

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická

Náhražky kávy – charakterizace a vliv na lidské zdraví

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Barbora Hajduková**
Osobní číslo: **C22056**
Studijní program: **B0531A130024 Hodnocení a analýza potravin**
Téma práce: **Náhražky kávy – charakterizace a vliv na lidské zdraví**
Téma práce anglicky: **Coffee substitutes – characterization and effect on human health**
Zadávající katedra: **Katedra analytické chemie**

Zásady pro vypracování

1. Proveďte literární rešerši zaměřenou na kávu a náhražky kávy, jejich charakterizace a vliv na lidské zdraví.
2. Uveďte základní druhy kávovin a kávy a specifikujte oblasti, kde se s těmito nápoji lze běžně setkat a hlavní důvody pro náhradu kávy kávovinami.
3. Diskutujte zdravotní aspekty související s konzumací výše uvedených nápojů, a to jak benefity, tak především i možná zdravotní rizika.

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Podle pokynů vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Martin Adam, Ph.D.**
Katedra analytické chemie

Datum zadání bakalářské práce: **7. února 2025**
Termín odevzdání bakalářské práce: **1. července 2025**

prof. Ing. Petr Němec, Ph.D. v.r.
děkan

L.S.

doc. Ing. Petr Česla, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 20. února 2025

Prohlašuji:

Práci s názvem Náhražky kávy – charakterizace a vliv na lidské zdraví jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 20. 6. 2025

Barbora Hajduková v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala doc. Ing. Martinu Adamovi, Ph.D., za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval. Také děkuji doc. Ing. Liboru Červenkovvi, Ph.D., za cenné rady ohledně pořádání senzorní analýzy a všem, kteří se jí zúčastnili.

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměřuje na charakteristiku alternativ ke klasické kávě, konkrétně na kávoviny vyrobené z různých rostlinných surovin, jako jsou čekanka, ječmen, kořen pampelišky a další. Cílem práce je tyto náhražky kávy popsat a vzájemně porovnat z hlediska chemického složení, sensorických vlastností a vlivu na lidské zdraví. Součástí studie je také hodnocení sensorických vlastností a spotřebitelských preferencí jednotlivých produktů. Výsledky práce by měly přispět k lepšímu porozumění výhodám a nevýhodám těchto alternativ, a to nejen z hlediska chuti, ale i vlivu na lidské zdraví.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kávoviny, náhražky kávy, chemické složení, technologie výroby, sensorická analýza, zdravá výživa, zdraví

TITLE

Coffee substitutes – characterization and effect on human health

ANNOTATION

The bachelor thesis focusses on the characterisation of alternatives to traditional coffee, specifically coffee substitutes made from various plant-based ingredients such as chicory, barley, dandelion root, and others. The aim of this thesis is to describe these coffee alternatives and compare them in terms of chemical composition, sensory properties, and their effects on human health. The study also includes an evaluation of the sensory qualities and consumer preferences of individual products. The results of the thesis should contribute to a better understanding of the advantages and disadvantages of these alternatives, not only in terms of taste, but also in relation to their impact on human health.

KEYWORDS

Coffee substitutes, chemical composition, production technology, sensory analysis, healthy nutrition, health

OBSAH

OBSAH.....	7
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	11
SEZNAM TABULEK.....	11
1 ÚVOD.....	13
2 Charakterizace kávovin.....	14
3 Kategorie kávovin.....	16
3.1 Kávové náhražky.....	16
3.2 Přísady ke kávě.....	16
3.3 Kávoviny pražené jednodruhové.....	16
3.4 Kávovinové směsi.....	16
3.5 Instantní kávoviny.....	17
4 Historie kávovin v Evropě.....	18
5 Suroviny pro výrobu kávovin.....	20
5.1 Cukrová řepa.....	20
5.1.1 Využití cukrové řepy.....	20
5.1.2 Nutriční a chemické složení cukrové řepy.....	21
5.1.3 Sensoricky významné látky v cukrové řepě.....	21
5.2 Čekanka obecná.....	22
5.2.1 Využití čekanky obecné.....	22
5.2.2 Nutriční a chemické složení čekanky obecné.....	22
5.2.3 Sensoricky významné látky v čekance obecné.....	23
5.3 Žaludy.....	23
5.3.1 Využití žaludů.....	24
5.3.2 Nutriční a chemické složení žaludů.....	25
5.3.3 Sensoricky významné látky v žaludech.....	25
5.4 Fíky.....	26

5.4.1	Využití fíků	27
5.4.2	Nutriční a chemické složení fíků	27
5.4.3	Senzoricky významné látky ve fících	27
5.5	Obiloviny	28
5.5.1	Využití	29
5.5.2	Nutriční a chemické složení.....	29
5.5.3	Senzoricky významné látky v obilovinách	30
5.6	Pampeliška lékařská.....	31
5.6.1	Využití pampelišky lékařské.....	31
5.6.2	Nutriční a chemické složení kořene pampelišky lékařské	31
5.6.3	Senzoricky významné látky v pampeliškovém kořeni	32
5.7	Mrkev obecná	33
5.7.1	Využití mrkve obecné	33
5.7.2	Nutriční a chemické složení kořene mrkve obecné	33
5.7.3	Senzoricky významné látky v kořeni mrkve obecné	34
5.8	Lopuch větší.....	34
5.8.1	Využití lopuchu většího	35
5.8.2	Nutriční a chemické složení kořene lopuchu většího	35
5.8.3	Senzoricky významné látky v kořeni lopuchu většího	36
6	Technologie zpracování kávovin	37
6.1	Úpravy před pražením	37
6.2	Pražení a extruze	37
6.3	Zpracování po pražení	39
7	Senzorická analýza – definice a metody.....	40
7.1	Intenzivní hodnocení.....	40
7.1.1	Rozdílové zkoušky.....	40
7.1.2	Prahové testy.....	40

7.1.3	Deskriptivní testy	40
7.2	Hédonické hodnocení	41
7.2.1	Preferenční zkoušky	41
7.2.2	Testy akceptovatelnosti	41
7.3	Senzorické hodnocení kávovin	41
8	Vliv kávovin na zdraví člověka	43
8.1	Látky přirozeně se vyskytující v surovinách	43
8.1.1	Minerální látky	43
8.1.2	Lepek	44
8.1.3	Fenolické sloučeniny	44
8.1.4	Vláknina	46
8.1.5	Seskviterpeny	46
8.2	Látky vznikající při pražení	47
8.2.1	Akrylamid	47
8.2.2	Melanoidiny	47
8.2.3	5-(hydroxymethyl)furfural	48
8.2.4	Oxidované lipidy	48
8.2.5	Furany	49
8.2.6	Volné radikály	49
8.3	Kontaminanty	50
8.3.1	Mykotoxiny a toxiny	50
8.3.2	Těžké kovy	50
9	Senzorická analýza kávovin – praktická část	51
9.1	Analyzované vzorky	51
9.2	Pomůcky a nádobí	51
9.3	Příprava vzorků	52
9.4	Průběh sensorické analýzy	52

9.5	Vyhodnocení.....	53
9.5.1	Hédonické hodnocení aroma a chuti.....	53
9.5.2	Intenzivní hodnocení kyselé, sladké a hořké chuti	55
9.6	Diskuse.....	57
10	ZÁVĚR	59
	POUŽITÁ LITERATURA	60
	SEZNAM PŘÍLOH.....	69

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Cukrová řepa (<i>Beta vulgaris</i> L.).....	19
Obrázek 2: Čekanka obecná (<i>Cichorium intybus</i> L.).....	20
Obrázek 3: Žaludy dubu cesmínovitého (<i>Quercus ilex</i> L.).....	22
Obrázek 4: Nezralý fik.....	25
Obrázek 6: Žito seté (<i>Secale cereale</i> L.).....	27
Obrázek 5: Ječmen setý (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	27
Obrázek 7: Pampeliška lékařská (<i>Taraxacum officinale</i> W.)	29
Obrázek 8: Mrkev obecná (<i>Daucus carota</i> L.)	31
Obrázek 9: Lopuch větší (<i>Arctium lappa</i> L.); zleva: fialové květy, nadzemní část keře.....	33
Obrázek 10: Struktura akrylamidu.....	44
Obrázek 11: Struktura 5-(hydroxymethyl)furfuralu	44
Obrázek 12: Struktura furanu	45
Obrázek 13: Struktura ochratoxinu A	47
Obrázek 14: Zrnitost vzorků; zleva: pampeliška, lopuch, mrkev, čekanka, ječmen a žaludy ..	48
Obrázek 15: French pressy pro přípravu vzorků	49
Obrázek 16: Hédonické hodnocení aroma a chuti	51
Obrázek 17: Mediány intenzivního hodnocení kyselosti, sladkosti a hořkosti.....	53

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Chemické a nutriční složení cukrové řepy (<i>Beta vulgaris</i> L.).....	20
Tabulka 2: Chemické a nutriční složení čekanky obecné (<i>Cichorium intybus</i> L.).....	21
Tabulka 3: Chemické a nutriční složení žaludů dubu cesmínovitého (<i>Quercus Ilex</i> L.).....	24
Tabulka 4: Chemické a nutriční složení fiků	26
Tabulka 5: Chemické a nutriční složení ječmene setého (<i>Hordeum vulgare</i> L.) a žita setého (<i>Secale cereale</i> L.)	28
Tabulka 6: Chemické a nutriční složení kořene pampelišky lékařské (<i>Taraxacum officinale</i> W.)	30
Tabulka 7: Chemické a nutriční složení kořene mrkve obecné (<i>Daucus carota</i> L.)	32
Tabulka 8: Chemické a nutriční složení sušiny kořene lopuchu většího (<i>Arctium lappa</i> L.)...33	
Tabulka 9: Podmínky pražení optimalizované pro různé suroviny	35
Tabulka 10: Obsah minerálů v různých surovinách	40
Tabulka 11: Seznam vzorků	48

Tabulka 12: Vztah mezi věkem hodnotitelů a intenzitou konzumace kávovin	50
Tabulka 13: Míry střední tendence příjemnosti vjemů.....	52
Tabulka 14: Míry střední tendence intenzit kyselosti, sladkosti a hořkosti.....	54

1 ÚVOD

V posledních letech dochází k rostoucímu zájmu o alternativy k tradičnímu stravování, ať už se jedná o bio produkty nebo zdravější verze běžně konzumovaných potravin. Tento trend se potencionálně týká i kávy. Na trhu se začínají objevovat nové kávovinové produkty vyrobené z různých rostlinných surovin, které nabízejí odlišné sensorické vlastnosti a potenciální zdravotní benefity.

Navzdory tomuto vývoji však povědomí veřejnosti o kávovinách zůstává velmi nízké. Ve srovnání s klasickou kávou zůstávají tyto náhražky na okraji spotřebitelského zájmu. Kávoviny jsou v současnosti konzumovány především osobami, které usilují o snížení příjmu kofeinu, hledají nové chuťové zážitky nebo je lákají jejich zdravotní benefity.

Kávoviny vyrobené z kořene čekanky, ječmene, kořene pampelišky, žaludů a dalších surovin představují alternativu k tradiční kávě, která neobsahuje kofein a má oproti kávě vyšší výživovou hodnotu. Různé suroviny však přinášejí rozdílné nutriční, zdravotní a chuťové charakteristiky, což vyvolává otázky ohledně jejich vlastností, přínosů i možných rizik.

Cílem této bakalářské práce je charakterizovat a analyzovat vybrané suroviny používané pro výrobu kávovin. Práce se zaměřuje na jejich chemické složení, technologii zpracování a potenciální vliv na lidské zdraví. Součástí studie je rovněž posouzení sensorických vlastností jednotlivých produktů a zjištění spotřebitelských preferencí.

2 Charakterizace kávovin

Podle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 187/2023 Sb., o požadavcích na čaj, kávu a kávoviny se kávovinami rozumí „výrobky získané pražením různých částí rostlin bohatých na sacharidy“ [1].

V následující pasáži jsou uvedeny různé druhy rostlin a jejich části, které lze využít k přípravě kávovin. Každá z těchto surovin má specifické požadavky na zpracování, odlišné senzorycké vlastnosti, rozdílnou dostupnost a může se lišit i svými potenciálními zdravotními přínosy nebo riziky.

- **Kávovina z kořenů a hlíz** – Kořeny a hlízy jsou pro rostlinu zásobárnou velkého množství látek, a tak i kávoviny z nich mají vysokou nutriční hodnotu. Nejčastěji se využívají kořeny čekanky obecné, pampelišky obecné a cukrové řepy. Méně často je možné se setkat s kávovinou z kořene lopuchu většího, mrkve obecné, mangoldu nebo červené řepy. Mezi hlízy patří hlavně brambor a zázvor, jehož využití je aktuálně předmětem studií [2–4].
- **Kávovina z kůry stromů** – Kávoviny z kůry mají často hořkou chuť a obsahují látky, které mohou ve vysokých dávkách působit nepříznivě na zdraví člověka. Proto se hodí spíše jako přísady do kávovinových směsí, a ne jako hlavní složka. Pro výrobu kávovin je možné využít kůru dubu nebo skořice. Skořice slouží hlavně pro zlepšení senzoryckých vlastností. Historicky se kůra stromů využívala hlavně z ekonomických důvodů [3,5].
- **Kávovina z dužniny plodů** – Ještě v nedávné minulosti se běžně vyráběla kávovina z dužniny fíků a prodávala se pod názvem Fíkovka. Jako surovinu však lze využít i jablka, hrušky nebo dužinu šípků, hlohu a datlí [3,6,7]. Speciálním typem je poté cascara. Jedná se o dužninu kávových třešní. Nápoj z nich připravený, na rozdíl od klasických kávovin, obsahuje kofein [8].
- **Kávovina ze slupky** – Stejně jako kůra se slupky používají jako přísada do kávovinových směsí. Slupky jsou chuťově výrazné a často mají vysoký obsah v dnešní době vysoce ceněných antioxidantů. Historicky se slupky používaly pro výrobu kávovin hlavně ve snaze zužitkovat veškeré části rostlin. Jako surovinu pro výrobu kávovin je možné využít slupky brambor, vína, banánů nebo kávových zrn [3,6,9,10].
- **Kávovina ze semen** – V současnosti jsou velmi oblíbené kávoviny z obilovin, jako jsou ječmen nebo žito, ale také pohanka, špalda, rýže nebo pískavice řecké seno. Zajímavou

surovinou jsou však i semena slunečnice a luštěnin, jako jsou cizrna, sója nebo lupina [2,3,7].

- **Kávovina z jader** – Pro výrobu kávovin je možné využít pražená jádra datlí nebo ořechů, jako jsou mandle nebo lískové ořechy. Využívají se i jádra stromů, jako jsou žaludy a bukvice. V minulosti lidé vyráběli kávoviny i z jader ovoce, jako jsou hruška, jablko nebo broskev. Kávoviny z jader mohou být hlavní složkou (hlavně ořechy a žaludy), ale často se využívají i jako přísady doplňující kávovinovou směs [3,10].

Po upražení jakékoli zmíněné suroviny nebo jejich směsi a jejich následným vyluhováním v horké vodě je možné získat nápoj imitující nebo doplňující kávu, kterou se snaží napodobit ve všech jejích vlastnostech. Proto se kávovinám často přezdívá náhražky kávy. Jedná se hlavně o pro spotřebitele důležité vlastnosti, jako jsou barva, chuť a vůně [6].

Kávoviny ale tradiční kávu nemohou nahradit zcela, ne ve všech jejích parametrech. Jedná se hlavně o rozdíly v chemickém složení kávových zrn a surovin pro výrobu kávovin. Přestože nápoj připravený z některých surovin je hořký a kávě podobný, tak k docílení identické chuti jim chybí květinové až ovocné aroma a tóny kakaa. Je to způsobeno nepřítomností nebo příliš nízkým obsahem některých pyrazinů, aldehydů, ketonů a fenolových kyselin. Suroviny pro výrobu kávovin také neobsahují kofein [6,7].

Kávoviny však obsahují mnoho jiných látek, které mají své specifické aroma nebo dokonce vliv na zdraví člověka. Kávoviny v kombinaci s kávou mohou mít pozitivní účinky, kdy například tlumí účinky kofeinu a dělají její chuť kořenitější [6]. Avšak obsah specifických látek přítomných v kávovinových výrobcích zcela záleží na jejich složení a od toho se odvíjí i jejich chuť, možnosti využití a vhodné kombinace s dalšími surovinami. Kávoviny tak nelze brát jako celek a řadí se do několika kategorií. Dělí se, jak bylo uvedeno výše, podle druhu použité suroviny nebo podle typu zpracování a účelu využití.

3 Kategorie kávovin

3.1 Kávové náhražky

Kávoviny především slouží jako náhražky kávy a za tímto účelem byly i vytvořeny. Jak už bylo uvedeno v předešlé kapitole, jedná se o výrobky z jednoho nebo více druhů pražených rostlin bohatých na sacharidy. Nápoj z nich připravený je vhodný k přímé konzumaci nebo se do něj přidává mléko a cukr [6,11].

3.2 Přísady ke kávě

Přísady ke kávě slouží ke zlepšení sensorických vlastností kávy. Hlavně se jedná o praženou čekanku, cukrovou řepu, fíky, žaludy nebo kaštiny. V minulosti však tyto přísady sloužily především buď k výrobě směsi s kávou, která byla cenově dostupnější než čistá káva, nebo k obohacení nepoctivých obchodníků, kteří takovou směs vydávali za čistou kávu [5,6].

3.3 Kávoviny pražené jednodruhové

Jednodruhové kávoviny jsou výrobky, které se skládají pouze z jednoho druhu pražené rostliny. Vhodná část rostliny je nasekána, upražena a případně namleta. Nejběžněji se jako jednodruhová kávovina prodávají obiloviny, čekanka nebo pampeliška. Některé rostliny však není vhodné konzumovat jako jednodruhovou kávovinu, a to z důvodu nepříjemné chuti nebo vysokého obsahu látek působících na zdraví člověka. Jedná se například o cukrovou řepu, kůru stromů obecně nebo jádra ovocných plodů [2].

3.4 Kávovinové směsi

Kávovinové směsi jsou tvořeny různými druhy kávovin spolu s pomocnými přísadami, kterými mohou být různé oleje, sirupy, máslo, karamel, cukr nebo káva. Míchají se v přesných poměrech podle předem daných receptur. Produktem je nápoj vyvážené chuti s lepšími organoleptickými vlastnostmi, než by měly jednotlivé suroviny jako individua. Dříve se v obchodech objevovala „mastná“ cikorka. Jednalo se o směs čekanky a glycerinu, oleje nebo sirupu. V současnosti lze v obchodech nalézt směsi pod názvem Melta a Caro a v minulosti se například v Německu hojně popíjela kávovinová směs Enrilo [6]. V následujících odrážkách je uvedeno složení zmíněných produktů.

- **Caro** – ječmen, slad z ječmene, žito a čekanka [12].
- **Melta** – ječmen, žito, čekanka a cukrová řepa [6].
- **Enrilo** – ječmen, čekanka, cukrová řepa, fík a hruška [6].

3.5 Instantní kávoviny

Instantní kávoviny jsou připraveny sušením extraktů pražených rostlin bohatých na sachridy. Sušení probíhá rozprašováním nebo lyofilizací. Mohou být jednodruhové, ale také směsi různých extraktů kávovin nebo kávy. Výsledný produkt si zachovává své aroma a snadno se rozpouští ve vodě, čímž usnadňuje spotřebitelům přípravu nápoje [2,11].

4 Historie kávovin v Evropě

Historie kávovin je z větší části i historií kávy, proto je nutné začít u ní. První zmínky o kávě se do Evropy dostaly v první polovině 16. století skrz cestopisy. Káva byla popisována jako horká černá voda, kterou místní popíjejí ve volných chvílích. Lékař a botanik Prospero Alpini jako první zdokumentoval vlivy kávy na lidské zdraví a přirovnal ji k nálevu z čekankového kořene. Pravděpodobně se však ještě nejednalo o kořen pražený, ale pouze o bylinný odvar v horké vodě, který se vyznačoval hořkou chutí. Čekankový kořen se začal pražit a užívat jako náhražka kávy až později [13].

S rozvojem námořního obchodu se do Evropy dostávalo stále více exotického zboží, mezi nimiž byla i káva. Ke kávě měli tak přístup hlavně obchodníci, kteří ji přiváželi, a lidé žijící v blízkosti přístavů s dostatkem peněz na její koupi. To v důsledku znamenalo, že se káva nešířila z vrcholu společenského žebříčku, ale spíše odprostřed, a tak se mnohem snadněji dostala do povědomí nižších vrstev společnosti. Evropané si začali vařit kávu v centrech obchodu, jako byly Benátky, kde tento zvyk odkoukali od obchodníků z cizích zemí, hlavně Turků. Svůj podíl na popularizaci kávy mělo i obléhání Vídně Turky. V 18. století tak už byla káva dobře známá [10,13,14].

Káva byla do Evropy dopravována v sudech a nepražená. Tyto sudy byly často zaplavovány mořskou vodou. Zrna tak byla znehodnocena solí a plesnivěla [13]. Lidé ale kvalitě zrn i připravené kávy nepřikládali velký význam, důležitý byl sociální aspekt, který s sebou káva přinášela [10]. Nápoj se ujal jako prostředek pro setkávání a komunikaci. Z tohoto důvodu se staly velmi oblíbenými i kavárny, které do té doby v Evropě neexistovaly [13]. Káva byla také vnímána jako symbol domova a žen [10].

Ženy také hrály důležitou roli v hledání vhodných surovin pro kávoviny. Kávu si lidé většinou nemohli dovolit, nebo v některých oblastech jednoduše nebyla dostupná, a tak za ní začali hledat náhražky z místních surovin. Hlavní výhoda náhražek byla snadná dostupnost. Tomuto úkolu se věnovali hlavně učenci, kteří hledali rostliny podobné kávovníku (*Coffea arabica* L.). Zaměřovali se hlavně na semena a jádra kvůli jejich podobné velikosti a tvaru s kávovými zrny, později však začali experimentovat i s kořeny rostlin. Při experimentování brzy zjistili, že potřebují spolupráci žen, protože pražení i příprava zkoumaného nápoje probíhá v kuchyni. Brzy zjistili, že nejvhodnější vlastnosti mají obiloviny, hlavně ječmen, a kořen čekanky [10].

V důsledku špatné kvality kávových zrn obchodníci připravovali směsi kávy s čekankou, obilovinami, starým pečivem nebo žaludy ve snaze kávu vylepšit. Čekanka naopak byla

míchána s již vyvařenou kávou nebo jinými kávovinami, jako jsou žito, žaludy, mrkev nebo moučné odpady. Káva od čekanky se poté rozeznávala podle smočení do studené vody. Čekanka vodu okamžitě obarví, ale káva ne [5,13].

Obchod s kávou by vzkvétal, pokud by Napoleon Bonaparte v roce 1806 nezavedl takzvanou napoleonskou blokádu. Jejím účelem bylo omezení námořního obchodu a tím omezení britské ekonomiky. Vedlejším dopadem však bylo ochromení dovozu exotických plodin i do celé Evropy. Začalo tak období náhražek a kávoviny byly na vzestupu [14,15]. Odstranění blokády umožnilo další rozvoj trhu s kávou, která se v průběhu 20. století zařadila mezi nejvíce konzumované nápoje na světě, zatímco kávoviny zůstaly na okraji zájmu [16].

5 Suroviny pro výrobu kávovin

Suroviny pro výrobu kávovin musejí mít vysoký obsah sacharidů. Z historického hlediska se jako suroviny pro výrobu kávovin lidé pokoušeli využít všelijaké rostlinné zbytky, které by se jinak zkompostovaly nebo zkrmlily hospodářským zvířatům. Jednalo se například o slupky brambor nebo vína. Využívala se také semena rostlin (šípků, vína, jablek, hrušek a dalších).

V současnosti jsou, pro svou kávě podobnou chuť, oblíbené hlavně čekanka a obiloviny jako ječmen nebo žito. Ve stále větší oblibě jsou i žaludy nebo pražený kořen pampelišky, kvůli svým příznivým vlivům na lidské zdraví. Své místo mezi kávovinami má i cukrová řepa, kterou je možné najít v kávovinových směsích.

5.1 Cukrová řepa

Cukrová řepa (*Beta vulgaris* L.) patří mezi okopaniny (viz obrázek 1). Z botanického hlediska je to víceletá bylina, z hospodářského však pouze dvouletá. Cukrová řepa vyvine v prvním roce velký šťavnatý kořen (bulvu) a ve druhém roce semenný stonek, který po dozrání semen odumírá. Semenný stonek se poté tvoří i v každém dalším vegetačním období [17]. Pro produkci kořene se cukrová řepa seje na jaře a sklízí na podzim téhož roku [18].

Listy cukrové řepy jsou lysé a vejčité. Tvoří přízemní růžici, kdy vně jsou starší listy a uvnitř jsou mladší srdčité listy. Průměrně má rostlina asi 44–55 listů [18]. Plodonosný stonek dorůstá výšky asi 1,2 až 1,8 metru [18]. Po celé jeho délce rostou listy, které jsou u země největší a výš pouze malé a přisedlé. Na stonku vyrůstají sekundární výhonky, které jsou v paždí listů a tvoří řadu neurčitých hroznů [17].



Obrázek 1: Cukrová řepa (*Beta vulgaris* L.) [19]

5.1.1 Využití cukrové řepy

Primárním účelem pěstování cukrové řepy je výroba cukru, na což se používá její kořen. Při výrobě cukru vzniká řada vedlejších produktů, které mají široké využití. Vyslazené řízky se používají jako krmivo pro hospodářská zvířata. Druhým vedlejším produktem je melasa

(hustá na cukry bohatá tekutina). Využívá se při kvasných procesech (výroba ethanolu), biotechnologiích (výživa pro kvasinky při výrobě droždí) nebo případně jako doplněk do krmiva. Využívá se ale i nať, a to jako zelené hnojení [20,21].

Cukrovou řepu je ale také možné zpracovat pro výrobu kávovin, ačkoli je její využití v tomto odvětví velmi malé. Je součástí známé kávovinové směsi Melta [6,22].

5.1.2 Nutriční a chemické složení cukrové řepy

Bulva cukrové řepy obsahuje asi 76 % vody a 24 % sušiny. Látky v cukrové řepě se dělí na ve vodě rozpustné (řepná šťáva) a na látky ve vodě nerozpustné (řepná dřev). Řepná šťáva zaujímá asi 75 % sušiny kdy přibližně 87 % šťávy tvoří sacharóza. Mezi další rozpuštěné látky patří organické kyseliny, saponin, rozpuštěný pektin a araban [18].

Dřev zaujímá asi 25 % sušiny. Hlavní část dřevě je tvořena pentózany, pektinovými látkami a celulózou. Jejich obsah zaujímá asi 70–90 % dřevě a jsou zde nastoupeny přibližně ve stejném poměru. Zbytek tvoří lignin a rostlinné bílkoviny [20]. Kořen cukrové řepy je také zdrojem minerálů. V největším zastoupení jsou zde fosfor, sodík a draslík (viz tabulka 1) [21].

Tabulka 1: Chemické a nutriční složení cukrové řepy (*Beta vulgaris* L.) [21]

Složka	Obsah v bulvě [%]	Látky
Voda	75–86	-
Sušina	14–25	-
• Sacharidy	68	sacharóza (18 %), vláknina (4,9–6,3 %), glukóza (22 %)
• Bílkoviny	5–15	-
• Popel	5–8,1	P, Na, K...

5.1.3 Senzoricky významné látky v cukrové řepě

Kávovina z cukrové řepy má oproti jiným kávovinám málo výraznou chuť s nepříjemnými podtóny, což je způsobeno nízkou koncentrací aromatických látek, jako jsou fenolové kyseliny [2,22]. Na celkové chuti se pak podílí [7]:

- **Sacharóza** – účastní se Maillardových reakcí při pražení a karamelizuje.
- **Saponiny** – podílí se na tvorbě hořké chuti.
- **Fenolové kyseliny** – jsou původcem hořké a svíravé chuti.

5.2 Čekanka obecná

Čekanka obecná (*Cichorium intybus* L.) patří mezi okopaniny (viz obrázek 2). Stejně jako cukrová řepa vyvine čekanka v prvním roce velký šťavnatý kořen a ve druhém semenný stonek. Seje se na jaře a kořen se sklízí na podzim téhož roku [18].



Obrázek 2: Čekanka obecná (*Cichorium intybus* L.) [23]

Kořen čekanky dorůstá délky 1,2–1,25 m, sklízí se však jen vrchních 30 cm. Listy čekanky tvoří růžici, kdy mladé listy jsou uprostřed a starší vně. Listy mají obráceně vejčitý tvar a slabě vlnité okraje. Na povrchu listů se vyskytují řídké chloupky [18].

Stonek, který vyrůstá v druhém vegetačním období, je pokrytý listy. V úžlabí listů v horní polovině stonku se vytváří 1–3 květní úbory. Jeden květní úbor obsahuje 12–20 modrých květů. Kvetení probíhá odspodu směrem k vrcholu a trvá 4–5 týdnů. Plodem čekanky je tři- až pětihranná, dole zúžená nažka [18].

5.2.1 Využití čekanky obecné

Tradičním využitím čekankového kořene je příprava kávovin. Díky svému složení má nálev z praženého čekankového kořene příjemnou nahořklou chuť, pro kterou se stala oblíbenou náhražkou kávy po celém světě [18].

V současnosti se ale čekanka využívá i jako zelenina. Hlavně se jedná o listy, ze kterých se připravuje salát. Své využití také nachází fruktóza a inulin, vyskytující se v čekance. Fruktóza se využívá jako sladidlo. Má vyšší sladivost než glukóza a je vhodná i pro diabetiky. Inulin má široké uplatnění v potravinářství, kde slouží hlavně ke zlepšování textury pečiva a ztužování krémů. Ve zdravotnictví inulin napomáhá snižování obsahu cholesterolu v krvi a běžně se využívá jako probiotikum [11,18].

5.2.2 Nutriční a chemické složení čekanky obecné

Kořen čekanky je tvořen přibližně ze 75 % vodou a z 25 % sušinou. Většinu hmotnosti sušiny zaujímá vláknina, kdy se jedná hlavně o inulin a v menší míře o celulózu. Sacharóza poté

zaujímá 14 % hmotnosti sušiny. V řádech jednotek procent poté čekanka obsahuje bílkoviny, mastné kyseliny a popeloviny (viz tabulka 2) [25].

Obsah bioaktivních látek v čekance je velmi pestrý, ale za zmínku stojí alkaloid β -carbolin, který působí jako mírné sedativum na rozdíl od kofeinu v kávě [7,25]. Dál čekanka obsahuje fenolové kyseliny, flavonoidy, alkaloidy a seskviterpeny. Tyto látky se účastní na tvorbě chuti, ale mají vliv i na lidské zdraví.

Tabulka 2: Chemické a nutriční složení čekanky obecné (*Cichorium intybus* L.) [25]

Složka	Obsah [%]	Látky
Voda	75	-
Sušina	25	-
• Sacharidy	87	inulin (68 %), celulóza (5 %), sacharóza (14 %)
• Bílkoviny	6	-
• Popel	4	Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Mn, Zn, Pb
• Ostatní látky	3	mastné kyseliny, vitamíny, fenolové kyseliny, flavonoidy, alkaloidy, seskviterpeny

5.2.3 Senzoricky významné látky v čekance obecné

Díky pestrému složení má kávovina z čekanky nahořklou chuť podobnou tradiční kávě. Vyniká karamelovou chutí s nádechem vlašských ořechů [22,24]. Obsahuje velké množství fenolových kyselin, z nichž některé sdílí s kávou. Jednou z významnějších je kyselina chlorogenová, která je považována za jeden z prekurzorů typické chuti kávy. Mezi další látky ovlivňující chuť také patří:

- **Inulin** – účastní se Maillardových reakcí při pražení a karamelizuje [7].
- **Fenolové kyseliny** (kyselina chlorogenová, kávová, protocatechová, kumarová a kyselina šikarová) – zprostředkovávají hořkou chuť [7,25].
- **Flavonoidy** (quercetin, luteolin a apigenin) – podílí se na tvorbě hořké a svíravé chuti [7,25].
- **Seskviterpeny** (laktucin a laktukopikrin) – podílí se na tvorbě hořké chuti [7].

5.3 Žaludy

Žaludy jsou plody stromů rodu dub (*Quercus*) patřící do čeledi bukovité (*Fagaceae*). Jedná se o stromy (zřídka keře) běžně rostoucí v severní Americe, severní Africe, Evropě a Asii. Existuje

přes 300 druhů dubu. Jsou vždyzelené nebo polovždyzelené. Jejich listy mohou mít velmi odlišné tvary jak u rozdílných druhů, tak i v rámci jednoho stromu. Listy mohou být jednoduché, ale i výrazně laločnaté. Tvoří štíhlé převislé jehnědy a pestíkové květy, které jsou umístěny jednotlivě nebo v klasech [26,28].

Žalud je ořechovitý plod (viz obrázek 3). Jeho semeno je obaleno tenkou pevnou slupkou. Je umístěn v šupinaté nebo vláknité čišce. Na délku mají přibližně 0,3 cm a v závislosti na druhu dubu váží 2,5 až 6 g. Dozrávají v prvním nebo druhém roce, většinou na podzim. Duby plodí žaludy v cyklech, kdy jednou za 3–4 roky je jejich úroda vyšší než rocích předchozích [27,28].



Obrázek 3: Žaludy dubu cesmínovitého (*Quercus ilex* L.) [29]

5.3.1 Využití žaludů

Vlivem více faktorů je populace dubu velmi rozsáhlá a již celosvětově překročila hranici 9 miliard, což vede k touze využít jejich plody, kterých je dostatek, jsou dostupné a mají vysokou výživovou hodnotu [27].

Kvůli svému vysokému obsahu škrobu vynikají hlavně žaludy dubu cesmínovitého (*Quercus ilex* L.), dubu korkového (*Quercus suber*) a dubu portugalského (*Quercus faginea*). Žaludy dubu cesmínovitého, ale obsahují nejnižší koncentraci taninů a nezanedbatelné množství lipidů, čímž se stávají nejvhodnějšími ke konzumaci člověkem [27,28].

V současnosti se žaludy používají hlavně jako krmivo. Ale pro své zajímavé vlastnosti (antioxidační vlastnosti, vysoký obsah škrobu, nepřítomnost lepku, poměrně vysoký obsah tuku a i vysoký obsah minerálů) se zkoumají způsoby využití pro lidskou výživu. Hlavní oblastí zájmu jsou možnosti mísení pšeničné mouky se žaludovou moukou pro pečení chleba a jiného pečiva [27]. S produkty ze žaludů je možné se setkat v Portugalsku, pobaltských státech (hlavně Litva) a v minulosti bylo zkoumáno využití žaludů ve Švédsku [10,27].

Oblíbeným způsobem přípravy a konzumace žaludů je výroba kávovin, kdy se žaludy upraží a rozemelou. Následně připravený nálev připomíná kávu a má antioxidační vlastnosti. Zřídka

se konzumují přímo nebo se z nich získává žaludový olej, který má podobné složení jako olivový olej a dobrou oxidační stabilitu [27,28].

Historicky jsou však na evropském kontinentu žaludy spojovány s chudobou, kdy se jimi lidé stravovali v době válek nebo hladomoru. Lidé je ale využívali i v tradiční medicíně proti zažívacím potížím a připisovali jim protizánětlivé a antimikrobiální účinky [27].

5.3.2 Nutriční a chemické složení žaludů

Obsah vody u čerstvě sklizených žaludů výrazně kolísá a pohybuje se mezi 25 a 40 %. Záleží na ročním období, zeměpisné šířce, druhu dubu i aktuálním počasí [27].

Jak je vidět v tabulce 3, žaludy obsahují velké množství sacharidů, z čehož většinu zaujímají škrob a vláknina. Nezanedbatelný je také obsah lipidů, kdy většinu zaujímají nenasycené mastné kyseliny, hlavně kyselina olejová a kyselina linolenová. Bílkovin žaludy obsahují jen velmi malé množství. Toto malé množství však obsahuje, z výživového hlediska významné, esenciální aminokyseliny (izoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan a valin) [28].

Žaludy jsou také zdrojem mnoha bioaktivních látek, jako jsou karotenoidy, tanin, fenolové kyseliny a flavonoidy. Obsahují vitamín E a provitamin A několik minerálů, z nichž ty významnější jsou Fe, Cu, Zn, Mn, Ca, Mg, P a K [28].

Tabulka 3: Chemické a nutriční složení žaludů dubu cesmínovitého (*Quercus Ilex* L.) [27]

Složka	Obsah [%]	Látky
Voda	35	-
Sušina	65	-
• Sacharidy	79,11 ± 5,50	Škrob (55 %)
• Lipidy	11,51 ± 2,69	Kyseliny olejová (80 %), kyselina linoleová (16 %)
• Bílkoviny	4,64 ± 0,09	Esenciální AMK (isoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan a valin)

5.3.3 Senzoricky významné látky v žaludech

Kávovina ze žaludů má jemnou karamelovou chuť s tóny vlašských ořechů a žitného chleba [24]. Žaludy mají velmi vysoký obsah tříslovin (taninu), které se z nich odstraňují máčením. Nejsou však odstraněny všechny, a tak se výrazně podílí na celkové chuti žaludové kávy [7,27]. Další senzoricky významné látky jsou uvedeny v následujících odrážkách.

- **Sacharidy** – při pražení karamelizují a účastní se Maillardových reakcí, dochází tak ke vzniku aromatických látek [28].
- **Tanin** (kyselina tanová) – hlavní kontributor na hořké chuti v žaludové kávovině [7].
- **Fenolové kyseliny** (kyselina galová, anýzová, salicylová, vanilová, skořicová, *p*-kumarová, kryptochlorogenová a kyselina ellagová) – důležité pro tvorbu výsledného aroma, zprostředkovávají hořkou a svíravou chuť, významná je především kyselina ellagová [7].
- **Mastné kyseliny** (kyselina olejová, linolová a kyselina linolenová) – při pražení dochází k jejich oxidaci a degradaci, což přispívá k tvorbě výsledného aroma [7].

5.4 Fíky

Fíky jsou plody stromu fíkovníku obecného (*Ficus carica* L.) patřící do čeledi Morušovníkovitých (*Moraceae*). Vyznačují se přítomností mléčného latexu ve všech pletivech, jednopohlavnými květy a agregovanými peckovicemi nebo nažkami. Fíkovník je jedním ze třiceti sedmi rodů této čeledi.

Fíkovníky jsou keře nebo malé stromy se šedou hladkou kůrou. Mají velké hluboce laločnaté listy s třemi až sedmi laloky. Povrch listů je chlupatý a drsný a spodek listů je také chlupatý, ale měkký [30].

Plody fíkovníku jsou unikátní, protože jsou považovány za nepravé plody. Jejich strukturu tvoří tkáň stonku, která je naplněna stovkami malých plodů (viz obrázek 4). Každý malý plod poté obsahuje jedno semínko. Celý fík tak může obsahovat 30–1600 semen. Fíky mají baňkovitý až hruškovitý tvar a jsou jedlé celé. Slupka plodu je tenká, zatímco jeho vnitřní bělavá stěna je dužnatá. Střed plodu je červený nebo purpurový a šťavnatý [31].



Obrázek 4: Nezralý fík [30]

5.4.1 Využití fíků

Fíky jsou konzumovány člověkem od pradávna. Kultivace fíkovníků se datuje až do roku 5000 před našim letopočtem. Jedí se syrové, ale i sušené. Sušené fíky mají v porovnání s ostatními sušenými ovoci nejlepší nutriční skóre a jsou bohatým zdrojem vitamínů a minerálů. Fíky jsou ale také zpracovávány pro výrobu marmelád, vín, šťáv, prášků a kávovin [31]. Fíková náhražka kávy byla v minulosti oblíbená především ve Vídni [3].

Své využití mají i v tradiční medicíně. Latex vytékající z tkání stromu se může využít k léčení bradavic. A plodu jako takovému se připisují léčivé účinky při problémech se zrakem a napomáhá při zácpě [30].

5.4.2 Nutriční a chemické složení fíků

Nutriční a chemické složení fíků je zobrazeno v tabulce 4. Mají vysoký obsah cukru a vlákniny, díky čemuž jsou oblíbeným ovocem. Obsahují pestré spektrum bioaktivních látek jako jsou flavonoidy (antokyany, flavony a flavonoly), seskviterpeny, fenolové kyseliny, ketony, aldehydy a terpenoidy. Obsah těchto látek je však nízký. Fíky mají vysoký obsah minerálů, hlavně vápníku, železa a draslíku, v menším množství obsahují i sodík. Jsou také zdrojem vitamínu A a vitamínu C [30].

Tabulka 4: Chemické a nutriční složení fíků [30]

Složka	Obsah [%]	Látky
Voda	79,1	-
Sušina	20,9	-
• Sacharidy	66,16	Sacharóza (49 %), Vláknina (12,21 %)
• Lipidy	0,52	-
• Bílkoviny	3,14	-
• Popel	Není stanoveno	Na, K, Ca, Fe

5.4.3 Senzoricky významné látky ve fících

Fíky jsou sladkým ovocem, což se projevuje i na chuti výsledné kávoviny. Kávovina z fíků není hořká, přestože obsahuje látky, které hořkou chuť způsobují. Jsou to fenolové kyseliny, flavonoidy a seskviterpeny, ale jejich obsah je malý [7,30]. V následujících odrážkách jsou uvedeny látky, které nejvýrazněji přispívají k tvorbě chuti fíkové kávoviny.

- **Sacharidy** – účastní se Maillardových reakcí při pražení a karamelizují [7].
- **Kyselina chlorogenová** – fenolová kyselina, která se ve větším množství vyskytuje i v kávě, kde přispívá k tvorbě typického aroma [7].

5.5 Obiloviny

Tato kapitola se zaměří na u nás nejčastěji využívané obiloviny pro výrobu kávovin. Jedná se především o žito seté (*Secale cereale* L.) a ječmen setý (*Hordeum vulgare* L.). Dalšími obilovinami, které se využívají pro výrobu kávovin, ale používají se v menší míře, jsou ječmenný slad, pšenice špalda (*Triticum spelta* L.) nebo rýže setá (*Oryza sativa* L.) [32].

Ječmen setý je starodávná obilovina, která se pěstuje po celém světě. Její původ však není znám a v přírodě se volně nevyskytuje. Jedná se o chladnomilnou travinu tvořící trsy dorůstající délky 60 až 120 cm s kořeny rostoucími až do hloubky 2 m. Má úzké dlouhé listy s hladkými okraji (viz obrázek 5). Její stonek je dutý a článkovitý bez chloupků. Ječmen tvoří klasovité květenství dlouhé 2 až 10 cm. Květy se seskupují po 3 a mají osiny dlouhé až 15 cm. Osiny a jejich délka jsou hlavním rozlišovacím faktorem při porovnávání více obilovin [33].



Obrázek 5: Ječmen setý (*Hordeum vulgare* L.) [34]

Stejně jako ječmen setý je žito seté chladnomilná travina, které se v přírodě bez péče člověka nedaří. Dorůstá délky 90 až 180 cm. Jeho listy jsou ploché a tvoří klasovité květenství s osinami (viz obrázek 6). Na rozdíl od ječmene jsou však osiny žita mnohonásobně kratší [35].



Obrázek 6: Žito seté (*Secale cereale* L.) [36]

5.5.1 Využití

Ječmen má široké využití v zemědělství, potravinářství i průmyslu. V zemědělství se využívá schopnosti ječmene rychle růst a tvořit hluboký kořenový systém. Používá se jako krmivo pro hospodářská zvířata nebo jako zelené hnojivo. Díky rychlému růstu soupeří s plevely o místo, živiny i vodu, a tak pomáhá s likvidací plevelů. Zároveň produkuje alelopatické látky, které zabraňují růstu jiných rostlin, tedy i plevelů. Díky hlubokému kořenovému systému ječmen zabraňuje korozi půdy a zadržuje v ní dusík. V potravinářství slouží k výrobě cereálií, cereálních tyčinek, pečiva nebo náhražek kávy. Velký význam má také při výrobě piva [32,33,37].

Žito se v zemědělství používá ke stejným účelům jako ječmen. To znamená, že se využívá jako krmivo pro dobytek, zelené hnojení prostředek pro omezení eroze půdy a její zúrodnování. V potravinářství se využívá k výrobě whisky a žitné mouky, která má velký význam pro pečení chleba. Dalším využitím je výroba náhražek kávy [32,35].

5.5.2 Nutriční a chemické složení

Složení ječmene i žita je velmi podobné a je uvedeno v tabulce 5. Žito ale, na rozdíl od ječmene, obsahuje více vlákniny a méně lipidů a bílkovin než ječmen. Obě zmíněné obiloviny obsahují mnoho bioaktivních látek jako jsou β -glukany, fenolické látky, flavonoidy, esenciální aminokyseliny nebo vitamíny [32,37,38].

Tabulka 5: Chemické a nutriční složení ječmene setého (*Hordeum vulgare* L.) [37] a žita setého (*Secale cereale* L.) [38]

Složka	Ječmen		Žito	
	Obsah [%]	Látky	Obsah [%]	Látky
Sacharidy	80	škrob (50,8–56,3 %), vláknina (11,7–16,5 %), β-glukany (3,7–7,7 %)	56–70	vláknina (15–21 %), β-glukany (1,3–2,2 %), celulóza (1–1,7 %).
Lipidy	4,7–6,8	-	2–3	kyseliny olejová, linolenová a linolová (81,6 %)
Bílkoviny	11,5–14,2	esenciální aminokyseliny (31,6–32,9 %)	8–13	-
Popel	1,8–2,4	Mg, Ca, Na, F, Zn	2	-
Jiné	-	fenolické látky (1,2–2,9 mg/g), tokoly, flavonoidy	-	tokoly (1,6 mg/100 g), fytosteroly (95,5 mg/100 g), fenolové kyseliny, flavonoidy

5.5.3 Senzoricky významné látky v obilovinách

V následujících odrážkách jsou sensoricky významné látky pro kávořiny z obilovin, konkrétně ječmen a žito. Obě zmíněné obiloviny jsou bohaté na škrob a obsahují fenolové kyseliny a lignany. Ječmen má rozmanitější skladbu fenolových kyselin než žito, obsahuje mimo jiné kyselinu galovou, kávovou a chlorogenovou, které se vyskytují i v kávě. Díky tomu je vhodnější surovinou pro výrobu kávořin [32].

- **Fenolové kyseliny v žitu** (kyselina ferulová, vanilová, siringová, *p*-kumarová a kyselina sinapová) – podílí se na tvorbě hořké chuti [7,32].
- **Fenolové kyseliny v ječmeni** (kyselina ferulová, vanilová, siringová, *p*-kumarová, sinapová, kávová, *p*-hydroxybenzoová, 4-hydroxyfenyloctová, galová, chlorogenová a kyselina protokatechuová) – podílí se na tvorbě hořké, kávě podobné chuti [7,32].
- **Sacharidy** (β-glukany a škrob) – účastní se maillardových reakcí při pražení a karamelizují [32].
- **Lignany** (sekoisolaricirezinol, matairezinol, laricirezinol a pinorezinol) – není zcela znám jejich sensorický význam, ale vyskytují se i v kávových zrnech a jejich přítomnost tak činí žito i ječmen atraktivnějšími surovinami [32].

5.6 Pampeliška lékařská

Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale* W.) patří do rozsáhlého rodu pampelišek (*Taraxacum*) z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Jedná se o široce rozšířenou rostlinu vyskytující se na loukách, podél řek a cest, zejména v nízkých a středních nadmořských výškách [39]. Všechny tkáně až na květ obsahují mléčnou šťávu. Listy pampelišky tvoří, podobně jako u řepy nebo čekanky, přízemní růžici. Jsou 6–40 cm dlouhé s laločnatými okraji. Laloky jsou největší u konce listu, kde je nejširší. Pampeliška kvete od března do října. Květ se nachází na dutém stonku a je tvořen žlutým květním úborem (viz obrázek 7). Semena jsou 3–4 mm dlouhá a mají k sobě připojené chmýří, které poté na dutém stonku tvoří kouli [40]. Kořen je dlouhý a kulový, ale má dostatek prostoru, může být i členitý [41].



Obrázek 7: Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale* W.) [40]

5.6.1 Využití pampelišky lékařské

Všechny části pampelišky jsou jedlé. Mladé listy se používají do salátů a ze starších listů se dělá nálev. Navíc je z listů možné získat extrakt, který se používá jako dochucovadlo do nápojů, mražených desertů a dresingů. Kořen se praží pro výrobu kávovin. Pampeliška lékařská je také již po staletí známá pro své zdraví prospěšné vlastnosti. V tradiční medicíně se využívá při léčení průjmů, dny, oparů a nemocí jater a sleziny. Podle současných studií má antioxidační, protizánětlivé a protinádorové účinky. Využívá se také jako analgetikum a diuretikum [39,42].

5.6.2 Nutriční a chemické složení kořene pampelišky lékařské

Obsah sušiny v pampeliškovém kořeni je přibližně 96 %. Je bohatý na minerály a ve velkém zastoupení jsou zde vápník, draslík a hořčík. Kořen také obsahuje vysoké množství sacharidů. Obsah bílkovin je nižší a obsah lipidů zanedbatelný (viz tabulka 6) [43].

Pampeliškový kořen je také bohatý na bioaktivní látky. Bylo identifikováno více než 150 organických sloučenin patřících mezi vitamíny, seskviterpeny a jejich laktony, fenolové kyseliny, triterpenoidy, flavonoidy, steroly, glykosidy nebo pigmenty [39].

Tabulka 6: Chemické a nutriční složení kořene pampelišky lékařské (*Taraxacum officinale* W.) [39,43]

Složka	Obsah [%]	Látky
Voda	4,18 ± 0,08	-
Sušina	95,82 ± 0,08	-
• Sacharidy	74,54 ± 1,06	inulin, arabinóza, glukóza, galaktóza, fruktóza, xylóza, manóza
• Lipidy	0,86 ± 0,05	vitamín A, vitamín E
• Bílkoviny	13,66 ± 0,39	-
• Popel	6,76 ± 0,16	Ca, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn
• Jiné	-	polyfenoly (13,51 ± 1,13 mg/g)

5.6.3 Senzoricky významné látky v pampeliškovém kořeni

Kávovinový nápoj připravený z praženého pampeliškového kořene má hořkou chuť s oříškovými tóny. Za tyto vlastnosti mohou látky uvedené v následujících odrážkách. Důležité jsou především fenolové kyseliny a sacharidy, na které je kořen pampelišky bohatý [7,11].

- **Sacharidy** (inulin, slizové látky, glukóza, fruktóza a sacharóza) – účastní se Mailiardových reakcí a karamelizují, během těchto reakcí dochází k tvorbě mnoha aromatických látek [7].
- **Fenolové kyseliny** (kyselina chlorogenová, kávová, *p*-hydroxyfenyloctová a kyselina cichorová) – účastní se na tvorbě hořké chuti [7,39].
- **Seskviterpeny** (kyseliny taraxinová-β-D-glukopyranosid, ixerin D a 24 dalších) – účastní se tvorby hořké chuti, během pražení se však částečně rozkládají [7,39].
- **Laktony** (tetrahydroorientin B) – stejně jako seskviterpeny se účastní na tvorbě hořké chuti a během pražení se částečně rozkládají [7].
- **Fytosteroly** (taraxasterol, β-sitosterol a stigmasterol) – účastní se na tvorbě hořké chuti a jejich obsah se během pražení zvyšuje [7].

5.7 Mrkev obecná

Mrkev obecná (*Daucus carota* L.) představuje významnou kořenovou zeleninu patřící do čeledi miříkovitých (*Apiaceae*), s celosvětovým hospodářským i nutričním významem. Listy jsou dvakrát zpeřené, řapíkaté a zakončené jemně členěnými okraji. Podzemní část rostliny tvoří křulovitý hlavní kořen oranžové barvy (viz obrázek 8), který je dužnatý a šťavnatý. Dorůstá délky až 30 cm a průměru do 6 cm. Z hlavního kořene vyrůstají drobné vláknité postranní kořínky [44–46].



Obrázek 8: Mrkev obecná (*Daucus carota* L.) [46]

5.7.1 Využití mrkve obecné

Mrkev představuje významnou zeleninu s vysokou nutriční hodnotou. Přestože je jedlá celá rostlina, ke konzumaci se nejčastěji využívá pouze kořen, který je přirozeně sladký a bohatý na živiny a bioaktivní látky. Mrkev nachází uplatnění při přípravě teplých pokrmů, salátů, kari, džusů, koncentrátů, džemů, sušených prášků, kávovin i cukrovinek. Kořen mrkve je bohatý na karotenoidy, které jsou nejen biologicky aktivní, ale jsou také hojně využívány jako barvivo v potravinářství. Díky příznivým účinkům na lidské zdraví se používá k podpoře imunitního systému, při zmírňování abstinčních příznaků u osob s alkoholovou závislostí, při hojení drobných poranění a rovněž k podpoře celkového zdraví svalů, pokožky a zraku [44,46].

5.7.2 Nutriční a chemické složení kořene mrkve obecné

Kořen mrkve obecné je bohatým zdrojem sacharidů, zejména ve formě volných cukrů, mezi něž patří sacharóza, glukóza, fruktóza a xylóza. Významnou složku tvoří také vláknina, zastoupená celulórou, hemicelulórou a ligninem. Dále obsahuje nízké množství lipidů, bílkovin a minerálních látek, přičemž je dobrým zdrojem draslíku, vápníku, fosforu a sodíku (viz tabulka 7). Kořen mrkve je také bohatý na bioaktivní sloučeniny s antioxidačními a potenciálně protinádorovými účinky. Mezi tyto látky patří fenolické sloučeniny, karotenoidy, antokyany, vitaminy skupiny B (thiamin, riboflavin, niacin, kyselina listová) a vitamin C [45].

Tabulka 7: Chemické a nutriční složení kořene mrkve obecné (*Daucus carota* L.) [45]

Složka	Obsah [%]	Látky
Voda	86	-
Sušina	14	-
• Sacharidy	84,29	vláknina (8,57 %), sacharóza, glukóza, xylóza a fruktóza
• Lipidy	1,43	-
• Bílkoviny	6,42	kyselina glutamová
• Popel	7,87	K, Ca, P, Na, Fe, Mg, Cu, Zn

5.7.3 Senzoricky významné látky v kořeni mrkve obecné

Kávovina z mrkve obecné má karamelovou a sladko-hořkou chuť [24]. Specifická chuť mrkvové kávoviny je utvářena především obsaženou kyselinou kávovou, sacharidy a vysokým obsahem karotenoidů [45,47]. Nejvýznamnější látky s vlivem na sensorické vlastnosti kávoviny jsou uvedeny v následujících odrážkách:

- **Sacharidy** (vláknina, sacharóza, glukóza, xylóza a fruktóza) – dochází k jejich degradaci během Maillardových reakcí a během karamelizace [7,11].
- **Kyselina kávová** – fenolová kyselina, která se ve velkém množství vyskytuje i v kávových zrnech a přispívá k tvorbě hořké chuti [7].
- **Karotenoidy** (β -karoten) – při pražení dochází k jejich degradaci při které vznikají aromatické látky formující celkovou chuť mrkvové kávoviny [47].

5.8 Lopuch větší

Lopuch větší (*Arctium lappa* L.) je dvouletá bylina z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*), která se vyskytuje po celém světě, ale nejhojněji se vyskytuje v Evropě a Asii. Jedná se o mohutnou rostlinu, která může dorůst výšky až 1 metru. Její kořenový systém je hluboký a rozvětvený. Hlavní kořen dosahuje délky až 45 cm a průměru 3–6 cm. Stonek je rozvětvený, o průměru 1–2 cm [48].

V prvním roce života vytváří přizemní růžici úzkých, dlouhých listů. Ve druhém roce vyrůstá silný, rozvětvený stonek, nesoucí srdčité listy dlouhé až 45 cm. V tomto období rostlina také kvete. Vytváří velké množství drobných fialových květů, které jsou obklopeny zahnutými ostny, které usnadňují šíření semen přichycením na srst zvířat či oděv člověka (viz obrázek 9) [49,50].



Obrázek 9: Lopuch větší (*Arctium lappa* L.); zleva: fialové květy, nadzemní část keře [48]

5.8.1 Využití lopuchu většího

Celá rostlina lopuchu většího je jedlá a vykazuje řadu léčivých účinků. Nejčastěji je cílem pěstování kořen, který je využíván především v tradiční medicíně. Používá se k podpoře celkové vitality organismu a při léčbě horečky, závratí, bolesti v krku, infekcí, cukrovky, bolesti zubů, otoků a také při problémech s vypadáváním vlasů. Kořen nachází uplatnění rovněž v potravinářství, například při výrobě šťáv, nápojů a kávovin [48,49].

Využití mají i mladé listy a řapíkaté stonky, které se konzumují podobně jako špenát či chřest, a jsou oblíbené zejména v asijské kuchyni. Listy i kořeny jsou rovněž součástí léčivých masťů a past používaných k urychlení hojení ran, popálenin a různých kožních onemocnění [48].

5.8.2 Nutriční a chemické složení kořene lopuchu většího

Čerstvý kořen lopuchu většího obsahuje přibližně $78,13 \pm 1,18$ % vody. V sušině převažují sacharidy, které tvoří $83,31 \pm 7,49$ %, následované bílkovinami s obsahem $11,25 \pm 0,05$ %. Zbývající podíl tvoří lipidy a minerální látky (popel) (viz tabulka 8) [50].

Kořen je také významným zdrojem biologicky aktivních látek, mezi které patří lignany (arctiin a arktigenin), pektin, fruktooligosacharidy, inulin, dikafeoylové kyseliny, fruktofuranan, kyselina chlorogenová, cynarin a řada flavonoidů, jako jsou rutin, myricetin, kvercetin, apigenin a kaempferol [48]. Z hlediska minerálního složení je kořen lopuchu bohatý zejména na draslík, hořčík, fosfor a vápník, které se vyskytují ve vysoké koncentraci [50].

Tabulka 8: Chemické a nutriční složení sušiny kořene lopuchu většího (*Arctium lappa* L.) [48,51]

Složka	Obsah [%]	Látky
Sacharidy	$83,31 \pm 7,49$	vláknina (79,87 %), manóza, glukóza, galaktóza, fruktóza
Lipidy	$0,27 \pm 0,05$	-
Bílkoviny	$11,25 \pm 0,05$	-
Popel	$5,17 \pm 0,37$	K, Ca, Mg, P, Zn, Na, Fe, Cu, Cr, Al, Ba

5.8.3 Senzoricky významné látky v kořeni lopuchu většího

Kávovina připravená z kořene lopuchu většího má zemitou a příjemně nahořklou chuť [24]. Lopuch větší je bohatý na bioaktivní látky jako jsou některé fenolové kyseliny, flavonoidy, sacharidy a mnoho dalších. Všechny tyto látky mají vliv na výslednou chuť kávoviny [48]. Nejvýznamnější látky jsou však uvedeny v následujících odrážkách:

- **Sacharidy** (inulin, glukóza, fruktóza, manóza a galaktóza) – účastní se Maillardových reakcí a karamelizují [7,11].
- **Kyselina chlorogenová** – podílí se na tvorbě hořké chuti a je jedním z prekurzorů kávě podobné chuti [7,48].
- **Flavonoidy** (rutin, myricetin, kvercetin, apigenin a kaempferol) – podílí se na tvorbě hořké a svíravé chuti [48].

6 Technologie zpracování kávovin

6.1 Úpravy před pražením

Výroba kávovin sdílí několik klíčových kroků s výrobou kávy. Liší se v závislosti na použité surovině. Nejprve se suroviny podle potřeby loupou, čistí, máčí nebo dělí na menší části. Žaludy se loupou a je nutné je máčet, aby došlo k odstranění kyseliny tanové a tím snížení hořkosti [27]. Ze stejných důvodů je vhodné máčet i lupinu [7]. Kořenové suroviny jako jsou čekanka, pampeliška, mrkev nebo cukrová řepa se myjí, krájí na malé kousky a suší. Stejnou úpravou se zpracovávají i dužnaté plody, jako jsou fíky nebo datle. Obiloviny jako jsou ječmen, žito nebo špalda se většinou praží celé bez předchozí úpravy. Výjimkou je kávovina z ječného sladu, kdy se ječmen máčí, nechává klíčit a poté suší. Stejnou úpravu jako u obilovin je možné předpokládat i u jader ovoce a luštěnin vzhledem k jejich tvaru a velikosti [11]. Už při sušení surovin dochází ke změnám chemického složení. Především se jedná o izomeraci a dehydrataci monosacharidů a žluknutí lipidů, pokud jsou v surovině přítomné ve větším množství. Může docházet i k degradaci termolabilních látek, pokud sušení probíhá za zvýšené teploty [52].

6.2 Pražení a extruze

Následujícím krokem je pražení. Celá jádra a semena nebo kousky kořenů a plodů se vystavují vysokým teplotám, při kterých dochází k mnoha reakcím, během kterých se mění chemické složení surovin i jejich sensorické vlastnosti. Teplota a délka pražení výrazně ovlivňuje výslednou barvu, chuť a aroma výrobku [52]. Tyto parametry je nutné optimalizovat pro každou surovinu zvlášť pro dosažení uspokojivých výsledků (viz tabulka 9 na následující straně).

Hlavními probíhajícími reakcemi jsou Maillardovy reakce, při kterých reagují redukující sacharidy nebo produkty jejich degradace s aminokyselinami vedoucí ke vzniku široké škály látek o různé molekulové hmotnosti. Jsou to například aldehydy, ketony, pyraziny a furany. Tyto těkavé látky formující vůni pražených rostlinných materiálů jsou studovány již delší dobu a mechanismus jejich vzniku byl objasněn. Během pražení vznikají i látky s vlivem na chuť. O těchto látkách se toho zatím ví jen velmi málo a jsou předmětem studií. Většina zatím identifikovaných látek vznikajících během pražení jsou hostiteli hořké chuti. Vznikají také látky s účinky na zdraví člověka. Mohou mít pozitivní antioxidační, antimutagenní, antimikrobiální nebo antihypertenzní účinky. Nebo naopak mohou vznikat zdraví škodlivé látky s karcinogenní, mutagenní nebo cytotoxickou aktivitou [7,11,52].

Tabulka 9: Podmínky pražení optimalizované pro různé suroviny

Surovina	Podmínky pražení	Vlastnosti produktu	Zdroj
Čekanka (kořen)	176 °C, 10–15 min	Hořká a karamelová chuť, příjemná	[11]
Pampeliška (kořen)	160 °C, 8 min	Hořká a ořechová chuť	[7,11]
Cukrová řepa	140–160 °C, -	Jemná hořká a karamelová chuť, lehce nepříjemná	[2,11]
Obiloviny	180–200 °C, -	Hořká a zemitá chuť	[11]
Hloh	160 °C, 8 min	-	[11]
Lupina	205 °C, 20 min	Hořká chuť	[11]
Baobab (semena)	200 °C, 30 min	-	[11]
Kukuřice	207 °C, 24 min	-	[54]
Durian (semena)	240 °C, 47,63 min	Chuť silně hořká s kyselými a ovocnými tóny	[55]
Sója	204 °C, 45 min	Hořká chuť, mírné aroma sóji	[56]
Datle (senena)	125 °C, 30 min	-	[11]
Slupky banánu	180 °C, 15 min	Chuť po kávě, banánech a karamelu	[9]
Káva	199–240 °C, -	Komplexní chuť kombinující hořkou, kyselou a sladkou, podtóny podle odrůdy a původu	[11,60]

Během pražení zároveň dochází k řadě fyzikálně-chemických změn v důsledku mazovatění škrobu, denaturace bílkovin a karamelizace sacharidů. Následkem působení vysokých teplot také dochází k destrukci některých toxických sloučenin, inhibici enzymů a zvýšení dostupnosti živin [7].

Při karamelizaci sacharidů dochází ke vzniku vysokomolekulárních i nízkomolekulárních látek. Začíná probíhat při teplotách vyšších než 120 °C a probíhá do teploty 240 °C. Vznikající látky jsou především částečně rozložené poly- a oligosacharidy, kyseliny, anhydridy cukrů a deriváty pyranů a furanů. Tyto látky přispívají k barevnosti výsledného nápoje [52].

V poslední době se výroba začíná více zaměřovat na extruzi jakožto náhradu pražení. Při této metodě je možné lépe kontrolovat probíhající procesy. Využívá se především pro suroviny s vysokým obsahem škrobu. Teplota a vlhkost extrudovaných surovin jsou klíčovými vlastnostmi pro tvorbu aromatických látek. Nejvýznamnějšími vznikajícími aromatickými látkami jsou pyraziny. V extrudérech je šnekový lis, na jehož parametrech (tvar, rychlost otáčení a rychlost plnění) záleží kvalita výsledného produktu. Suroviny jsou vystaveny vysoké

teplotě, tlaku a střížné síle. Na výstupu pak hmota prochází tvarovací matricí do prostoru s nižším tlakem, a tak expanduje, ztrácí přebytečnou vlhkost a ochlazuje se. V zásadě však dochází ke stejným fyzikálně-chemickým změnám jako u pražení. Díky extruzi však výrobek získá křehkou pórovitou strukturu [52,53].

6.3 Zpracování po pražení

Pražené suroviny se následně melou na dř' nebo prášek, který lze použít přímo pro přípravu nálevu nebo smíchat s jinými složkami pro dosažení požadovaných senzoričkých vlastností výsledného produktu [6]. Kávoviny lze, podobně jako kávu, připravovat přímým zalitím vodou nebo filtrováním s použitím jednoduchých zařízení jako frenchpress, chemex nebo dripper. Dalším způsobem je využití vysokého tlaku pro přípravu espresa, ale to není pro kávoviny obvyklé.

Kávoviny je také možné dále zpracovávat pro přípravu instantních nápojů. Připraví se vodný extrakt, který se poté zbaví pevných částic a suší se. Sušení probíhá buď rozprašováním, nebo vymrazováním (lyofilizací) pro lepší zachování aromatu [11].

7 Senzorická analýza – definice a metody

Senzorická analýza je vědecká disciplína, která se zabývá hodnocením vlastností potravin (nebo jiných produktů) prostřednictvím lidských smyslů. Pomocí čichu, chuti, zraku, hmatu a sluchu hodnotitelé systematicky analyzují a interpretují smyslové vjemy [57,58]. Cílem sensorické analýzy je objektivně posoudit kvalitu produktu a odhadnout reakci běžného spotřebitele na nový výrobek či upravenou recepturu již existujícího produktu. Sensorickou analýzou se, na rozdíl od jiných analytických metod, nedá stanovit přítomnost konkrétních látek ani jejich množství, ale zaměřuje se na barvu, chuť, aroma, texturu, konzistenci a mnohých dalších vlastností potravin nebo jiných výrobků. Také stanovuje intenzitu a stupeň příjemnosti pocíťovaných vjemů [57].

Metody sensorické analýzy je možné rozdělit na dvě skupiny. První skupinou je intenzivní hodnocení, které většinou vykonávají trénovaní hodnotitelé. Cílem je objektivní hodnocení produktů a kvantifikace smyslových vjemů. Druhou skupinou je hédonické hodnocení, které mohou vykonávat i netrénovaní hodnotitelé. Cílem hédonického hodnocení je posoudit míru spokojenosti spotřebitele s produktem. Testy se často spoléhají na emocionální odezvu hodnotitele [58].

7.1 Intenzivní hodnocení

7.1.1 Rozdílové zkoušky

Pro diskriminační testy bývá přizváno 25–40 hodnotitelů, u kterých se ověřuje jejich sensorická zdatnost a schopnost rozeznat základní odlišnosti mezi produkty. Hodnotí se rozdíly mezi dvěma nebo více vzorky nebo mohou být hodnotitelé požádáni o seskupení podobných vzorků. Zároveň musejí mít zkušenosti s těmito testy [58].

7.1.2 Prahové testy

Prahových testů se obvykle účastní 75 až 100 hodnotitelů. Slouží ke stanovení sensorických prahů, jako jsou práh rozpoznání, práh rozdílu, terminální práh, ortonazánální práh a retronazální práh. Prahové testy se vyhodnocují buď jako měřítko citlivosti hodnotitelů nebo jako měřítko schopnosti látek vyvolávat u hodnotitelů vjem [58].

7.1.3 Deskriptivní testy

Deskriptivní testy se používají pro jeden i více vzorků najednou. Cílem je kvalitativně i kvantitativně charakterizovat vlastnosti produktu. Tyto testy jsou často modifikovány pro účely analýzy konkrétní potraviny nebo produktu. Používají se také k analýze textury a změn

vlastností potravin během skladování. K hodnocení se používají předem definované termíny [58].

7.2 Hédonické hodnocení

7.2.1 Preferenční zkoušky

Cílem preferenčních zkoušek není hodnocení konkrétního smyslového vjemu, ale posouzení celkové líbivosti produktu ve srovnání s dalšími variantami. Slouží k identifikaci nejvíce přijímané či nejatraktivnější možnosti mezi několika vzorky. Mezi preferenční zkoušky patří následující testy [58]:

- **Testy párových preferencí** – ze dvou vzorků je vybírán jeden preferovaný.
- **Test pořadí preferencí** – vzorky jsou seřazovány za sebou podle preferencí.
- **Škála nejlepší-nejhorší** – z větší skupiny jsou vybírány nejlepší a nejhorší vzorek.

7.2.2 Testy akceptovatelnosti

Testy akceptovatelnosti nebo také škálování přijatelnosti využívají pěti- nebo devítibodových stupnic. Slouží k posouzení atraktivity potravin pro spotřebitele nebo posouzení intenzity určitého vjemu. Stupnice obsahují termíny jako: málo hořké, hořké tak akorát a velmi hořké nebo velmi nepříjemné, ani nepříjemné ani příjemné a velmi příjemné. Nevýhodou je, že hodnocení je subjektivní a liší se u každého jedince [58].

7.3 Senzorické hodnocení kávovin

Na rozdíl od piva nebo vína je chuť kávy stále z větší části záhadou. Bylo identifikováno přes 400 sloučenin, které se na chuti kávy podílejí, ale žádná z nich se nedá označit jako hlavní kontributor. Tato skutečnost je problémem i pro kávoviny, které se snaží kávě přiblížit [60]. Byly provedeny studie porovnávající sensorické vlastnosti kávy a kávovin a shodují se na tom, že kávoviny se hořkostí dokáží vyrovnat kávě, ale zaostávají v oříškových, kakaových, kyselých nebo květinových tónech [7,11,59].

Senzorického hodnocení nápojů se liší v závislosti na složení nápoje, jeho teplotě při podávání, ale i obsahu alkoholu. Hodnotí se především celková chuť, sladkost, kyselost, barva, vůně, textura a další [57]. Pro hodnocení kávovin se používají podobné metody jako pro hodnocení kávy. Tedy cupping.

Cupping je metoda používaná obchodníky a profesionály především pro hodnocení kvality zelené kávy a poté i kávy pražené a nápoje z ní připraveného. Byl vyvinut pro systematické hodnocení aromatu a chuti více vzorků najednou. Hodnotí se stupeň pražení, aroma, příchut',

acidita, tělo, vyváženost, dochuť, uniformita, sladkost, čistota, celkový dojem a vady. Zjednodušeně je nejprve je hodnoceno aroma namleté kávy, poté aroma zalité kávy, a nakonec chuť kávy samotné [59,60].

Existuje mnoho modifikací cuppingu sloužící pro různé účely. Slouží například pro vzdělávání nových hodnotitelů, ale i veřejnosti, která si chce sensorickou analýzu kávy vyzkoušet. V těchto případech je využívána káva, u které již byl její sensorický profil sestaven [60]. Za jednu z modifikací se dá považovat i sensorická analýza kávovin.

8 Vliv kávovin na zdraví člověka

Kávoviny nejsou pouze chutným nápojem, ale často jejich konzumace přináší i zdravotní benefity nebo rizika spojená s unikátním složením každé ze surovin. Zdravotní účinky kávovin mohou ovlivnit i podmínky pražení a skladování. Během vysokých teplot a při kontaktu s kyslíkem dochází k mnoha chemickým reakcím a může tak docházet ke vzniku zdraví škodlivých látek.

Látky v kávovinách s vlivem na zdraví člověka se dají rozdělit do tří skupin. První jsou látky, které se v surovinách vyskytují přirozeně. Jsou to minerální látky, fenolické sloučeniny, vláknina, lepek a seskviterpeny. Mnohé z těchto látek jsou však degenerovány při pražení. Druhou skupinou jsou látky, které vznikají až při pražení. Většinou se jedná o látky zdraví škodlivé, jako jsou akrylamid nebo 5-(hydroxymethyl)furfural. Třetí skupinou jsou kontaminanty a látky spojené s vadami surovin, které se do surovin dostávají během pěstování nebo špatného skladování a posklizňové manipulace.

8.1 Látky přirozeně se vyskytující v surovinách

8.1.1 Minerální látky

Minerály jsou esenciální látky hrající důležitou roli v mnoha biologických pochodech v těle člověka. Podporují správnou funkci imunitního systému, činnost mnoha enzymů, růst kostí, správnou činnost nervů a svalů, ale i hojení ran nebo srážení krve. Minerály se v různém složení a různých koncentracích vyskytují ve všech zmíněných surovinách (viz tabulka 10), a tak lze kávovinu pokládat za součást pestré stravy [11,61].

Vápník a fosfor podporují zdraví kostí a zubů. Sodík a draslík ovlivňují krevní tlak. Hořčík je důležitý pro vstřebávání vápníku do kostí a podporuje správnou funkci imunitního systému. Fluor stejně jako hořčík podporuje mineralizaci kostí, a navíc posiluje zubní sklovinu. Zinek je potřebný při tvorbě bílkovin a podporuje hojení ran. Železo je součástí hemoglobinu a podílí se tak na přenosu kyslíku po organismu. Mangan má vliv na srážení krve, je kofaktorem několika enzymů a klíčovým prvkem enzymu superoxid dismutáza [61].

Pražení však ovlivňuje obsah a využitelnost některých minerálů v surovinách. V závislosti na podmínkách může docházet jak k jejich uvolňování z komplexů, tak k navazování na méně dostupné formy. To, které minerály jsou ovlivněny, závisí na konkrétní surovině a jejím chemickém složení [61,62].

Tabulka 10: Obsah minerálů v různých surovinách

Surovina	Obsažené minerální látky	Zdroj
Cukrová řepa	P, K, Na	[18]
Čekanka obecná (kořen)	Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Mn, Zn, Pb	[25]
Žaludy	Fe, Cu, Zn, Mn, Ca, Mg, P, K	[28]
Fíky	Na, K, Ca, Fe	[31]
Ječmen setý	Mg, Ca, Na, F, Zn	[37]
Pampeliška lékařská (kořen)	Ca, K, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn	[43]
Mrkev obecná (kořen)	K, Ca, P, Na, Fe, Mg, Cu, Zn	[45]
Lopuch větší (kořen)	K, Ca, Mg, P, Zn, Na, Fe, Cu, Cr, Al, Ba	[50]

8.1.2 Lepek

Lepek je bílkovina složená převážně z gliadinu a gluteninu. Přirozeně se vyskytuje v některých obilovinách. Sám o sobě nemá lepek výrazně zdraví prospěšné ani škodlivé účinky, avšak řadí se mezi potenciální alergeny. U určité části populace může vyvolávat zdravotní obtíže, nejčastěji zažívacího charakteru, a to především u osob trpících celiakií nebo neceliakální glutenovou senzitivitou [63]. Tito lidé by se měli konzumaci lepku vyhýbat i v případě kávovin. Pro ně jsou vhodné alternativy připravené z bezlepkových surovin, jako jsou čekanka, žaludy nebo kořen pampelišky.

8.1.3 Fenolické sloučeniny

Fenolické sloučeniny jsou obsáhlou skupinou látek, které musejí mít alespoň jednu -OH skupinu připojenou na aromatický kruh. Často mají antioxidační nebo jiné zdraví prospěšné vlastnosti podle typu fenolické sloučeniny [64]. Mezi fenolické sloučeniny vyskytující se v kávovinách patří následující skupiny látek:

8.1.3.1 Fenolové kyseliny

Všechny zde uvedené suroviny pro výrobu kávovin obsahují větší či menší množství fenolových kyselin. Výrazně se podílejí na celkové chuti kávovin, ale také mají vliv na zdraví člověka. Podle druhu mohou mít antioxidační, antibakteriální, protizánětlivou, antimutagení nebo protinádorovou aktivitu. Potenciál fenolové kyseliny jako antioxidantu závisí na poloze -OH skupiny na aromatickém kruhu [64,65].

Během pražení dochází zároveň jak k degradaci, tak ke vzniku fenolových kyselin. Například kyselina chlorogenová, která je důležitá pro chuť kávy i kávovin, se během pražení částečně rozkládá za vzniku kyseliny kávové a kyseliny chinové. I produkty degradace však mají

antioxidační kapacitu, což znamená, že během degradačních procesů nedochází k její ztrátě [61,66].

8.1.3.2 Taniny

Taniny, jinak třísloviny, jsou látky působící v kávovinách trpkou chutí. Ve velkém množství se vyskytují především v žaludech a lupině [7]. Taniny nejsou vyloženě škodlivé, ale řadí se mezi antinutriční látky. To znamená, že snižují stravitelnost bílkovin, vstřebatelnost minerálů z potravy a inhibují enzymy potřebné pro štěpení sacharidů [64]. Některé starší studie naznačují, že taniny by mohly způsobovat rakovinu jícnu [67], ale v současnosti jsou karcinogenní účinky vyvracovány [68]. Dále mezi uváděné fyziologické efekty patří snížení hladiny lipidů v séru a snížení rizika kardiovaskulárních chorob. Taniny také mají antioxidační a antimikrobiální účinky, které chrání plody před kažením, ale mají i pozitivní vliv na zdraví člověka [67,68].

8.1.3.3 Flavonoidy

Flavonoidy jsou látky, které se běžně vyskytují v mnoha rostlinách a jejich plodech. V závislosti na typu flavonoidu mohou mít protinádorové, antioxidační, protizánětlivé a antivirové vlastnosti. Mají také neuroprotektivní a kardioprotektivní účinky. Flavonoidy se dělí na flavony, flavonoly, flavanony, katechiny, anthokyaniny a isoflavony [64,69].

Většina běžně používaných surovin pro výrobu kávovin obsahuje dostatečné množství flavonoidů, aby ovlivňovaly chuť a při pravidelné konzumaci mohly mít i příznivý účinek na lidské zdraví. Kořen čekanky obsahuje quercetin, luteolin, apigenin [25]. Kořen pampelišky obsahuje mimo quercetin také chrysoeriol, diosmetin a luteolin [39]. Žaludy jsou bohaté na flavonoidy obecně stejně jako fíky, které obsahují více flavonoidů ze skupin anthokyanů, flavonů a flavonolů [28,30]. Kořen lopuchu většího obsahuje rutin, myricetin, kvercetin, apigenin a kaempferol [48]. A ačkoliv se flavonoidy v obilovinách a mrkvi vyskytují, jejich obsah je ve srovnání s předešlými surovinami nízký [37,38].

Při pražení dochází k degradaci většiny původních flavonoidů, zároveň však může docházet ke štěpení jiných fenolických sloučenin a vzniku nových flavonoidů s odlišnou biologickou aktivitou, než měly ty původní [61].

8.1.3.4 Lignany

Lignany vznikají spojením dvou molekul koniferylového alkoholu. Podle původu se dělí na rostlinné lignany, jako jsou izolalicirezinol, sekolaricirezinol diglukosid, lalicirezinol a matairesinol, a na živočišné lignany, jako jsou enterodiol a enterolakton [70].

V závislosti na typu lignanu a jeho koncentraci mohou mít lignany biologické účinky. Prokázané jsou protinádorové účinky a ochranný efekt proti kardiovaskulárním chorobám a diabetu druhého typu. Mohou ale také mít antioxidační nebo naopak prooxidační aktivitu [70].

Lignany se nacházejí především v částech rostlin s vysokým obsahem vlákniny, jako jsou stonky, listy a semena. Ze zde uvedených surovin se ve větším množství vyskytují pouze v ječmeni, žitu a kořeni lopuchu většího [37,38,48,70].

8.1.4 Vlákna

Látky patřící mezi vlákninu jsou nestravitelné polysacharidy. Vlákna se dělí na ve vodě rozpustnou a nerozpustnou. Suroviny pro výrobu kávovin jsou bohaté na polysacharidy a většinou obsahují i nezanedbatelné množství vlákniny [71].

Inulin patří mezi rozpustnou vlákninu. Nachází se především v čekance a pampelišce (v kořeni i v nadzemní části), ale vyskytuje se i v kořeni lopuchu většího. Prochází trávicím traktem nezměněn až do tlustého střeva, kde působí jako prebiotikum. Ve spojení s dalšími typy vlákniny snižuje hladinu cholesterolu v krvi, navozuje pocit sytosti a napomáhá správnému trávení. Používá se také jako lék proti zácpě [71,72]. Při pražení je inulin částečně degradován, ale i v pražených surovinách je jeho množství poměrně vysoké [73].

β -glukany jsou napůl rozpustná vlákna a napůl nerozpustná vlákna. Nachází se v žitu a ječmeni, ale také v houbách a kvasinkách. Obilné β -glukany v trávicím traktu na sebe vážou vodu, bobtnají a navozují tak pocit sytosti. Napomáhají tak ke kontrole hmotnosti a zamezují přejídání. Také zpomalují vstřebávání glukózy do krve a napomáhají snižování hladiny cholesterolu v krvi [74]. Při pražení nejsou β -glukany výrazně ovlivněny [73].

Ve všech surovinách se v menším nebo větším množství nachází celulóza. Je to nerozpustná a nestravitelná vlákna, která navozuje pocit sytosti, předchází zácpě a nepřímo podporuje střevní mikrobiom [75]. Při pražení dochází k její pyrolýze a částečné přeměně na rozpustnou vlákninu [73].

8.1.5 Seskviterpeny

Seskviterpeny jsou rozmanitou skupinou aromatických látek vyskytujících se v rostlinách. Jedná se o bezbarvé hořké látky odvozené od farnesyl-difosfátu. Jsou přístupné mnoha reakcím a v rostlinách se často vyskytují oxidované ve formě laktonů, ketonů, aldehydů, alkoholů nebo kyselin. Podle typu mohou mít protinádorové, antihyperglykemické, antioxidační, antimikrobiální, cytotoxické, antimykotické, antivirové nebo protizánětlivé účinky. Také mohou působit jako analgetika, antimalarika a látky odpuzující býložravce ahmyz [76–78].

Například laktukopikrin přítomný v čekankovém kořeni působí jako analgetikum a přímo v rostlině odpuzuje býložravce [25,77]. V kořeni pampelišky bylo ve vyšších koncentracích identifikováno 26 seskviterpenů, mezi které patří taraxinová kyselina- β -D-glukopyranosid a ixerin D. Byla u nich pozorována silná antioxidační aktivita a inhibiční účinky na množení bakterií *Staphylococcus aureus* a *Bacillus subtilis* [39]. Nemalé množství seskviterpenů obsahují také fíky. Patří mezi ně α -guaaien, α -bourbonen, β -karyofylen, *trans*- α -bergamoten, α -karyofylen, τ -muurolen, germakren D, kadinen a α -kalakoren, které mají antioxidační účinky, ale fíkovníku slouží především k odhánění hmyzu [30].

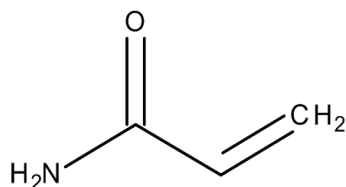
8.2 Látky vznikající při pražení

8.2.1 Akrylamid

Akrylamid (viz obrázek 10) je sloučenina patřící mezi amidy. Má karcinogenní, mutagenní, toxické, dráždivé, senzibilizující a teratogenní účinky [79]. Vzniká hlavně při pražení, pečení a smažení během Maillardových reakcí, konkrétně během reakce redukujících sacharidů s aminokyselinou asparagin. Míra vzniku akrylamidu závisí na aktivitě vody, složení pražených surovin a podmínkách pražení. Ke vzniku akrylamidu jsou tedy nejvíce náchylné suroviny s nízkou aktivitou vody, vysokým obsahem sacharidů a bílkovin, které jsou vystaveny teplotám vyšším než 120 °C [80,81].

Studie se shodují na tom, že kávoviny obsahují mnohem více akrylamidu než tradiční káva, přestože teplota pražení kávovin je většinou nižší než teplota pražení kávy (viz kapitola 6). Průměrně se jedná o 4,5násobná množství akrylamidu [81].

Snížit množství vznikajícího akrylamidu je možné snížením teploty pražení pod 120 °C, což ale negativně ovlivňuje chuť i barvu výsledné kávoviny. Další možností je prodloužení doby pražení nebo několikaměsíční skladování po upražení, kdy se nestabilní akrylamid rozpadá a jeho koncentrace se tak snižuje [80,81].



Obrázek 10: Struktura akrylamidu [79]

8.2.2 Melanoidiny

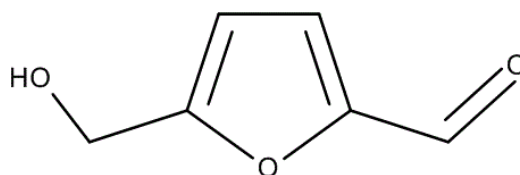
Melanoidiny jsou zatím jen málo prozkoumané vysokomolekulární látky. Vznikají polymerací furanů a pyrolů během Maillardových reakcí. Jsou to hnědé produkty konečné fáze

Maillardových reakcí [82]. Jejich struktura závisí na složení surovin, koncentraci sacharidů a bílkovin a na podmínkách pražení. Jejich struktura také ovlivňuje typ přípravy výsledného nápoje [83].

Byly u nich pozorovány antioxidační, protizánětlivé, antimikrobiální a prebiotické účinky [82,83]. Byly zkoumány především ve výrobcích z obilovin, jako jsou pivo, kávoviny a pečivo, ale jejich přítomnost byla zaznamenána i v kávě a jiných kávovinách. Ovlivňují texturu a aroma, ale i další senzorycké vlastnosti zmíněných potravin [83].

8.2.3 5-(hydroxymethyl)furfural

5-(hydroxymethyl)furfural (HMF) (viz obrázek 11) vzniká během Maillardových reakcí a karamelizace přeměnou glukózy nebo fruktózy. Je těkavý a vysoce rozpustný ve vodě. V potravinářském průmyslu je používán jako ukazatel kvality a indikátor falšování kávy, omáček, cereálií a medu. V důsledku falšování nebo nesprávného zpracování zmíněných produktů jsou koncentrace HMF zvýšené [84].



Obrázek 11: Struktura 5-(hydroxymethyl)furfuralu [86]

HMF dráždí sliznice horních cest dýchacích, oči a pokožku. Jeho přítomnost je rovněž spojována se zvýšeným rizikem vzniku neurodegenerativních a kardiovaskulárních onemocnění i diabetu. HMF je navíc reaktivní sloučeninou, která se může přeměnit na látky s potenciálně toxickými, ale i pozitivními účinky, jako jsou chloromethylfurfural, sulfoxymethylfurfural nebo kyselina mravenčí [84,86]. U sulfoxymethylfurfuralu byly pozorovány pozitivní vlivy na zdraví člověka, jako jsou antioxidační nebo protizánětlivé účinky a snižování hladiny kyseliny močové v krvi [85]. Nepříznivé účinky se však projevují pouze při požití vysokých dávek. Obsah HMF v potravinách je sledován, ale zatím nebyly stanoveny jeho maximální povolené koncentrace. V kávě a kávovinách je HMF tolerovaný, protože se podílí na tvorbě chuti a aromatu [84].

8.2.4 Oxidované lipidy

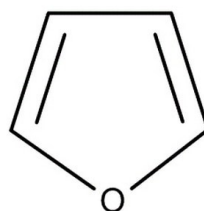
Tuky jsou důležitou makroživinou a ovlivňují chuť a texturu potravin. Jsou zdrojem lipofilních vitamínů a esenciálních aminokyselin. Naproti tomu jsou oxidované lipidy a trans mastné kyseliny, které jsou mutagenní, karcinogenní a zvyšují riziko kardiovaskulárních onemocnění.

Navíc zhoršují sensorické vlastnosti, trvanlivost a nutriční hodnotu potravin [87]. Mezi surovinami pro výrobu kávovin jsou na lipidy bohaté především semena, jádra a ořechy.

Oxidované lipidy vznikají převážně při pražení a při kontaktu se vzduchem během skladování. Dochází k oxidaci, rozkladu, polymeraci a kondenzaci lipidů. Během těchto reakcí vznikají odpovídající mastné kyseliny, hydroperoxydy, epoxidy, organické kyseliny, ketony a aldehydy [87,88].

8.2.5 Furany

Furany (viz obrázek 12) jsou těkavé látky vznikající v tepelně zpracovávaných potravinách, a především v potravinách, které jsou zahřívány v uzavřené nádobě. Mohou vznikat přeměnou mnoha odlišných látek, jako jsou sacharidy, karotenoidy, kyselina askorbová, aminokyseliny a nenasycené mastné kyseliny [89,90].



Obrázek 12: Struktura furanu [91]

Furany jsou zdraví škodlivé látky. Jsou karcinogenní, hepatotoxické, mutagenní a dráždivé [90,91]. Jejich bod varu je však 31,4 °C, a to znamená že v horkém nápoji bude jejich koncentrace snížena. Bylo zjištěno, že v pražené kávě se nachází v průměru několik stovek µg/kg furanů a v uvařené kávě se jejich obsah snížil na několik desítek µg/kg. Stejný průběh se dá očekávat i u kávovin [89].

8.2.6 Volné radikály

Volné radikály jsou látky s nepárovým elektronem ve valenční vrstvě elektronového obalu. Jsou vysoce reaktivní a způsobují oxidační stres v organismu. Nepříznivě ovlivňují strukturu lipidů, bílkovin, ale i DNA [70,92,93].

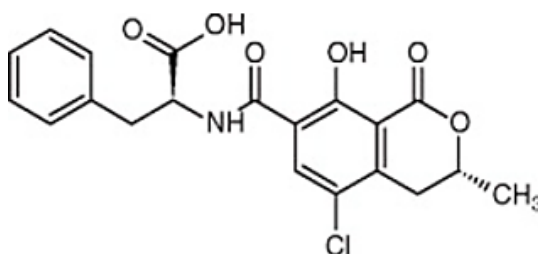
Vnikají převážně po reakci s kyslíkem během pražení. Volné radikály mohou generovat také vysoké koncentrace fenolických sloučenin, které mají jinak antioxidační vlastnosti. Především se jedná o reaktivní formy kyslíku. Kávoviny ale obsahují široké spektrum látek s antioxidačními vlastnostmi a jsou schopné účinky volných radikálů vyrušit [70,93].

8.3 Kontaminanty

8.3.1 Mykotoxiny a toxiny

Plísně a jiné mikroorganismy mohou suroviny pro výrobu kávovin napadnout především během růstu, posklizňovém zpracovávání a nesprávném skladování. K růstu mikroorganismů přispívá i špatná hygiena a nesprávné sušení. Nejčastějšími mikroby nalezenými v kávovinách jsou bakterie z čeledi *Enterobacteriaceae*, bakterie z rodu *Bacillus* a plísně z rodů *Aspergillus*, *Penicillium* a *Fusarium* [11,88,94].

Přítomnost mikroorganismů v surovinách s sebou přináší produkty jejich metabolických drah. Jedná se o mykotoxiny a toxiny, které jsou pro člověka škodlivé [11]. Jedním z nejsledovanějších mykotoxinů je ochratoxin A (viz obrázek 13), jehož přítomnost byla zaznamenána v kávě i kávovinách [94]. Nachází se především v surovinách sušených na slunci. Kumuluje se v tkáních a vykazuje karcinogenní, hepatotoxickou, neurotoxickou a nefrotoxickou aktivitu [95]. V případě kávy, jednoho z nejoblíbenějších nápojů na světě, byla vyvinuta řada opatření a norem, které upravují její zpracování a skladování s cílem minimalizovat kontaminaci mikroorganismy. U kávovin, kterým není věnována taková pozornost, však podobná opatření často chybí. Největší riziko představují malí pěstitelé a lokální značky, které často nedodržují správné podmínky pro sušení a skladování [11,94].



Obrázek 13: Struktura ochratoxinu A [95]

8.3.2 Těžké kovy

Těžké kovy, zejména kadmium a olovo, jsou v potravinách dlouhodobě sledovány kvůli svým toxickým účinkům. Tyto kovy se kumulují v tělesných tkáních a jsou známé svým teratogenním, karcinogenním, mutagenním a embryotoxickým působením. Do kávy a kávovin se mohou dostávat z půdy, vody nebo prostřednictvím hnojiv. Výzkumy ukazují, že kávovinové náhražky obvykle obsahují vyšší množství těžkých kovů než samotná káva. Přesto jsou zjištěné koncentrace kadmia a olova v kávovinách natolik nízké, že ani při pravidelné konzumaci tří šálků denně nedochází k překročení stanoveného limitu přijatelného denního příjmu těchto kovů [11,96].

9 Senzorická analýza kávovin – praktická část

9.1 Analyzované vzorky

K analýze bylo připraveno 6 různých vzorků (viz tabulka 11 a obrázek 14) pocházejících od dvou různých výrobců. Všechny vzorky byly nakoupeny jako 100g balení už upražené a namleté kávovin. Každý ze vzorků byl vyroben z jiné suroviny a neobsahoval žádné příměsi v podobě kávy, jiné kávoviny nebo koření.

Tabulka 11: Seznam vzorků

Jméno kávovin	Surovina	Výrobce	Sídlo	Země
Gilių kava	žaludy dubu obecného	MB Užupių manufaktūra	Dvaro	Litva
Kiaulpienių šaknų kava	kořen pampelišky lékařské	MB Užupių manufaktūra	Dvaro	Litva
Cikorijų šaknų kava	kořen čekanky obecné	MB Užupių manufaktūra	Dvaro	Litva
Morkų kava	kořen mrkve obecné	MB Užupių manufaktūra	Dvaro	Litva
Varnalėšų šaknų kava	kořen lopuchu většího	MB Užupių manufaktūra	Dvaro	Litva
Barlee's original	zrna ječmene setého	Orzo coffee s.r.o.	Liberec	Česká republika



Obrázek 14: Zrnitost vzorků; zleva: pampeliška, lopuch, mrkev, čekanka, ječmen a žaludy

9.2 Pomůcky a nádoby

Pro analýzu suchého aroma byly použity malé uzavíratelné plastové mističky, do kterých bylo nasypáno přiměřené množství vzorku. Samotné nápoje byly připravovány pomocí tří identických french pressů (viz obrázek 15). Hodnotitelé obdrželi vzorky nápoje v bílých polypropylenových termo kelímcích. Dále byl hodnotitelům přidělen dotazník (viz příloha A) a k neutralizaci chuti plastový kelímek s vodou a nakrájený rohlík. Použitý dotazník obsahoval devítibodové hédonické stupnice pro hodnocení příjemnosti vjemu a pětibodové intenzivní stupnice pro hodnocení intenzity kyselé, sladké a hořké chuti.



Obrázek 15: French pressy pro přípravu vzorků

9.3 Příprava vzorků

Pro hodnocení suchého aroma bylo do šesti mističek nasypáno přibližně 6 g vzorku kávoviny. K přípravě nápojů určených k hodnocení mokrého aroma a chuti byly použity tři stejné french pressy, do kterých bylo přesně naváženo 15 g vzorku. Vzorek byl zalit 500 ml vroucí vody. Po pěti minutách bylo pomalu stlačeno sítko french pressu a v šesté minutě byl nápoj rozlit do připravených kelímků. Do každého kelímku bylo nalito přibližně 50 ml nápoje. Vzorky byly připraveny ve dvou várkách po třech vzorcích. Mezi várkami byly french pressy důkladně umyty a osušeny.

9.4 Průběh senzorické analýzy

Senzorická analýza proběhla 9. 6. 2025 v zasedací místnosti katedry analytické chemie na fakultě chemicko-technologické Univerzity Pardubice. Celkem se zúčastnilo 10 hodnotitelů. Jednalo se především o studenty a zaměstnance univerzity, kteří neměli se senzorickou analýzou žádné předchozí zkušenosti. Před obdržением vzorků označených třímístným kódem byly hodnotitelé řádně proškoleni, jak postupovat během senzorické analýzy a jak zacházet s přiděleným dotazníkem. Hodnotitelé nejprve hodnotili míru příjemnosti suchého aroma, poté míru příjemnosti mokrého aroma a chuti, a nakonec intenzitu kyselosti, sladkosti a hořkosti.

Tabulka 12: Vztah mezi věkem hodnotitelů a intenzitou konzumace kávovin

Intenzita konzumace kávovin / Věk hodnotitelů	Několik šálků za den	Jeden šálek denně	3–6 šálků týdně	Příležitostně	Kávoviny nepijí
do 18 let	-	-	-	-	-
18-25 let	-	-	2 (1, 4)	2 (6, 7)	3 (2, 3, 5)
26-35 let	-	-	-	-	-
36-50 let	-	-	-	2 (9, 10)	-
51 a víc let	-	-	-	-	1 (8)

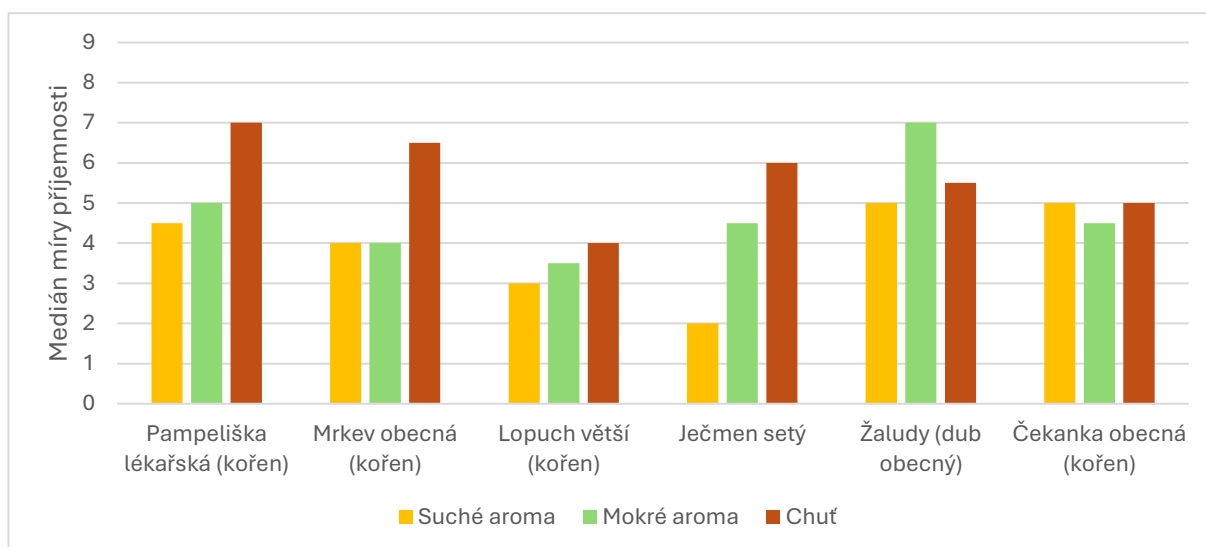
(číslo v závorkách značí číslo dotazníku, jejichž konkrétní hodnocení jsou uvedena v příloze B)

Z tabulky 12 je patrné, že hodnocení se účastnili především lidé ve věku 18–25 let, menšina lidí ve věku 36–50 let a jeden člověk ve věku 51 let a víc. Zároveň je vidět, že většina hodnotitelů kávoviny vůbec nepije nebo je konzumuje pouze příležitostně. Menšina poté kávoviny konzumuje pravidelně, a to 3–6krát týdně. Z celkem 10 hodnotitelů bylo 7 ve věku 18–25 let, z nichž dva pijí kávoviny pravidelně, a to 3–6 šálků týdně, dva kávoviny konzumují pouze příležitostně a tři nepijí kávoviny vůbec. Dva hodnotitelé byli ve věku 36–50 let a oba konzumují kávoviny pouze příležitostně. Jeden hodnotitel byl starší 51 let a kávoviny vůbec nekonzumuje.

9.5 Vyhodnocení

9.5.1 Hédonické hodnocení aroma a chuti

Hodnotitelé se nejprve zaměřili na určení míry příjemnosti předložených vzorků pomocí devítibodových stupnic, kde hodnota 1 označuje výrazně nepříjemný vjem, hodnota 5 neutrální vjem a hodnota 9 výrazně příjemný vjem. Nejprve hodnotili příjemnost suchého aroma, poté příjemnost mokrého aroma, a nakonec příjemnost chuti. Ze získaných hodnot byl vypočítán průměr (P) a medián (M) (viz tabulka 13). Mediány, prostřední hodnoty ze sestupně seřazených hodnot, byly následně použity pro sestavení sloupcového grafu (viz obrázek 16).



Obrázek 16: Hédonické hodnocení aroma a chuti

Z grafu na obrázku 16 je patrné, že příjemnost suchého aroma byla ve většině případů nižší nebo rovna příjemnosti mokrého aroma. Podobný trend lze sledovat i při srovnání aromat s chutí, kdy byla u většiny vzorků hodnocena jako příjemnější než suché i mokré aroma.

Tento obecný vzorec však neplatí pro všechny zkoumané suroviny. Výraznou výjimku představují žaludy, u nichž bylo mokré aroma hodnoceno jako nejpříjemnější ze všech tří atributů. Odlišná situace nastala také u čekanky obecné, u níž byla všechna tři hodnocení (suché aroma, mokré aroma i chuť) víceméně vyrovnaná.

Vzorek kávoviny z kořene pampelišky lékařské měl celkově nejlepší sensorické vlastnosti. Její chuť byla vnímána jako příjemná ($M = 7$; $P = 6$) a její aroma (suché i mokré) bylo vnímáno neutrálně nebo jako mírně nepříjemné.

Svou příjemnou chutí zaujaly hodnotitele i vzorky kávovin z mrkve obecné a z ječmene setého. Kávovina z mrkve obecné měla příjemnou chuť ($M = 6,5$; $P = 5$), ale suché aroma ($M = 4$; $P = 4$) a poté i mokré aroma ($M = 4$; $P = 3$) působily na hodnotitele už jen jako mírně nepříjemné. Podobné hodnocení měla i kávovina z ječmene setého. Její suché aroma bylo hodnoceno jako nejpříjemnější ($M = 2$, $P = 3$) i v porovnání s ostatními vzorky. Mokré aroma působilo už jen jako mírně nepříjemné až neutrální. Chuť však byla hodnocena už jako mírně příjemná ($M = 6$; $P = 6$).

Kávovina ze žaludů zaujala nejpříjemnějším mokrým aromatem ($M = 7$; $P = 6$). Její suché aroma však už bylo vnímáno jen jako neutrální ($M = 5$; $P = 5$) a její chuť pouze jako mírně příjemná ($M = 5,5$; $P = 6$). Vysoká příjemnost mokrého aroma pravděpodobně souvisí s průběhem reakcí a uvolňováním aromatických látek po kontaktu s vroucí vodou.

Nejnegativněji byly vnímány vzorky kávovin z kořenů čekanky obecné a lopuchu většího. Suché aroma kávoviny z čekanky obecné bylo hodnoceno jako neutrální ($M = 5$; $P = 5$). Mokrě aroma ($M = 4,5$; $P = 5$) bylo, podobně jako suché aroma, hodnoceno jako neutrální až mírně nepříjemné. Stejně hodnocení dostala i chuť ($M = 5$; $P = 4$). Vzorek kávoviny z lopuchu většího měl v porovnání s ostatními vzorky nejnegativnější hodnocení. Suché aroma bylo hodnoceno jako nepříjemné až neutrální ($M = 3$; $P = 5$). Mokrě aroma působilo na hodnotitele o něco příjemněji ($M = 3,5$; $P = 4$) a chuť kávoviny byla hodnocena jako mírně nepříjemná ($M = 4$; $P = 4$).

Tabulka 13: Míry střední tendence přijemnosti vjemů

Surovina	Pampeliška lékařská		Mrkev obecná		Lopuch větší		Ječmen setý		Žaludy		Čekanka obecná	
	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>
Suché aroma	4,5	5	4	4	3	5	2	3	5	5	5	5
Mokrě aroma	5	4	4	3	3,5	4	4,5	5	7	6	4,5	5
Chuť	7	6	6,5	5	4	4	6	6	5,5	6	5	4

(*M* = medián, *P* = průměr)

V tabulce 13 jsou uvedeny hodnoty mediánu a aritmetického průměru hédonického hodnocení jednotlivých kávovin. Tyto dvě hodnoty jsou ve většině případů shodné nebo velmi blízké, což naznačuje, že se hodnotitelé na hodnocení daného vjemu většinou shodli, případně že jsou hodnocení rozložena symetricky. Příkladem může být suché aroma mrkve obecné, žaludů a čekanky obecné nebo hodnocení chuti lopuchu většího a ječmene setého.

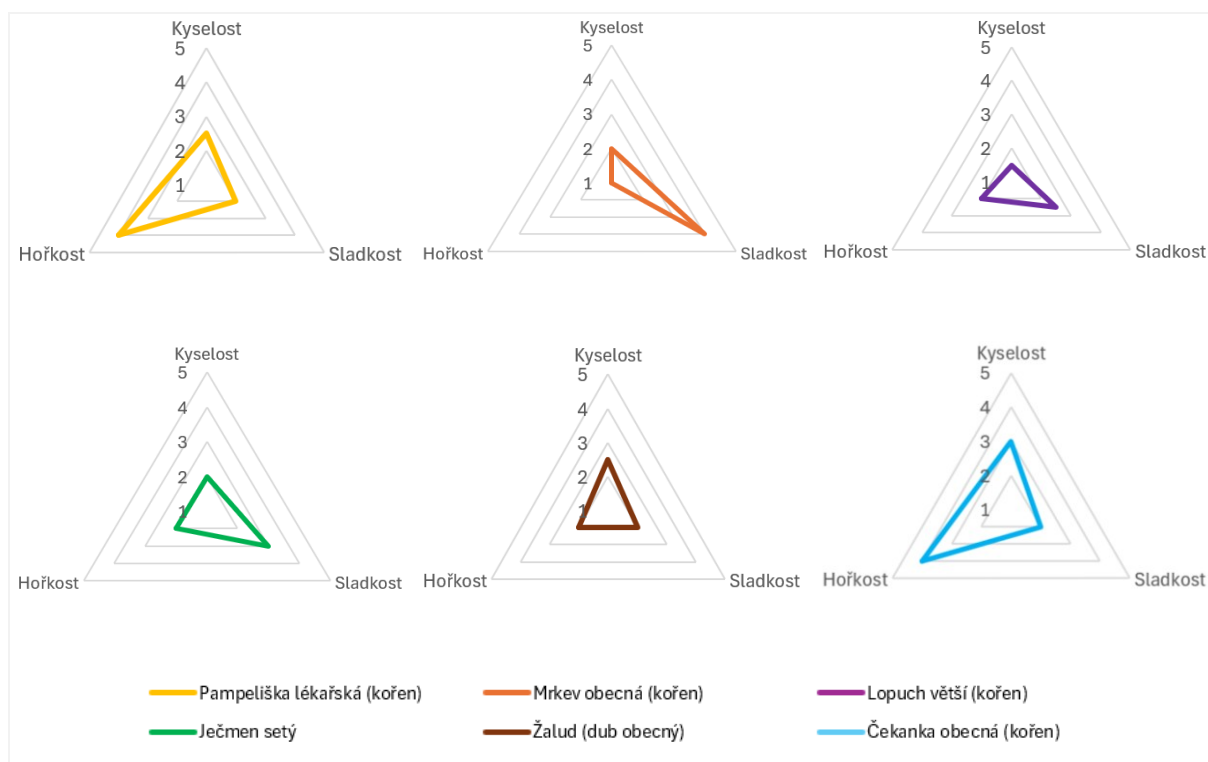
V několika případech byl medián odlišný od průměru. To značí že menšina hodnotitelů posoudila vjem výrazně odlišně od většiny. Tento trend byl patrný například u suchého aroma kávovin z pampelišky lékařské, lopuchu většího a ječmene setého nebo u hodnocení přijemnosti chuti kávovin z pampelišky lékařské, mrkve obecné a čekanky obecné.

Příloha B obsahuje konkrétní hodnocení jednotlivých hodnotitelů. Z přehledu vyplývá, že hédonické hodnocení je do značné míry subjektivní a závislé na individuálních preferencích každého jednotlivce, což se projevilo v poměrně velké variabilitě mezi posudky jednotlivých sensorických vlastností.

9.5.2 Intenzivní hodnocení kyselé, sladké a hořké chuti

Součástí sensorické analýzy bylo i hodnocení intenzity kyselosti, sladkosti a hořkosti jednotlivých vzorků. Hodnocení probíhalo pomocí pětibodových stupnic, kde číslo 1 značilo nízkou intenzitu vjemu a číslo 5 značilo vysokou intenzitu vjemu. Ze získaných hodnot byly

vypočítány průměry a mediány (viz tabulka 14). Z hodnot mediánů byly sestaveny radarové grafy (viz obrázek 17), díky kterým lze snadno porovnat sensorické profily hodnocených vzorků kávovin.



Obrázek 17: Mediány intenzivního hodnocení kyselosti, sladkosti a hořkosti

Kávovina z kořene pampelišky lékařské vyčnívala svou hořkostí ($M = 4$; $P = 3$). Její kyselost však byla již jen středně silná ($M = 2,5$; $P = 3$) a sladkost mírná ($M = 2$; $P = 2$). Výrobce uvádí hořko-sladkou chuť, která byla při hodnocení potvrzena jen částečně, a vůbec nezmiňuje možnost přítomnosti kyselých vjemů.

Kávovina z kořene mrkve obecné má podle výrobce sladko-hořkou chuť. Sladkou chuť vnímali hodnotitelé jako výraznou ($M = 4$; $P = 4$), a svou intenzitou vyčnívala i mezi ostatními vzorky. Hořkost byla však hodnocena jako velmi nízká ($M = 1$; $P = 2$). Kyselost, kterou výrobce nezmiňuje, byla vnímána jako o něco silnější vjem, přesto však její intenzita zůstala mírná ($M = 2$; $P = 3$).

Kávovina z kořene lopuchu většího měla jeden z méně výrazných sensorických profilů. Výrobce uvádí příjemně hořkou chuť, která byla při sensorické analýze hodnocena jako mírná ($M = 2$; $P = 2$). O něco vyšší intenzitu měla podle hodnotitelů sladká chuť ($M = 2,5$; $P = 3$) a kyselá chuť byla opět hodnocena jako mírná ($M = 1,5$; $P = 2$).

Vzorek kávoviny z ječmene setého byl hodnocen jako druhý nejsladší ($M = 3$; $P = 3$), hned po vzorku z kořene mrkve obecné. Výrobce však popisuje jeho chuť pouze jako hořkou. Intenzita

hořkosti ($M = 2; P = 2$) byla hodnocena slaběji než zmiňovaná sladkost. Se stejnou intenzitou vnímali hodnotitelé i kyselost vzorku ($M = 2; P = 2$).

Kávovina ze žaludů má, stejně jako kávovina z kořene lopuchu většího, málo výrazný sensorický profil. Výrobce ji popisuje jako jemnou, přičemž sladkost, hořkost ani kyselost nezmiňuje. Během sensorické analýzy byly sladkost ($M = 2; P = 2$) a hořkost ($M = 2; P = 2$) vnímány jako stejně intenzivní, zatímco kyselost ($M = 2,5; P = 3$) byla hodnocena jako mírně výraznější.

Vzorek kávoviny z kořene čekanky obecné je výrobcem popisován jako mírně hořký. Hořkost ($M = 4; P = 3$) však byla hodnotiteli vnímána jako výrazná a spolu s kávovinou z kořene pampelišky lékařské patřila k nejvíce hořkým vzorkům. Kyselost ($M = 3; P = 3$) byla vnímána s nižší intenzitou a sladkost ($M = 2; P = 2$) byla hodnocena jen jako mírná.

Tabulka 14: Míry střední tendence intenzit kyselosti, sladkosti a hořkosti

Surovina	Pampeliška lékařská		Mrkev obecná		Lopuch větší		Ječmen setý		Žaludy		Čekanka obecná	
	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>P</i>
Kyselost	2,5	3	2	3	1,5	2	2	2	2,5	3	3	3
Sladkost	2	2	4	4	2,5	3	3	3	2	2	2	2
Hořkost	4	3	1	2	2	2	2	2	2	2	4	3

(*M* = medián, *P* = průměr)

V tabulce 14 jsou uvedeny hodnoty mediánu a aritmetického průměru intenzivního hodnocení kyselosti, sladkosti a hořkosti. Tyto dvě hodnoty jsou ve většině případů shodné nebo velmi blízké, což naznačuje, že se hodnotitelé na hodnocení intenzity daného vjemu shodli. Pokud se hodnoty liší, tak je to pouze o 0,5 nebo 1 bod. To značí, že menšina hodnotitelů mohla vnímaný vjem ohodnotit výrazně odlišně od většiny.

9.6 Diskuse

Senzorické analýzy se převážně účastnili hodnotitelé, kteří nejsou pravidelnými konzumenty kávovin. Tato skutečnost mohla ovlivnit jejich úsudek, protože nejsou na jejich chuť zvyklí a mohli mít odlišná očekávání, než jaká jim byla reálně nabídnuta. Bohužel dotazník neobsahoval otázku týkající se frekvence konzumace kávy samotnými hodnotiteli. Pokud by byli hodnotitelé příznivci klasické kávy, jejich představy o kávovinách mohly být zkreslené, kvůli neznalosti těchto produktů, a výsledné hodnocení tak mohlo být negativnější, než by odpovídalo objektivní kvalitě. Podobně by však mohl být ovlivněn i úsudek hodnotitelů, kteří

kávu běžně nepijí nebo jim její chuť nevyhovuje, a k hodnocení kávovin tak mohli přistupovat s předem vytvořeným negativním očekáváním.

Vůně kávovin byla často vnímána jako nepříjemná a mohla tak negativně ovlivnit i hodnocení příjemnosti chuti kvůli předpojatosti. Tyto nedostatky by mohly být odstraněny odlišným způsobem přípravy, změnou poměru voda-kávovina nebo změnou podmínek pražení samotné suroviny.

Během sensorické analýzy bylo uplatňováno hédonické hodnocení, které je silně závislé na individuálních preferencích hodnotitelů. Z tohoto důvodu by bylo vhodné provést sensorickou analýzu s co nejvíce hodnotiteli pro docílení větší objektivity výsledků. Vzhledem k tomu, že se sensorické analýzy zúčastnilo pouze 10 hodnotitelů, mohly by být výsledky zkreslené.

Hodnocení vzorků také mohlo být ovlivněno podle výrobce nesprávným servírováním vzorků během sensorické analýzy. Vzorky byly podávány samotné bez dalších přísad, to však výrobce nedoporučuje. Kávoviny by se měly podávat s mlékem, kořením, jako jsou například skořice a kardamom a oslazené medem nebo jiným sladidlem.

Zajímavým zjištěním bylo také to, že některé méně známé náhražky (např. ze žaludů nebo mrkve obecné) si získaly vysoké hodnocení, což potvrzuje potenciál těchto surovin jako plnohodnotné funkční nápoje, ne však náhražky kávy, protože jsou svým chuťovým profilem velmi odlišné.

10 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala problematikou a charakteristikou kávovin, jejich sensorickými vlastnostmi, složením a potenciálním vlivem na lidské zdraví. V rámci literární rešerše byly zkoumány suroviny vhodné pro výrobu kávovin, jejich vlastnosti a chemické složení. Pozornost byla rovněž věnována historii kávovin, jejich dopadu na lidské zdraví a sensorickým vlastnostem vybraných kávovin.

Během literární rešerše bylo odhaleno téměř neomezené množství surovin, ze kterých je možné kávoviny vyrobit. Ať už se jedná o slupky plodů, jejich dužninu a semena, jádra nebo kůru stromů či kořeny rostlin. Ne všechny potenciální suroviny jsou však pro výrobu vhodné, a to z důvodu nevhodných sensorických vlastností, možných negativních účinků na zdraví nebo efektivnějšího využití v jiných potravinářských či průmyslových odvětvích.

Významným zjištěním je skutečnost, že výrobní procesy nejsou vždy dostatečně optimalizovány s ohledem na specifické vlastnosti jednotlivých surovin. Nedostatečná kontrola při zpracování může vést ke vzniku nežádoucích jevů, jako jsou kontaminace plísněmi nebo nehomogenní pražení, které negativně ovlivňuje kvalitu produktu a jeho zdravotní nezávadnost. Tento problém může souviset s nízkým zájmem veřejnosti o kávoviny, a tím i s menším důrazem na jejich technologický rozvoj.

Na základě provedené analýzy bylo zjištěno, že většina dostupných náhražek kávy vykazuje pouze průměrné chuťové a aromatické vlastnosti, které často neodpovídají očekáváním spotřebitelů. Nejčastěji odrazujícím faktorem je nepříjemné aroma. Přestože sensorické kvality zůstávají sporné, vykazují kávoviny řadu zdravotních benefitů. Patří mezi ně antioxidační, protizánětlivá a antimikrobiální aktivita, stejně jako podpora střevního mikrobiomu díky obsahu vlákniny. Kávoviny dále obsahují vysoké a pestré množství minerálních látek, které jsou nepostradatelné pro řadu fyziologických pochodů, čímž se z nich stává funkční potravina podporující pestrost a vyváženost lidské stravy.

Díky vysoké variabilitě surovin představují kávoviny rozsáhlou a rozmanitou skupinu potravin, která si vzhledem ke své historii, aktuálnímu využití i potenciálním přínosům zasluhuje hlubší odbornou pozornost. Do budoucna by bylo vhodné zaměřit se nejen na zdokonalení výrobních technologií a sensorické kvality vytvořením harmonické kávovinové směsi, ale také na zvyšování povědomí veřejnosti o jejich vlastnostech a možnostech využití v rámci zdravého životního stylu. Tyto produkty tak mohou překročit svou roli pouhé „náhražky kávy“ a stát se plnohodnotnou funkční potravinou s vlastním nutričním a zdravotním významem.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Vyhláška č. 187/2023 Sb. O požadavcích na čaj, kávu a kávoviny. In: *Zákony pro lidi* [online]. AION CS, 2010–2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-187#p2-3-a> [cit 2024-11-16]
- [2] KUBALOVÁ, Jana. *Kávoviny náhražka kávy nebo něco navíc?*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, 2014. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/xhztd/KUBALOVA_Jana_Bakalarska_prace_Kavoviny.pdf [cit 2025-02-21]
- [3] VTÍPIL, Jan. *Výroba kávovin v pardubické regionu v meziválečném období*. Diplomová práce. Pardubice: Universita Pardubice, Filosofická fakulta, 2009. Dostupné z: <https://theses.cz/id/biu08q/> [cit 2025-02-21]
- [4] ŠVARC-GAJIĆ, Jaroslava; CVETANOVIĆ, Aleksandra, SEGURA-CARRETERO, Antonio; MAŠKOVIĆ, Pavle; JAŠIĆ, Aleksandra. Functional coffee substitute prepared from ginger by subcritical water. *The Journal of Supercritical Fluids*. 2017, 128, 32–38. DOI: 10.1016/j.supflu.2017.05.008
- [5] HORA, František Alois. *Technologie*. Vídeň: C.k. universitní knihkupectví Karla Gorschka, 1862. Dostupné z: <https://archive.org/details/technologie-hora>. [cit 2025-05-02]
- [6] AUGUSTÝN, Jozef. *Povídání o kávě: kávovníkové zrno (Coffea arabica), káva a kávoviny jako významné potravinářské pochutiny*. KAŠPÁRKOVÁ KOIŠOVÁ, Katarína (překladatel); ELBEL, Ondřej (překladatel). Olomouc: FONTÁNA, 2003. ISBN 80-7336-040-3.
- [7] MOSTAFA, Mayy M.; ALI, Enas; GAMAL, Marie; FARAG, Mohamed A.. How do coffee substitutes compare to coffee? A comprehensive review of its quality characteristics, sensory characters, phytochemicals, health benefits and safety. *Food Bioscience*. 2021, 43, 101290. DOI: 10.1016/j.fbio.2021.101290
- [8] PRANGDIMURTI, Endang; HERAWATI, Dian. Profiling the chemical and sensory properties of cascara beverages from different locations in Indonesia. *Food Research*. 2022, 6 (4), 388–398. DOI: 10.26656/fr.2017.6(4).520
- [9] HASBULLAH, Umar Hafidz Asy'ari; MENTARI, Allikha Bias; KHOLISOH, Siti Nur; HIDAYAT, Taufik Nor. SENSORY PROPERTIES OF ANALOG COFFEE FROM BANANA PEELS. *Agrointek*. 2021, 15 (2), 497–506. DOI: 10.21107/agrointek.v15i2.6219
- [10] HODACS, Hanna. Substituting Coffee and Tea in the Eighteenth Century: A Rural and Material History with Global Implications. *Journal of Global History*. 2023, 18 (3), 461–480. DOI: 10.1017/S1740022823000086
- [11] TAHMOUZI, Simaa; NASAB, Sara Sanaeib; ALIZADECH-SALMANI, Behnamb; ZARE, Leilab; MOLLAKHALILI-MEYBODI, Nedac; NEMATOLLAHI, Amene. Coffee substitutes: A review of the technology, characteristics, application, and future perspective. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2024, 23 (6), e70041. DOI: 10.1111/1541-4337.70041.

- [12] CARO ORIGINAL. *Nestle-akce*. Online. Česko: Nestlé, © 2018. Dostupné z: <https://www.nestle-akce.cz/caroweb/caro-original.html> [cit 2025-05-2]
- [13] ČERNÝ, Karel. *ZE ZÁMORÍ DO ČECH: Čokoláda, čaj a káva v raném novověku*. 1st Ed. Vol. 12565. Praha: Academia, 2020. ISBN 978-80-200-3149-5
- [14] HISTORY OF VIENNESE COFFEE HOUSE CULTURE. *City of Vienna*. Online. Vienna: Stadt Wien. Dostupné z: <https://www.wien.gv.at/english/culture-history/viennese-coffee-culture.html> [cit 2025-05-13]
- [15] FERREIRA, Thiago; GALLUZZI, Leticia; PAULIS, de Tomas; FARAH, Adriana. Three centuries on the science of coffee authenticity control. *Food Research International*. 2021, 149, 110690. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110690
- [16] FREITAS, Valdeir Viana; BORGES, Larissa Lorraine Rodrigues; VIDIGAL, Márcia Cristina Teixeira Ribeiro; SANTOS, dos Marcelo Henrique; STRINGHETA, Paulo Cesar. Coffee: A comprehensive overview of origin, market, and the quality process. *Trends in Food Science & Technology*. 2024, 146, 104411. DOI: 10.1016/j.tifs.2024.104411
- [17] The Biology of *Beta vulgaris* L. (Sugar Beet). *Canada.ca*. Online. Ottawa: Plant Biosafety Office, 2021. Poslední aktualizace: 2. 3. 2023. Dostupné z: <https://inspection.canada.ca/en/plant-varieties/plants-novel-traits/applicants/directive-94-08/biology-documents/beta-vulgaris> [cit. 2024-11-18]
- [18] JŮZL, Miroslav; ELZNER, Petr. *Pěstování okopanin*. 1st ed. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-196-3.
- [19] SUGAR BEET. *Digital Herbarium of Crop Plants*. Online. Gazipur: Department of crop botany, Gazipur agricultural university. Dostupné z: https://dhcrop.bsmrau.net/sugar-beet/?doing_wp_cron=1747067320.0727269649505615234375 [cit 2025-05-12]
- [20] BOUŠKOVÁ, Michaela. *Změny v pěstování a zpracování cukrovky*. Bakalářská práce. České Budějovice: Jihočeská universita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2011. Dostupné z: https://theses.cz/id/xksqo0/Bakalsk_prce.pdf [cit 2025-02-21]
- [21] BABU, Ayenampudi Surendra; ADEYEYE, Samuel Ayofemi Olalekan. Extraction of sugar from sugar beets and cane sugar. *Extraction Processes in the Food Industry*. 2024, 7, 177–196. DOI: 10.1016/B978-0-12-819516-1.00007-7
- [22] MAJCHER, Małgorzata A.; KLENSPORF-PAWLIK, Dorota; DZIADAS, Mariusz; JELEŃ, Henryk H. . Identification of Aroma Active Compounds of Cereal Coffee Brew and Its Roasted Ingredients. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2013: 61 (11), 2648–2654. DOI: 10.1021/jf304651b
- [23] FIBRULINE. Cosucra. Online. Warcoing: COSUCRA, © 2025. Dostupné z: <https://www.cosucra.com/our-ingredients/fibruline/> [cit 2025-05-12]
- [24] ACORN COFFEE. *Dvaro Kavos*. Online. Dvaro: Užupių manufaktura, © 2024. Dostupné z: <https://www.dvarokavos.lt/wp-content/uploads/2024/06/skoniu-spektras-scaled.jpg.webp> [cit 2025-05-05]
- [25] NWAFOR, Ifeoma Chinyelu; SHALE, Karabo; ACHILONU, Matthew Chilaka. Chemical Composition and Nutritive Benefits of Chicory (*Cichorium intybus*) as an

- Ideal Complementary and/or Alternative Livestock Feed Supplement. *ScientificWorldJournal*. 2017, 7343928. DOI: 10.1155/2017/7343928
- [26] MATĚJKA, Ondřej. *Posouzení druhové čistoty vybraných porostů uznávaných za zdroj selektovaného reprodukčního materiálu v přírodní lesní oblasti 17 Polabí*. Bakalářská práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, 2015–2016. Dostupné z: https://theses.cz/id/o95j6k/zaverecna_prace.pdf [cit 2025-05-05]
- [27] INÁCIO, G. Leonardo; BERNARDINO, RauL; BERNARDINO, Susana; ALFONZO, Clélia. Acorns: From an Ancient Food to a Modern Sustainable Resource. *Sustainability*. 2024, 16 (22), 9613. DOI: 10.3390/su16229613
- [28] LASSOUED, Rabeb; ABDERRABBA, Manef; MEJRI, Jamel. Comparative chemical composition of two *Quercus* species seeds growing in Tunisia. *South African Journal of Botany*. 2022, 146, 71–76. DOI: 10.1016/j.sajb.2021.10.003
- [29] DUB CESMÍNOVITÝ. Wikipedia. Online. Wikipedie: Otevřená encyklopedie, poslední úprava 2021. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Dub_cesm%C3%ADnovit%C3%BD [cit 2025-05-12]
- [30] BAROLO, Melisa I.; MOSTACERO, Nathalie Ruiz; LOPÉZ, Silvia N.. *Ficus carica* L. (*Moraceae*): An ancient source of food and health. *Food Chemistry*. 2014, 164, 119–127. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.04.112
- [31] HUSSAIN, Syed Zameer; NASEER, Bazila; QUDRI, Tahiya; FATIMA, Tabasum; BHAT, Tashooq Ahmad. Fig (*Ficus Carica*) - Morphology, Taxonomy, Composition and Health Benefits. *Fruits Grown in Highland Regions of the Himalayas*. 2021, 77–90. DOI: 10.1007/978-3-030-75502-7_6
- [32] PATRA, Manisha; BASHIR, Omar; AMIN, Tawheed; WANI, Ab Waheed; SHAMS, Rafeeya; CHAUDHARY, Kanhaiya S.; MIRZA, Anis Ahmed; MANZOOR, Sobiya. A comprehensive review on functional beverages from cereal grains-characterization of nutraceutical potential, processing technologies and product types. *Heliyon*. 2023, 9 (6), e16804. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e16804
- [33] Jacobs, A.A. PLANT GUIDE FOR COMMON BARLEY (*HORDEUM VULGARE* L.). *USDA-Natural Resources Conservation Service*. Online. Mississippi: Whitten Plant Materials Center, 2016. Last updated: 1st November 2016. Dostupné z: https://plants.usda.gov/DocumentLibrary/plantguide/pdf/ccpg_horde.pdf [cit 2025-02-21]
- [34] *HORDEUM VULGARE*. *Burke Herbarium Image Collection*. Online. Seattle: Burke Museum Herbarium, © 2004–2025. Dostupné z: <https://burkeherbarium.org/imagecollection/taxon.php?Taxon=Hordeum%20vulgare> [cit 2025-05-13]
- [35] Casey, P. A.. PLANT GUIDE FOR CEREAL RYE (*SECALE CEREALE*). *USDA-Natural Resources Conservation Service*. Online. Elsberry: Plant Materials Center, 2012. Last updated: 23rd May 2012. Dostupné z: https://plants.usda.gov/DocumentLibrary/plantguide/pdf/pg_sece.pdf [cit 2025-02-21]
- [36] *SECALE CEREALE*. *Burke Herbarium Image Collection*. Online. Seattle: Burke Museum Herbarium, © 2004–2025. Dostupné z:

- <https://burkeherbarium.org/imagecollection/taxon.php?Taxon=Secale%20cereale> [cit 2025-05-13]
- [37] KAUR, Avneet; PUREWAL, Sukhvinder Singh; PHIMOLSIRIPOL, Yuthana; BANGAR, Sneha Punia. Unraveling the Hidden Potential of Barley (*Hordeum vulgare*): An Important Review. *Plants*. 2024, 13 (17), 2421. DOI: 10.3390/plants13172421
- [38] IKRAM, Ali; SAEED, Farhan; NOOR, Ramzan Ahmed; IMRAN, Ali; AFZAAL, Muhammad; RASHEED, Areeba; ISLAM, Fakhar Islam; IQBAL, Ahsan; ZAHOOR, Tahir; NAZ, Saima; WAHEED, Wisah; SHAHID, Muhammad Zia; KHAN, Abdul Waheed; KINKI, Abdela Befah. A comprehensive review on biochemical and technological properties of rye (*Secale cereale* L.). *International Journal of Food Properties*. 2023, 26 (1), 2212–2228. DOI: 10.1080/10942912.2023.2244697
- [39] YAN, Qingzi; XING, Qichang; LIU, Zheng; ZOU, Yang; LIU, Xiang; XIA, Hong. The phytochemical and pharmacological profile of dandelion. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2024, 179, 1177334. DOI: 10.1016/j.biopha.2024.117334
- [40] *TARAXACUM OFFICINALE*. *Burke Herbarium Image Collection*. Online. Seattle: Burke Museum Herbarium, © 2004–2025. Dostupné z: <https://burkeherbarium.org/imagecollection/taxon.php?Taxon=Taraxacum%20officinale> [cit 2025-05-04]
- [41] DANDELION. *World Crops for Northern United States*. Online. Massachusetts, UMass Center for Agriculture, Food and the Environment, © 2024. Dostupné z: <https://worldcrops.org/crops/dandelion/index.html> [cit 2025-05-04]
- [42] FAN, Min; ZHANG, Xiao; SONG, Huaping; ZHANG, Yakong. Dandelion (*Taraxacum Genus*): A Review of Chemical Constituents and Pharmacological Effects. *Molecules*, 2023, 28 (13), 5022. DOI: 10.3390/molecules28135022
- [43] LEE, Jae-Joon; OH, Hee-Kyung. Nutritional Composition and Antioxidative Activity of Different Parts of *Taraxacum coreanum* and *Taraxacum officinale*. *Journal of the Korean Society of Food Culture*. 2015, 30 (3), 362–369. DOI: 10.7318/KJFC/2015.30.3.362
- [44] VERMA, Ramesh Chand; HK, Jain; YADAV, Krishan Kumar; RAJPUROHIT, Deepak. A review: Food, chemical composition and utilization of carrot (*Daucus carota* L.) pomace. *International Journal of Chemical Studies*. 2018, 6 (3), 2921–2926. E-ISSN: 2321–4902
- [45] SHARMA, Krishan Datt; KAKRI, Swati; THAKUR, Narajan Singh; ATTRI, Surekha. Chemical composition, functional properties and processing of carrot – a review. *Journal of Food Science and Technology*. 2012, 49 (1), 22–32. DOI:10.1007/s13197-011-0310-7
- [46] MRKEV. *Národní zdravotnický informační portál*. Online. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2025. Last updated: 19th October. Dostupné z: <https://www.nzip.cz> [cit 2025-06-12]
- [47] DEGENHART, Andreas; PREINIGER, Martin; ULLRICH, Frank. Carotenoids as flavour precursors in coffee. *Developments in Food Science*. 2006, 43, 379–382. DOI: 10.1016/S0167-4501(06)80090-7

- [48] YOSRI, Nermeen; ALSHARIF, M. Sultan; XIAO, Jianbo; MUSHARRAF, G. Syed; ZHAO, Chao; SAEED, Aamer; GAO, Ruichang; SAID, S. Noha; MINNO, Alessandro Di; DAGLIA, Maria; GUO, Zhiming; KHALIFA, A. M. Shaden; EL-SEEDI, R. Hesham. *Arctium lappa* (Burdock): Insights from ethnopharmacology potential, chemical constituents, clinical studies, pharmacological utility and nanomedicine. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2023, 158, 114104. DOI: 10.1016/j.biopha.2022.114104
- [49] BURDOCK. *World Crops for Northern United States*. Online. Massachusetts, UMass Center for Agriculture, Food and the Environment, © 2024. Dostupné z: <https://worldcrops.org/crops/burdock/index.html> [cit 2025-06-12]
- [50] BURDOCK. ARCIUM LAPPA L. Henriette's Herbal. Online. Helsinki: Henriette Kress, © 1995–2025. Last updated: April, 2025. Dostupné z: <https://www.henriettes-herb.com/eclectic/harding/arctium.html>
- [51] ZHANG, Xiaoxiao; HERRERA-BALANDRANO, Daniela; HUANG, Wu-Yang; CHAI, Zhi; BETA, Trust; WANG, Jing; FENG, Jin; LI, Ying. Comparison of Nutritional and Nutraceutical Properties of Burdock Roots Cultivated in Fengxian and Peixian of China. *Foods*. 2021, 10 (9), 2095. DOI:10.3390/foods10092095
- [52] VELÍŠEK, Jan; HAJŠLOVÁ, Jana. *Chemie potravin 1*. Ed. 3rd. Havlíčkův Brod: OSSIS, 2009. ISBN 978-80-86659-15-2
- [53] EXTRUZE. *Bezpečnost potravin*. Online. Praha: Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství. Dostupné z: <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/extruze/> [cit 2025-02-13]
- [54] YOUN, Kwang-Sup; CHUNG, Hun-Sik. Optimization of the roasting temperature and time for preparation of coffee-like maize beverage using the response surface methodology. *LWT – Food Science and Technology*. 2012, 46 (1), 305–310. DOI: 10.1016/j.lwt.2011.09.014
- [55] KAM, Natania; WIJAYA, E. Optimization of roasting temperature and time of the durian seed (*Durio zibethinus* L.) as coffee substitution and its flavour profile. *Food research*. 2022, 6 (3), 279–287. DOI: 10.26656/fr.2017.6(3).413
- [56] CARDINAL BIOLOGICALS, DON MILLS (US). *Instant coffee substitute from soybeans and method of making*. William HULLAH; Janet CRINGLE; Sandra ALBRECHT (vynálezci). Přihl.: 2. 2. 1988. Uděl.: 5. 9. 1989. A23F5/44. Dostupné z: <https://patents.google.com/patent/USH673H/en#citedBy> [cit 2025-05-05]
- [57] WU, Tong; ZHU, Wanying; CHEN, Linyan; JIANG, Tao; DONG, Yuhe; WANG, Letao; TONG, Xinyang; ZHOU, Hui Zhou; YU, Xi; PENG, Ye; WANG, Ling; XIAO, Ying Xiao; ZHONG, Tian. A review of natural plant extracts in beverages: Extraction process, nutritional function, and safety evaluation. *Food Research International*. 2023, 172, 113185. DOI: 10.1016/j.foodres.2023.113185
- [58] EL-BARKRY, Mamdouh; MEHTA, M. Bhavbhuti. *Processed Cheese Science and Technology*. Ed. 1st. Sawston: Woodhead Publishing, 2022. ISBN 978-0-12-821445
- [59] WU, Yunyang; LUO, Shu; SONG, Yi; HE, Liming; LI, Fang; YANG, Yuan; WEI, Mengxiang; LUO, Xia. Analysis of flavor quality differences between LZ coffee and

- coffee based on untargeted metabolomics. *Food Bioscience*. 2025, 68, 106514. DOI: 10.1016/j.fbio.2025.106514
- [60] LINGE, R. Ted. *The coffee cupper's handbook*. Ed. 4th. Long Beach: Specialty Coffee Association of America, 2011. ISBN 1-882552-00-8
- [61] RAZZAQUE, S. Mohammed; WIMALAWANSA, J. Sunil. Minerals and Human Health: From Deficiency to Toxicity. *Nutrients*. 2025, 17 (3), 454. DOI: 10.3390/nu17030454
- [62] AHMED, Isam A. Mohamed; JUHAIMI, Fahad Y. Al; OSMAN, Magdi A.; MAIMAN, Salah A. Al; HASSAN, Amro B.; ALQAH, Hesham A.S.; BABIKER, Elfadil E.; GHAFLOOR, Kashif. Effect of oven roasting treatment on the antioxidant activity, phenolic compounds, fatty acids, minerals, and protein profile of *Samh* (*Mesembryanthemum forsskalei* Hochst) seeds. *LWT*. 2020, 131, 109825. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.109825
- [63] YE, Li; ZHENG, Wenyu; LI, Xue; HAN, Wenmin; SHEN, Jialing; LIN, Qiuya; HOU, Liyan; LIAO, Lan; ZENG, Xin'an. The Role of Gluten in Food Products and Dietary Restriction: Exploring the Potential for Restoring Immune Tolerance. *Foods*. 2023, 12 (22), 4179. DOI: 10.3390/foods12224179
- [64] LIN, Derong; XIAO, Mengshi; ZHAO, Jingjing Zhao; LI, Zhuohao; XING, Baoshan; LI, Xindan; KONG, Maozhu; LI, Liangyu; ZHANG, Qing; LIU, Yaowen, CHEN, Hong; QIN, Wen; WU, Hejun; CHEN, Saiyan. An Overview of Plant Phenolic Compounds and Their Importance in Human Nutrition and Management of Type 2 Diabetes. *Molecules*. 2016, 21 (10), 1374. DOI: 10.3390/molecules21101374
- [65] KUMAR, Naresh; GOEL, Nidhi. Phenolic acids: Natural versatile molecules with promising therapeutic applications. *Biotechnology Reports*. 2019, 24, e00370. DOI: 10.1016/j.btre.2019.e00370
- [66] LIAO, Yu-Chen; KIM, Taejo; SILVA, L. Juan; HU, Wu-Yueh; CHEN, Bang-Yuan. Effects of roasting degrees on phenolic compounds and antioxidant activity in coffee beans from different geographic origins. *LWT*. 2022, 168, 113965. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.113965
- [67] CHUNG, King-Thom; WONG, Tit Yee; WEI, Cheng-I; HUANG, Yao-Wen; LIN, Yuan. Tannins and human health: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 1998, 38 (6), 421–64. DOI: 10.1080/10408699891274273
- [68] FERNANDA, Cosme; AIRES, Alfredo; PINTO, Teresa; OLIVEIRA, Ivo; VILELA, Alice; GONCALVES, Berta. A Comprehensive Review of Bioactive Tannins in Foods and Beverages: Functional Properties, Health Benefits, and Sensory Qualities. *Molecules*. 2025, 30 (4), 800. DOI: 10.3390/molecules30040800
- [69] ULLAH, Asad Ullah; MUHIR, Sidra Munir; BADSHAH, Syed Lal; KHAN, Noreen Khan; GHANI, Lubna; POULSON, Benjamin Gabriel; EMWAS, Abdul-Hamid; JAREMKO, Mariusz. Important Flavonoids and Their Role as a Therapeutic Agent. *Molecules*. 2020, 25 (22), 5243. DOI: 10.3390/molecules25225243
- [70] SOLEYMANI, Samaneh; HABTEMARIAM, Solomon; RAHIMI, Roja; NABAVI, Seyed Mohammad. The what and who of dietary lignans in human health: Special focus

- on prooxidant and antioxidant effects. *Trends in Food Science & Technology*. 2020, 106, 382–390. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.10.015
- [71] BARBER, M. Thomas; KABISH, Stefan; PFEIFFER, F. H. Andreas; WEICKERT, O. Martin. The Health Benefits of Dietary Fibre. *Nutrients*. 2020, 12 (10), 3209. DOI: 10.3390/nu12103209
- [72] INULIN. *Bezpečnost potravin*. Online. Praha: Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství. Dostupné z: <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/inulin/> [cit 2025-05-09]
- [73] LI, Limin; WANG, Qingfa; LIU, Chong; HONG, Jing; ZHENG, Xueling. Effect of oven roasting on major chemical components in cereals and its modulation on flour-based products quality. *Food Science*. 2023, 88 (7), 2740–2757. DOI: 10.1111/1750-3841.16625
- [74] BETA-GLUKANY. *Bezpečnost potravin*. Online. Praha: Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství. Dostupné z: <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/beta-glukany/> [cit 2025-05-09]
- [75] FISCHER, Florence; ROMEO, Rossana; HELFHUND, Anne; LINNE, Uwe; BERTHAMS, Wilhelm; PINKENBURG, Olaf; ELDIN, Hosam Shams; BINDER, Kai; JACOB, Ralf; WALKER, Alesia; STECHER, Bärbel; BASIC, Marijana; LUU, Maik; MADHAVI, Rouzbeh; HEINTZ-BUSCHART, Anna; VISEKRUNA, Alexander; STEINHOFF, Ulrich. Dietary cellulose induces anti-inflammatory immunity and transcriptional programs via maturation of the intestinal microbiota. *Gut Microbes*. 2020, 12 (1), 1–17. DOI: 10.1080/19490976.2020.1829962
- [76] TALEGHANI, Akram; AMAMI, Seyed Ahmad; TAYARANI-NAJARAN, Zahra. *Artemisia*: a promising plant for the treatment of cancer. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 2020, 28 (1), 115180. DOI: 10.1016/j.bmc.2019.115180
- [77] NGUYEN, Trinh-Don; MACNEVIN, Gillian; RO, Dae-Kyun. *De Novo* Synthesis of High-Value Plant Sesquiterpenoids in Yeast. *Methods in Enzymology*. 2012, 517 (13), 261–278. DOI: 10.1016/B978-0-12-404634-4.00013-9
- [78] AWOUAFACK, D. Maurice; TANE, Pierre; KUETE, Victor; ELOFF, N. Jacobus. Sesquiterpenes from the Medicinal Plants of Africa. *Pharmacology and Chemistry*. 2013, 2, 33–103. DOI: 10.1016/B978-0-12-405927-6.00002-3
- [79] AKRYLAMID. *Merckmillipore*. Online. Darmstadt: Merck KGaA, © 2025. Dostupné z: https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Acrylamide,MDA_CHEM-800830#overview [cit 2025-05-11]
- [80] PITSCH, Johannes; HÖGLINGER, Otmar; WEGHUBER, Julian. Roasted Rye as a Coffee Substitute: Methods for Reducing Acrylamide. *Foods*. 2020, 9 (7), 925. DOI: 10.3390/foods9070925
- [81] MOJSKA, Hanna; GIELECINSKA, Iwona. Studies of acrylamide level in coffee and coffee substitutes: influence of raw material and manufacturing conditions. *Roczniki Państwowego Zakładu*. 2013, 64 (3), 173–81. PMID: 24325083

- [82] DEL CASTILLO, María Dolores; GUILLÉN, María Amparo; IBARRA, Beatriz. Coffee melanoidins: Structures, mechanisms of formation and potential health impacts. *Food Research International*. 2002, 35 (6), 527–536. DOI: 10.1039/c2fo30048f
- [83] SHARMA, Jitendra Kumar; SIHMAR, Monice; SANTAL, Anita Rani; PRAGER, Louis; CARBONERO, Franck; SINGH, Nater Pal. Barley Melanoidins: Key Dietary Compounds With Potential Health Benefits. *Frontiers in Nutrition*. 2021, 8, 708194. DOI: 10.3389/fnut.2021.708194
- [84] MARTINS, C. O. L. Fernanda; ALCANTERA, M. R. N. Gabriela; SILVA, S. Anna Flavia; MELCHERT, R. Wanessa; ROCHA, R. P. Fábio. The role of 5-hydroxymethylfurfural in food and recent advances in analytical methods. *Food Chemistry*. 2022, 30, 133539. DOI: 10.1016/j.foodchem.2022.133539
- [85] SHAPLA, Ummay Mahfuza; SOLAYMAN, Md.; ALAM, Nadia; KHALIL, Md. Ibrahim; GAN, Siew Hua. 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chemistry Central Journal*. 2018, 12, 35. DOI: 10.1186/s13065-018-0408-3
- [86] 5-HYDROXYMETHYL-2-FURANKARBALDEHYD. *Merckmillipore*. Online. Darmstadt: Merck KGaA, © 2025. Dostupné z: https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/5-Hydroxymethyl-2-furancarbaldehyde,MDA_CHEM-820678 [cit 2025-05-11]
- [87] WANG, Dan; XIAO, Huaming; LYU, Xin; CHEN, Hong; WEI, Fang. Lipid oxidation in food science and nutritional health: A comprehensive review. *Oil Crop Science*. 2023, 8 (1), 35–44. DOI: 10.1016/j.ocsci.2023.02.002
- [88] MOON, Aung Sai; WONGSAKUL, Sirirung; KITAZAWA, Hiroaki; SAENGRAYAP, Rattapon. Lipid Oxidation Changes of Arabica Green Coffee Beans during Accelerated Storage with Different Packaging Types. *Foods*. 2022, 11 (19), 3040. DOI: 10.3390/foods11193040
- [89] GRUCZYŃSKA, Eliza; KOWALSKA, Dorota; KOZŁOVSKA, Mariola; MAJEWSKA, Ewa; TARNOWSKA, Katarzyna. Furan in roasted, ground and brewed coffee. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*. 2018, 69 (2), 111–118. PMID: 29766689
- [90] FURAN. *Bezpečnost potravin*. Online. Praha: Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství. Dostupné z: <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/furan/> [cit 2025-05-12]
- [91] FURAN. *Merckmillipore*. Online. Darmstadt: Merck KGaA, © 2025. Dostupné z: https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Furan,MDA_CHEM-820594 [cit 2025-05-12]
- [92] LOBO, Vijaya; PATIL, A; PHATAK, Anita; CHANDRA, Naresh. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Review*. 2010, 4 (8), 118–126. DOI: 10.4103/0973-7847.70902
- [93] BAO, Yingjie Bao; ZHU, Yuxia; REN, Xiaopu Ren; ZHANG, Yawei Zhang; PENG, Zengqi Peng; ZHOU, Guanghong. Formation and Inhibition of Lipid Alkyl Radicals in Roasted Meat. *Foods*. 2020, 9 (5), 572. DOI: 10.3390/foods9050572

- [94] SEDOVA, Irina; KISELEVA, Mariya; CHALYY, Z.A.. Mycotoxins in coffee and chicory: from regulated to emergent. *Health Risk Analysis*. 2022, 64–72. DOI: 10.21668/health.risk/2022.2.06.eng
- [95] OCHRATOXINY. *Bezpečnost potravin*. Online. Praha: Informační centrum bezpečnosti potravin, Ministerstvo zemědělství. Dostupné z: <https://bezpecnostpotravin.cz/termin/ochratoxiny/> [cit 2025-05-12]
- [96] WINIARSKA-MIECZAN, Anna; JACHIMOWICZ, Karolina; KISLOVA, Svitlana; KWIECIEŃ, Małgorzata; ZASADNA, Zvenyslava; YANOVYCH, Dmytro. Cadmium and Lead Concentration in Drinking Instant Coffee, Instant Coffee Drinks and Coffee Substitutes: Safety and Health Risk Assessment. *Biological Trace Element Research*. 2023, 201, 425–434 (2023). DOI: 10.1007/s12011-022-03129-2

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A: Formulář pro sensorickou analýzu.....	70
Příloha B: Hodnoty získané z dotazníku pro sensorickou analýzu	72

Dotazník – Sensorická analýza kávovin

Datum konání:

Demografické otázky

Kolik je vám let?

- do 18 let
- 18–25 let
- 26–35 let
- 36–50 let
- 51 let a více

Jak často pijete kávoviny (náhražky kávy)?

- Několik šáleků denně
- Jeden šálek denně
- 3–6 šáleků týdně
- Příležitostně
- Kávoviny (náhražky kávy) nepiji

Suché aroma

Jak na vás působí vůně suché namleté kávoviny? Číslo 1 značí výrazně nepříjemné a číslo 9 značí výrazně příjemné. Do příslušného políčka tabulky napište křížek.

KÓD VZORKU	MÍRA PŘÍJEMNOSTI SUCHÉHO AROMA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Mokrý aroma

Jak na vás působí vůně zalité kávoviny? Číslo 1 značí výrazně nepříjemné a číslo 9 značí výrazně příjemné. Do příslušného políčka tabulky napište křížek.

KÓD VZORKU	MÍRA PŘÍJEMNOSTI MOKRÉHO AROMA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Chuť kávoviny

Při ochutnávání se soustředte nejprve na celkovou příjemnost/nepříjemnost chuti a poté na kyselost, sladkost a hořkost. Nápoj upíjejte po malých doušcích.

Jak na vás působí chuť připravené kávoviny? Číslo 1 značí výrazně nepříjemné a číslo 9 značí výrazně příjemné. Do příslušného políčka tabulky napište křížek.

KÓD VZORKU	MÍRA PŘÍJEMNOSTI CHUTI								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Označte křížkem do tabulky intenzitu kyselé chuti u každého vzorku. Číslo 1 značí nejnižší intenzitu a číslo 9 značí nejvyšší intenzitu.

KÓD VZORKU	INTENZITA KYSELÉ CHUTI								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Označte křížkem do tabulky intenzitu sladké chuti u každého vzorku. Číslo 1 značí nejnižší intenzitu a číslo 9 značí nejvyšší intenzitu.

KÓD VZORKU	INTENZITA SLADKÉ CHUTI								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Označte křížkem do tabulky intenzitu hořké chuti u každého vzorku. Číslo 1 značí nejnižší intenzitu a číslo 9 značí nejvyšší intenzitu.

KÓD VZORKU	INTENZITA HOŘKÉ CHUTI								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Příloha B: Hodnoty získané z dotazníku pro senzoričnou analýzu

HÉDONICKÉ HODNOCENÍ														
	Hodnotitel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Průměr	Medián	Variační rozpětí
Míra příjemnosti suchého aroma	Pampeliška lékařská	4	8	3	5	7	4	3	4	9	5	5	4,5	6
	Mrkev obecná	4	4	5	4	4	5	4	2	9	6	5	4	7
	Lopuch větší	2	2	4	4	5	7	8	1	2	1	4	3	7
	Ječmen setý	2	1	7	6	1	2	2	1	2	1	3	2	6
	Žaludy	3	6	2	3	5	8	7	4	5	5	5	5	6
	Čekanka obecná	2	6	4	5	6	6	5	3	5	7	5	5	5
Míra příjemnosti mokrého aroma	Pampeliška lékařská	2	8	3	2	6	5	3	5	9	7	5	5	7
	Mrkev obecná	3	2	4	4	4	4	1	5	8	6	4	4	7
	Lopuch větší	4	5	4	3	5	3	2	4	2	1	3	3,5	4
	Ječmen setý	9	1	6	5	4	3	4	4	9	5	5	4,5	8
	Žaludy	8	7	5	2	5	8	4	8	7	8	6	7	6
	Čekanka obecná	4	4	1	3	7	6	9	5	2	5	5	4,5	8
Míra příjemnosti chuti	Pampeliška lékařská	1	8	7	6	6	8	8	5	7	7	6	7	7
	Mrkev obecná	6	2	8	5	7	7	3	8	3	9	6	6,5	7
	Lopuch větší	4	4	6	5	5	3	2	2	2	4	4	4	4
	Ječmen setý	8	6	6	3	2	8	9	5	6	6	6	6	7
	Žaludy	7	5	4	4	6	7	7	7	3	5	6	5,5	2
	Čekanka obecná	2	3	2	3	5	6	8	8	5	5	5	5	6
INTENZIVNÍ HODNOCENÍ														
	Hodnotitel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Průměr	Medián	Variační rozpětí
Suché aroma	Pampeliška lékařská	2	5	3	1	2	3	4	3	1	1	3	2,5	4
	Mrkev obecná	1	5	1	4	3	4	1	1	5	1	3	2	4
	Lopuch větší	2	4	1	1	2	1	1	1	3	3	2	1,5	3
	Ječmen setý	2	2	2	3	1	2	3	3	1	1	2	2	2
	Žaludy	1	4	2	4	1	4	3	5	2	2	3	2,5	4
	Čekanka obecná	1	3	3	3	2	2	5	1	3	3	3	3	4
Mokré aroma	Pampeliška lékařská	1	1	1	2	3	3	2	3	4	2	2	2	3
	Mrkev obecná	4	3	4	4	5	1	4	5	2	3	4	4	4
	Lopuch větší	2	2	2	4	4	3	3	5	2	2	3	2,5	3
	Ječmen setý	3	2	1	3	2	3	4	3	4	2	3	3	3
	Žaludy	4	3	2	2	1	2	3	1	1	3	2	2	3
	Čekanka obecná	1	3	1	1	2	2	1	5	2	2	2	2	4
Chuť	Pampeliška lékařská	5	2	4	4	4	1	4	4	1	2	3	4	4
	Mrkev obecná	1	1	1	2	1	1	1	4	2	1	2	1	3
	Lopuch větší	2	3	2	2	2	2	1	3	3	2	2	2	2
	Ječmen setý	1	2	4	3	3	3	2	2	1	1	2	2	3
	Žaludy	1	1	1	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2
	Čekanka obecná	4	2	5	4	1	4	5	3	2	4	3	4	4