.

V hodnocení celkové antioxidační aktivity vzorků metodou DPPH byl nejlépe hodnocen vzorek kávovinového nápoje Red espresso, který vykazoval vysokou antioxidační aktivitu v porovnání s ostatními hodnocenými vzorky. Byla naměřena hodnota $15,58 \pm 0,43$ mg TE/ml.

Celkový obsah polyfenolů byl stanoven spektrofotometricky pomocí Folin-Ciocalteuova činidla. Nejvyšší obsah polyfenolů obsahoval vzorek Red espresso, kde byla změřena hodnota $3,23 \pm 0,08$ mg GAE/ml. Rozdíly v obsahu celkových polyfenolů nebyly tak vysoké, jako při měření antioxidační aktivity.

Součástí práce byl dotazník, který probíhal online formou přes Google Forms a byl taktéž vyplněn hodnotiteli při senzoričkové analýze. Celkem dotazník obsahoval 26 otázek zabývajících se zkoumanou problematikou a 3 identifikační otázky. Dotazník vyplnilo 158 respondentů. Z dotazníku je zřejmé, že kávovinové nápoje nejsou příliš oblíbené.

Seznam použité literatury

- 1 Al-Abdulkader A., Al-Namazi A., AlTurki T., Al-Khuraish M., Al-Dakhil A. (2017). Optimizing coffee cultivation and its impact on economic growth and export earnings of the producing countries: The case of Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25: 776-782
 - 2 Anam, K., Sirappa M. P., Sangkala, Nurwahyuningsih, Meilin A., Handayani A. B. M. H. T., Irawan N. C., Masrika N. U. E. (2023). *Budidaya Tanaman Kopi Dan Olahannya Untuk Kesehatan*. CV. Tohar Media. ISBN 978-623-8148-42-4.
 - 3 Antonietti S., Silva A. M., Simões C., Almeida D., Félix L. M., Papetti A., Nunes F. M. (2022). Chemical Composition and Potential Biological Activity of Melanoidins From Instant Soluble Coffee and Instant Soluble Barley: A Comparative Study. *Frontiers in Nutrition*, 9: 825584
 - 4 Augustín, J. (2003). *Povídání o kávě*. Fontána, Olomouc. ISBN 80-7336-040-3
 - 5 Augustín, J. (2016). *U kávy o kávě a kávovinách*. Jota s. r. o., ISBN 978-80-7462-850-4.
 - 6 Bagchi, D., Moriyama H. a Swaroop A. (2016). *Green Coffee Bean Extract in Human Health*. CRC Press. ISBN 9781315353982.
 - 7 Bárta, J., Bártová, V., Jarošová, M., Švajner, J., Smetana, P., Kadlec, J., Filip, V., Kyselka, J., Berčíková, M., Zdráhal. (2021). Oilseed cake flour composition, functional properties and antioxidant potential as effects of sieving and species differences, *Foods*, 10, 2766.
 - 8 Britta, F. (2017). *The craft and science of coffee*. Elsevier. ISBN 978-0-12-803520-7
 - 9 Brown, N. (2014). The New Taster's Flavor Wheel: A Recalibration of Coffee Dialogue. [online] dailycoffeenews.com [16. 6. 2023] Dostupné z: <https://dailycoffeenews.com/2014/01/06/the-new-tasters-flavor-wheel-a-recalibration-of-coffee-dialogue/>
 - 10 Brzoňová L. (2017). *Svět kávy: Jak poznáme kvalitu?* Sdružení českých spotřebitelů, z. ú. a Potravinářská komora ČR. ISBN 978-80-87719-53-4
 - 11 Bułdak R., Hejmo T., Osowski M., Bułdak L., Kukla M., Polaniak R., Birkner E. (2018). The Impact of Coffee and Its Selected Bioactive Compounds on the
-

-
- Development and Progression of Colorectal Cancer In Vivo and In Vitro. *Molecules*, 23, 3309: 1-26
- 12 Burchard U., Medenbach O. (2009). The refractometer. *The Mineralogical Record*, Vol 40: Issue 2
 - 13 Carvalho F. M, Spence C. (2019). Cup colour influences consumers' expectations and experience on tasting specialty coffee. *Food Quality and Preference*, 75: 157-169
 - 14 Çelik E. E., Cömert E. D., Gökmen V. (2024). The power of the QUENCHER method in measuring total antioxidant capacity of foods: Importance of interactions between different forms of antioxidants. *Talanta*, 269: 125474.
 - 15 Cordoba, N., Fernandez-Alduenda M., Moreno F. L., Ruiz Y. (2020). Coffee extraction: A review of parameters and their influence on the physicochemical characteristics and flavour of coffee brews. *Trends in Food Science & Technology*, 96: 45-60
 - 16 Counterculturecoffee.com, (2023). *Coffee Basics: Tasting notes*. [online] [16. 6 2023]. Dostupné z: https://counterculturecoffee.com/blogs/counter-culture-coffee/coffee-basics-tasting-notes?_pos=2&_sid=f60837d3f&_ss=r
 - 17 Davies Veselá, P. (2018). *Velká kniha o kávě*. Smart Press, s. r. o. ISBN: 978-80-88244-05-9.
 - 18 Dórea J. a da Costa T. H. M. (2005). Is coffee a functional food? *British Journal of Nutrition*, 93: 773-782
 - 19 Easto, J. a Willhoff, A. (2018). *Manuál pro milovníka kávy*. Grada Publishing a. s., ISBN 9788024726595.
 - 20 Escobar F. B., Petit O., Velasco C. (2021). Virtual Terroir and the Premium Coffee Experience. *Frontiers in Psychology*, 12: 586983
 - 21 Espíndola K. M. M., Ferreira R. G., Narvaez L. E. M., Rosario A. C. R. S., da Silva A. H. M., Silva A. G. B., Vieira A. P. O., Monteiro M. C. (2019). Chemical and Pharmacological Aspects of Caffeic Acid and Its Activity in Hepatocarcinoma. *Frontiers in Oncology*, 9: article 541
 - 22 Esquivel, P. a Jiménez V. M. (2012). Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Research International*, 46: 488-495
 - 23 European Coffee Federation, (2023). *European Coffee Report 2022/2023*. [18. 6. 2023] Dostupné z: <https://www.ecf-coffee.org/wp-content/uploads/2023/05/European-Coffee-Report-2022-2023.pdf>
-

-
- 24 Farah, A. (2019). *Coffee: Production, Quality and Chemistry*. Roysal Society of Chemistry, ISBN 97817880116582.
- 25 Feng J., Berton-Carabin C. C., Guyot S., Gacel A., Fogliano V., Schroën K. (2023). Coffee melanoidins as emulsion stabilizers. *Food Hydrocolloids*, 139: 108522
- 26 Ferreira L. J. C., Gomes M. d S., Oliveira L.M., Santos L. D. (2023). Coffee fermentation process: A review. *Food Research International*, 169: 112793
- 27 Hii, C. L. a Borém F. M. (2019). *Drying and Roasting of Cocoa and Coffee*. CRC Press, Florida. ISBN: 9781351624022.
- 28 Homolka, J. a Soukupová E. *Hodnocení výroby, obchodu a spotřeby komodity káva*. [online] [5. 8. 2023] Dostupné z: http://www.agris.cz/Content/files/main_files/74/152642/032Homolka.pdf
- 29 Hu Y., Zheng Z., Zhai D., Liang P., Wang Z., Jiang C., Guo Y., Chen H., Shen C., Wu Y., Liu L., Yi Y., Zhu H., Liu Q. (2024). A Mini-Review: Exploring the Application Prospects of the Three Major Rules in the Field of Antioxidants. *Journal of Molecular Structure*. 137746
- 30 International coffee organization, (2023). *Coffee report and outlook*. [7. 8. 2023] Dostupné z: https://icocoffee.org/documents/cy2022-23/Coffee_Report_and_Outlook_April_2023_-_ICO.pdf
- 31 Kafe-blog.cz, (2020). *Paleta chutí a vůní*. [online] [16. 6. 2023]. Dostupné z: <https://kafe-blog.cz/paleta-chuti-a-vuni/>
- 32 Komes D., Belščak-Cvitanović A., Vojvodić A., Bušić A. (2013). Sensory acceptability and contribution of differently prepared teas, cocoa drinks, coffee and coffee substitute brews to the polyphenolic antioxidants intake of Croatian student population, *Agricultural and Food Sciences*, Corpus ID: 102605995
- 33 Komes D., Bušić A., Vojvodić A., Belščak-Cvitaović A., Hruškar M. (2015). Antioxidative potential of different coffee substitute brews affected by milk addition. *Eur Food Res Technol*, 241: 115-125
- 34 Lapčík O., Opletal L., Moravcová J., Čopíková J., Drašar P. (2011). Přírodní látky a jejich deriváty chuti pálivé. *Chemické listy*, 105: 452-457.
- 35 Liang, N. a Kitts D. D. (2014). Antioxidant Property of Coffee Components: Assessment of Methods that Define Mechanisms of Action. *Molecules*, 19: 19180-19208
-

-
- 36 Lipchock S. V., Mennella J. A., Spielman A. I., Reed D. R. (2013). Human bitter perception correlates with bitter receptor messenger RNA expression in taste cells. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98: 4, 1136-1143
- 37 Liu C., Yang Q., Linforth R., Fisk I. D., Yang N. (2019). Modifying Robusta coffee aroma by green bean chemical pre-treatment. *Food Chemistry*. 272: 251-257
- 38 Liu Y., Kitts D. D. (2011). Confirmation that the Maillard reaction is the principle contributor to the antioxidant capacity of coffee brews. *Food Research International*, 44: 2418-2424
- 39 Lüllmann, H., Mohr K. a Wehling M. (2004). *Farmakologie a toxikologie*. Grada Publishing a.s., ISBN 9788024708362.
- 40 Min J., Cao Z., Cui L., Li F., Lu Z., Hou Y., Yang H., Wang X., Xu C. (2023). The association between coffee consumption and risk of incident depression and anxiety: Exploring the benefits of moderate intake. *Psychiatry Research*, Volume 326: 115307
- 41 Moeenfarid, M. a Alves A. (2020). New trends in coffee diterpenes research from technological to health aspects. *Food Research International*, 134: 109207
- 42 Moldvaerová, A. (2014). *Kávové opojení*. Euromedia Group a. s., Praha. ISBN 978-80-7549-111-4.
- 43 Montenegro, G. a Chirouze C. (2018). *Kávologie*. Dobrovský s. r. o., ISBN 978-80-7390-522-4.
- 44 Mostafa M., Ali E., Gamal M., Farag M. (2021). How do coffee substitutes compare to coffee? A comprehensive review of its quality characteristics, sensory characters, phytochemicals, health benefits and safety. *Food Bioscience*, 43: 1-15
- 45 Ningrum S. a Prayitno S. A. (2023). Chemical Characterization of Coffee from Several Region of Indonesia (Cafein value, pH and Total Acid). *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*, Volume 4: Issue 2
- 46 Normanová, J. (1992). *Káva*. První vydání. Champagne avantgarde, Bratislava. ISBN 80-7150-047-X.
- 47 Ogawa M., Shirasago Y., Ando S., Shimojima M., Saijo M., Fukasawa M. (2018). Caffeic acid, a coffe-related organic acid, inhibits infection by severe
-

-
- fever with thrombocytopenia syndrome virus in vitro. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 24: 8, 597-601
- 48 Oliveira M., Casal S., Morais S., Alves C., Dias F., Ramos S., Mendes E., De-lerue-Matos C., Oliveira P. P. Beatriz M. (2012). Intra – and interspecific mi-neral composition variability of commercial instant coffees and coffee substi-tutes: Contribution to mineral intake. *Food Chemistry*, 130: 702-709
- 49 Paroza Z. a Deynilisa S. (2021). Perbandingan mengonsumsi kopi arabika dan kopi robusta terhadap pH saliva. *Jurnal Kesehatan Gig dan Mulut (JKGM)*, Vol. 3: No 1
- 50 Pavlíková N. (2023). Caffeic Acid and Diseases-Mechanisms of Action. *Inter-national Journal of Molecular Sciences*, 24: 588
- 51 Piřha, J. a Poledne R. (2009). *Zdravá výřiva pro kařdý den*. Grada Publishing, a. s., Praha. ISBN 978-80-247-2488-1
- 52 Plřek, J. a Jirků Váňa, T. (2017). *Lexikon kávy: prostě milujeme kávu*. CPress, Brno. ISBN 978-80-264-1480-3.
- 53 Pössl M. (2010). *Káva jako životní styl*. První vydání. Grada Publishing a. s., Praha. ISBN 978-80-247-2822-3
- 54 Preedy, V. R. (2015). *Coffee in health and disease prevention*. Elsevier Science. ISBN 978-0-12-409517-5.
- 55 Racineux, S. a Tran C. (2018). *Coffee Isn't Rocket Science*. Running Press. ISBN 9780316439565.
- 56 Shaker L. M., Al-Amiery A. A., Abed T. K., Al-Alzzawi W. K., Kadhum A. A. H., Sulaiman G. M., Mohammed H. A., Khan M., Khan R. A. (2024). An overview of the density functional theory on antioxidant bioactivity predictive feasibilities: Insights from natural antioxidant products. *Journal of Molecular Structure*, 1301: 137393.
- 57 Sinnott, K. (2011). *The Art and Craft of Coffee*. Quarry Books. ISBN 9781610580946.
- 58 Sishi M., Muller M., de Beer D., van der Rijst M., Joubert E. (2019). Rooibos agro-processing waste as herbal tea products: optimisation of soluble solids ex-traction from dust and application to improve sensory profile, colour and fla-vonoid content of stem infusions. *Journal of the Science of Food and Agricul-ture*, Volume 99: Issue 7, p. 3653-3661
-

-
- 59 Snijman P. W., Joubertová A., Ferreira D., Li X-C., Ding Y., Green I. R., Gelderboom A. W. CA. (2009). Antioxidant Activity of the Dihydrochalcones Aspalathin and Nothofagin and Their Corresponding Flavones in Relation to Other Rooibos (*Aspalathus linearis*) Flavonoids, Epigallocatechin Gallate, and Trolox. *Journal of Agricultura andl Food Chemistry*, 57: 15, 6678-6684
- 60 Strocchi, G., Müller A. B., Kuhnert N., Martina K., Bicchi C., Liberto E. (2023). Diterpenes stability of commercial blends of roasted and ground coffees packed in copolymer coupled with aluminium and Eco-friendly capsules. *Food Research International*, 113577: 1-18
- 61 Střelecká P. (2022). *Filtrovaná káva: kompletní průvodce přípravou filtrované kávy*. Albatros Media a. s. ISBN 9788026442585
- 62 Stříteský, V. (2015). *Diference ve spotřebním chování mužů a žen: Význam kritéria pohlaví v segmentaci spotřebních trhů*. První vydání. VeRBuM. Zlín. ISBN 978-80-87500-65-1.
- 63 Švarc-Gajić J., Cvetanović A., Segura-Carretero A., Mašković P., Jakšić A. (2017). Functional coffee substitute prepared from ginger by subcritical water. *The Journal of Supercritical Fluids*, 128: 32-38
- 64 Thorn, J. (1995). *Káva*. První vydání. Fortuna print. ISBN 80-86477-64-X.
- 65 Torma A., Orbán CS., Bodor Zs., Benedek Cs. (20219) Evaluation of sensory and antioxidant properties of commercial coffee substitutes. *Acta Alimentaria*, Vol. 48 (3): 297-305
- 66 Tsai C-F, Jioe I. P. J. (2021). The Analysis of Chlorogenic Acid and Caffeine Content and Its Correlation with coffee Bean color under Different Roasting Degree and Sources of Coffee (*Coffea arabica* Typica). *Processes*, 9: 2040
- 67 USDA, (2023). *Coffee: World Market and Trade*. [6. 8. 2023] Dostupné z: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/coffee.pdf>
- 68 Vellaño D., Pecorari M., Testa M. f., Ragunzzini A., Stalmach A., Crozier A., Tubili C., Serafini M. (2010). Unfermented and fermented rooibos teas (*Aspalathus linearis*) increase plasma total antioxidant capacity in healthy humans. *Food Chemistry*, Volume 123: Issue 3, pages 679-683
- 69 Vitek, L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. První vydání. Grada Publishing a. s. Praha. ISBN 978-80-247-2247-4.
- 70 Wachamo H. L. (2017). Review on Health Benefit and Risk of Coffee Consumption. *Medicinal & Aromatic Plants*, 4: 1-12
-

-
- 71 Wu C-S., Li Y-C., Peng S-L, Chen C-Y., Chen H-F, Hsueh P-R., Wang W-J., Liu Y-Y., Jiang C-L., Chang WC, Wang S-C., Hung M-C. (2023). Coffee as a dietary strategy to prevent SARS-CoV-2 infection. *Cell & Bioscience*, volume 13: 210
- 72 Wu X., Miyake K., Tahara Y., Fujimoto H., Iwai K., Narita Y., Hanzawa T., Kobayashi T., Kakiuchi M., Arika S., Fukunaga T., Ikezaki H., Toko K. (2020). Quantification of bitterness of coffee in the presence of high-potency sweeteners using taste sensors. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 309: 127784
- 73 Yeager S. E., Batali M. E., Lim L. X., Liang J., Han J., Thompson A. N., Guinard J. X., Ristenpart W. D. (2022). Roast level and brew temperature significantly affect the color of brewed coffee. *Journal of Food Science*, Volume 87: Issue 4, p. 1837-1850
- 74 Zakonyprolidi.cz, (2023). Vyhláška č. 187/2023 Sb. [online] [1. 8. 2023] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-187>
-

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Oblast pěstování kávy (cafemontana, 2022)	11
Obrázek 1.2: Kruh chutí kávy (counterculturecoffee.com, 2013)	21
Obrázek 1.3: Kruh vad kávy (counterculturecoffee.com, 2013).....	21
Obrázek 3.1: Káva Toro de Oro.....	29
Obrázek 3.2: Káva Standard	29
Obrázek 3.3: Káva India Cherry	30
Obrázek 3.4: Káva Naughty Unicorn.....	30
Obrázek 3.5: Kávovinový nápoj Red espresso	31
Obrázek 3.6: Kávovinový nápoj Coffree	31
Obrázek 3.7: Kávovinový nápoj Bio konopná káva	32
Obrázek 3.8: Kávovinový nápoj Černá mletá káva s chaga EKO	32
Obrázek 3.9: Příprava vzorků na senzorickou analýzu.....	34
Obrázek 3.10: Připravené vzorky k senzorické analýze	34
Obrázek 3.11: Refraktometr.....	35
Obrázek 3.12: pH metr.....	36
Obrázek 3.13: Spektrofotometr	36

Seznam grafů

Graf 1.1: Dovozy zelené kávy do Evropské unie (vlastní zpracování podle European Coffee Report, 2023).....	12
Graf 4.1: Příjemnost vůně hodnocených vzorků.....	39
Graf 4.2: Příjemnost barvy hodnocených vzorků	40
Graf 4.3: Celková příjemnost chuti hodnocených vzorků	41
Graf 4.4: Příjemnost sladké chuti hodnocených vzorků	42
Graf 4.5: Intenzita sladké chuti hodnocených vzorků.....	43
Graf 4.6: Příjemnost kyselé chuti hodnocených vzorků	44
Graf 4.7: Intenzita kyselé chuti hodnocených vzorků.....	44
Graf 4.8: Příjemnost hořké chuti hodnocených vzorků	45
Graf 4.9: Intenzita hořké chuti hodnocených vzorků.....	46
Graf 4.10: Celková přijatelnost hodnocených vzorků.....	47
Graf 4.11: Hodnocení pH vzorků káv a kávovin	49
Graf 4.12: Hodnocení vzorků káv a kávovin z hlediska rozpustné sušiny	50
Graf 4.13: Hodnocení antioxidační aktivity vzorků káv a kávovin	52
Graf 4.14: Výsledky z měření celkového obsahu polyfenolů.....	53
Graf 4.15: Počet respondentů konzumujících kávu (I.), Frekvence konzumace kávy (II.) Četnost přípravy kávy doma (III.)	58
Graf 4.16: Způsob přípravy kávy doma	59
Graf 4.17: Oblíbenost značek káv (I.), oblíbenost druhu káv (II.).....	60
Graf 4.18: Konzumace kávy s mlékem nebo bez mléka (I.), preference kávového nápoje s mlékem (II.)	61
Graf 4.19: Preferovaná chuť kávy.....	61
Graf 4.20: Místo nákupu kávy respondentů (I.), výběr kávy dle země původu (II.) .	62
Graf 4.21: Vliv konzumace kávy na respondenty	63
Graf 4.22: Souhlas s tvrzením o kávě (I.), antioxidanty v kávě (II.)	64
Graf 4.23: Antioxidační látky v kávě dle respondentů (I.), ochrana kávy před chorobami (II.)	65
Graf 4.24: Počet respondentů konzumujících kávu (I.), Frekvence konzumace kávy (II.) konzumace kávovin s mlékem nebo bez mléka (III.).....	67
Graf 4.25: Preferované náhražky kávy.....	68

Graf 4.26: Rozdíl mezi kávou a kávovinou dle respondentů (I.), obsah kofeinu v kávovinách (II.), pozitivní účinek konzumace kávovin (III.)	69
Graf 4.27: Pozitivní zdravotní účinky konzumace kávovin dle respondentů	69
Graf 4.28: Negativní účinek konzumace kávovin.....	70
Graf 4.29: Negativní zdravotní účinky konzumace kávovin dle respondentů	70

Seznam tabulek

Tabulka 4.1: Správnost odpovědí, zda je vzorek káva nebo kávovina	47
Tabulka 4.2: Hodnocení barvy vzorků káv a kávovin	51
Tabulka 4.3: Korelace mezi deskriptory senzoričké analýzy	56
Tabulka 4.4: Charakteristika respondentů dotazníkového šetření	58
Tabulka 4.5: Před jakými chorobami káva chrání organismus dle respondentů.....	66
Tabulka 4.6: Důvod konzumace kávovin.....	67

Seznam použitých zkratek

kg.....	kilogram
mg.....	miligram
g.....	gram
OC	obchodní centrum
Kč	Koruna česká
DPPH	2,2-difenyl-1-pikrylhydrazyl
min	minuta
ml	mililitr
μl	mikrolitr
GAE	ekvivalent kyseliny gallové
TE.....	trolox ekvivalent

Příloha 1 – Korelační analýza fyzikálněchemických vlastností vzorků

Proměnná	Příjemnost vůně	Příjemnost barvy	Příjemnost chuti (cel- kově)	Příjemnost sladké chuti	Intenzita sladké chuti	Příjemnost kyselé chuti	Intenzita kyselé chuti	Příjemnost hořké chuti	Intenzita hořké chuti	Celková při- jatelnost vzorku
pH	-0,53	-0,20	-0,11	-0,23	-0,20	-0,40	-0,29	-0,36	0,356327	-0,250086
Rozpustná su- šina	0,33	0,19	0,15	-0,46	-0,44	-0,51	0,66	-0,42	0,590945	0,232794
Antioxidační aktivita	-0,11	0,30	-0,32	-0,19	-0,05	-0,20	0,19	-0,32	0,182309	-0,216914
Celkové poly- fenoly	0,26	0,15	-0,10	-0,58	-0,54	-0,64	0,70	-0,58	0,595334	-0,069002
L*	-0,39	-0,59	-0,30	0,45	0,60	0,6	-0,62	0,64	-0,657409	-0,323373
a*	0,02	0,49	0,57	0,62	0,52	0,57	-0,42	0,44	-0,167960	0,838705*
b*	-0,16	0,09	0,34	0,77*	0,76*	0,71*	-0,68	0,74*	-0,529716	0,529756

Hodnoty označeny * jsou statisticky významné ($p < 0,05$)

Příloha 2 - Dotazník

1. Pijete kávu nebo nápoje připravované z kávy?

- Ano
- Ne (pokračujte na otázku č. 11)

2. Jak často pijete kávu?

- Denně jeden šálek
- denně několik šálků
- párkrát do týdne
- velmi zřídka (méně než jednou týdně)

3. Připravujete si kávu doma?

- Ano
- ne

Jakým způsobem si kávu doma připravujete? (odpovídejte, pokud jste v předchozí otázce odpověděli Ano)

- Plnoautomatický kávovar/poloautomatický kávovar
- Filtr
- french press
- moka
- kapslový kávovar
- turek
- rozpustná káva
- jiné

4. Jakou značku kávy preferujete?

- Tchino
- Lavazza
- Nescafé
- Illy
- Segafredo
- Dallmayr
- Julius Meinl
- jiné

5. Preferujete...

- 100% arabiku
- 100% robustu
- směs

6. Pijete kávu s mlékem nebo bez mléka?

- S mlékem
- Bez mléka
- Oba způsoby

Jaký kávový nápoj s mlékem preferujete? (odpovídejte, pokud jste v předchozí otázce odpověděli S mlékem/oba způsoby)

- Káva s mlékem
-

-
- Cappuccino
 - Latte macchiato
 - Flat white
 - jiné
7. Jakou chuť kávy preferujete?
- Ovocná
 - Květinová
 - Sladká
 - Čokoládová
 - Oříšková
 - Kořenitá
 - jiné
8. Kde nejčastěji kupujete zrnkovou kávu?
- hypermarket/supermarket
 - kavárna
 - specializované prodejny
 - přes internetové obchody
 - jiné
9. Vybíráte si kávu podle země původu?
- Ano
 - ne
10. Má konzumace kávy na vás nějaký vliv?
- Snížení únavy
 - snížení stresu
 - větší soustředěnost
 - nevolnost
 - nutkání jít na toaletu
 - močopudné účinky
 - jiné
11. S jakým tvrzením souhlasíte nejvíce
- Káva je jednoznačně zdraví škodlivá
 - Káva je spíše zdraví škodlivá
 - Káva není ani zdraví prospěšná ani zdraví škodlivá
 - Káva je spíše zdraví prospěšná
 - Pití kávy je jednoznačně zdraví prospěšné
12. Obsahuje káva podle vás nějaké látky s antioxidačními vlastnostmi?
(*Tzv. antioxidanty jsou látky, které mohou být zdraví prospěšné a chránit organismus před oxidačním stresem, což je stav, který zvyšuje riziko vzniku různých onemocnění, včetně rakoviny, cukrovky 2. typu ad.*)
- Ano, je to velmi bohatý zdroj
 - Ano, ale množství je zanedbatelné
 - Ne, v kávě se antioxidanty nevyskytují
-

Dokážete vyjmenovat nějaké látky s antioxidačními vlastnostmi v kávě? (odpovídejte, pokud jste v předchozí otázce odpověděli Ano, je to velmi bohatý zdroj/Ano, ale množství je zanedbatelné)

13. Slyšel/a anebo četl/a jste někdy, že káva chrání organismus před nějakými chorobami

- Ne
- Ano, ale nedokážu je vyjmenovat
- Ano

Před jakými chorobami káva chrání organismus? (odpovídejte, pokud jste v předchozí otázce odpověděli Ano)

14. Pijete náhražky kávy tzv. kávoviny?

(Kávovina je definována jako horký nápoj, který je připravovaný pražením různých částí rostlin do hnědé barvy a určité chuti. Jedná se například o Meltu, Caro, ...)

- Ano
- Ne (pokračujte na otázku č. 19)

15. Jak často pijete náhražky kávy?

- Denně jeden šálek
- denně několik šálků
- párkrát do týdne
- velmi zřídka (méně než jednou týdně)

16. Jaký způsob přípravy kávovin preferujete?

- Jen s vodou
- Jen s mlékem
- S vodou a mlékem
- Jiný

17. Z jakého důvodu kávoviny konzumujete?

- Chutnají mi
- Jsou levnější než káva
- Jsou zdravější než káva
- Nemohu konzumovat kávu ze zdravotních důvodů
- Jiný

18. Jaké náhražky kávy preferujete?

- Z čekanky
- Z pampelišky
- Ovesné
- Špaldové
- jiné

19. Jaký je podle vás rozdíl mezi kávou a kávovinou?

- Vyrábí se z různých surovin
 - Vyrábí se ze stejných surovin, ale jinak se připravují
 - Žádný rozdíl mezi nimi není
-

20. Obsahují podle vás kávořiny kofein?

- Ano
- ne

21. Má podle vás konzumace kávořin nějaký pozitivní zdravotní účinek?

- Ano
- Ne

Jaké pozitivní účinky má konzumace kávořin? (odpověďte, pokud jste v předchozí otázce odpověděli Ano)

22. Může mít konzumace kávořin nějaký negativní účinek na zdraví?

- Ano
- Ne

Jaké negativní účinky na zdraví může mít konzumace kávořin? (odpověďte, pokud jste v předchozí otázce odpověděli Ano)

23. Pohlaví respondenta

- Žena
- Muž

24. Do jaké věkové kategorie patříte?

- Do 18 let
- 19-24 let
- 25-35 let
- 36-45 let
- 46-60 let
- 61 a více let

25. Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

- Základní
 - Středoškolské s maturitou
 - Středoškolské bez maturity
 - Vysokoškolské
-

2. Uvedte do tabulky, zda se jedná o kávu nebo kávovinový nápoj.

Vzorek č. 372	
Vzorek č. 195	
Vzorek č. 756	
Vzorek č. 261	
Vzorek č. 934	
Vzorek č. 651	
Vzorek č. 458	
Vzorek č. 536	