



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA CHEMICKÁ

FACULTY OF CHEMISTRY

## ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

# VLIV MNOŽSTVÍ A DRUHU POUŽITÝCH OŘECHŮ PŘI VÝROBĚ PAŠTIKY NA SENZORICKOU KVALITU VÝROBKU

THE EFFECT OF THE QUANTITY AND TYPE OF NUTS USED IN THE PRODUCTION OF PÂTÉ ON THE  
PRODUCT SENSORY QUALITY

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Blanka Mejzlíková

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

RNDr. Renata Mikulíková, Ph.D.

BRNO 2021

## Zadání bakalářské práce

Číslo práce: FCH-BAK1695/2020 Akademický rok: 2020/21  
Ústav: Ústav chemie potravin a biotechnologií  
Studentka: **Blanka Mejzlíková**  
Studijní program: Chemie a technologie potravin  
Studijní obor: Potravinářská chemie  
Vedoucí práce: **RNDr. Renata Mikulíková, Ph.D.**

### Název bakalářské práce:

Vliv množství a druhu použitých ořechů při výrobě paštiky na sensorickou kvalitu výrobku

### Zadání bakalářské práce:

- 1) Zpracování literární rešerše k dané problematice (charakteristika a složení paštik, technologie výroby paštik, popis a chemické složení použitých ořechů, sensorická analýza)
- 2) Příprava vzorků paštik obohacených ořechy
- 3) Sensorická analýza vyrobených paštik
- 4) Vyhodnocení výsledků, jejich diskuze a závěr práce

### Termín odevzdání bakalářské práce: 30.7.2021:

Bakalářská práce se odevzdává v děkanem stanoveném počtu exemplářů na sekretariát ústavu. Toto zadání je součástí bakalářské práce.

Blanka Mejzlíková  
student(ka)

RNDr. Renata Mikulíková, Ph.D.  
vedoucí práce

prof. RNDr. Ivana Márová, CSc.  
vedoucí ústavu

V Brně dne 1.2.2021

prof. Ing. Martin Weiter, Ph.D.  
děkan

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá sensorickým hodnocením paštik obohacených o ořechy. K sensorickému hodnocení bylo vyrobeno 9 vzorků paštik, které obsahovaly různé množství a různé druhy ořechů. V teoretické části jsou paštiky charakterizovány, je popsána jejich historie, složení a technologie výroby. Součástí literární rešerše je popis a chemické složení použitých ořechů při výrobě paštiky. Dále jsou teoreticky zpracovány podmínky a metody sensorické analýzy a sensorické hodnocení masných výrobků. Experimentální část se zabývá výrobou zkušebních vzorků, vzorků pro sensorickou analýzu, hodnocením tepelné úpravy a samotnou sensorickou analýzou. Procentuální zastoupení lipidů a složení mastných kyselin bylo stanoveno metodou plynové chromatografie. Zpracováním výsledků sensorické a chemické analýzy vzorků paštik bylo zjištěno, že mezi nejlepší vzorky patřily paštiky s kešu ořechy a pistáciemi.

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with the sensory evaluation of pâtés with nuts. The 9 samples of pâtés which contained different quantity of nuts and different types of nuts were produced for sensory evaluation. In the theoretical part pâtés are characterised, their history, composition and manufacturing are described. The part of literature search is description and chemical composition of nuts which were used for production of pâtés. Another topic is a description of conditionals and methods of sensory analysis and sensory evaluation of meat products. The practical part comprises production of test samples, samples for sensory analysis, evaluating the heat treatment and sensory analysis. Percentage amount of lipids and composition of fatty acids were determined by gas chromatography. Processing of results of sensory and chemical analysis of samples of pâtés was determined that the best samples were pâtés with cashew nuts and pistachios.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Paštika, ořechy, sensorická analýza, GC-FID

## **KEYWORDS**

Pâté, nuts, sensory analysis, GC-FID

MEJZLÍKOVÁ, Blanka. *Vliv množství a druhu použitých ořechů při výrobě paštiky na senzorickou kvalitu výrobku*. Brno, 2021. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/131413>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, Ústav chemie potravin a biotechnologií. Vedoucí práce Renata Mikulíková.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že všechny použité literární zdroje jsem správně a úplně citovala. Bakalářská práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana FCH VUT.

.....  
podpis studenta

## PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí bakalářské práce RNDr. Renatě Mikulíkové, Ph.D. za cenné rady, ochotu a za čas, který mi věnovala při tvorbě mé bakalářské práce. Další poděkování patří konzultantce Ing. Zuzaně Slavíkové za veškeré rady a ochotu při řešení práce. V neposlední řadě bych poděkovala svým rodičům, přítelovi, rodině a kamarádům za podporu.

## OBSAH

1	ÚVOD .....	7
2	TEORETICKÁ ČÁST .....	8
2.1	Masné výrobky a jejich dělení .....	8
2.2	Paštika.....	8
2.2.1	Historie .....	9
2.2.2	Složení paštik .....	9
2.2.3	Technologie výroby paštik .....	11
2.3	Popis a chemické složení použitých ořechů .....	14
2.3.1	Vlašské ořechy .....	14
2.3.2	Lískové ořechy .....	16
2.3.3	Kešu ořechy .....	17
2.3.4	Pistácie .....	18
2.3.5	Para ořechy .....	18
2.3.6	Mandle.....	19
2.4	Senzorická analýza .....	20
2.4.1	Podmínky pro senzorickou analýzu .....	21
2.4.2	Hlavní metody senzorické analýzy.....	21
2.4.3	Senzorické hodnocení masných výrobků.....	22
2.5	Plynová chromatografie.....	23
3	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST .....	24
3.1	Použité chemikálie.....	24
3.1.1	Chemikálie pro analýzu lipidů .....	24
3.2	Použité přístroje a pomůcky .....	24
3.2.1	Přístroje a pomůcky pro přípravu vzorků.....	24
3.2.2	Přístroje a pomůcky pro senzorickou analýzu.....	24
3.2.3	Přístroje a pomůcky pro analýzu vzorků .....	24
3.3	Senzorická analýza .....	24
3.3.1	Příprava zkušebního vzorku paštiky pro hodnocení tepelné úpravy .....	24
3.3.2	Příprava vzorků paštik pro senzorickou analýzu.....	25
3.3.3	Podmínky senzorické analýzy .....	26
3.3.4	Hodnotitelé .....	27
3.3.5	Zpracování výsledků .....	28

3.4	Analýza vzorků paštik .....	28
3.4.1	Transesterifikace mastných kyselin pro GC analýzu .....	28
3.4.2	Analýza mastných kyselin metodou GC-FID .....	28
4	VÝSLEDKY A DISKUZE .....	29
4.1	Hodnocení tepelného opracování vzorků paštik.....	29
4.2	Vyhodnocení dotazníků sensorické analýzy .....	31
4.2.1	Hodnotitelé .....	31
4.2.2	Postoj hodnotitelů k paštikám .....	31
4.2.3	Hodnocení celkového vzhledu .....	32
4.2.4	Hodnocení textury .....	33
4.2.5	Hodnocení vůně.....	33
4.2.6	Hodnocení chutě.....	35
4.2.7	Celkové hodnocení vzorků.....	36
4.2.8	Preferenční zkouška .....	37
4.2.9	Celkové vyhodnocení jednotlivých druhů paštik .....	37
4.3	Stanovení lipidů ve vzorcích paštik.....	42
4.4	Stanovení mastných kyselin ve vzorcích paštik .....	43
5	ZÁVĚR .....	45
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	47
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	50
8	SEZNAM PŘÍLOH.....	51

# 1 ÚVOD

Paštiky jsou řazeny mezi tradiční masné výrobky. Maso a masné výrobky jsou nezbytnou součástí lidské stravy. Výroba paštik má dlouhou tradici, první zmínky o tomto pokrmu pochází už ze starého Egypta, Říma a Řecka. V současnosti trh nabízí nepřehledné množství různých druhů paštik, které mohou obsahovat různé ochucující složky.

Jednou z významných ochucujících složek paštik jsou právě ořechy. Nejčastěji používané jsou vlašské ořechy či lískové ořechy. Ořechy jsou bohatým zdrojem bílkovin a rostlinných tuků, především nenasycených mastných kyselin. Ořechy jsou často zařazovány do vyváženého a zdravého jídelníčku, protože mají pozitivní účinky na lidský organismus a jsou zdrojem základních živin a minerálů. Jejich vyšší a častější přídavek do paštik by mohl pozitivně ovlivnit nejen senzoryckou kvalitu paštik, ale i výživovou hodnotu.

V současné době patří mezi největší milovníky paštiky Francouzi a Belgičané. V České republice byly paštiky dlouho považovány za produkt, který obsahuje levné zbytky po opracování kvalitnějšího masa. V posledních letech však dochází ke zlepšování kvality paštiky a také roste oblíbenost paštik, a to nejen u zákazníku pro domácí spotřebu, ale často se s nimi setkáváme i v restauracích, kde jsou podávány například jako předkrmy.

Cílem této práce bylo zpracovat literární rešerši na téma paštik, jejich složení a technologii výroby, charakterizovat použité ořechy při výrobě a popsat metody a podmínky senzorycké analýzy. Dalším cílem této práce bylo připravit vzorky paštik obohacených o ořechy a následně zhodnotit, jak přídavek ořechů ovlivňuje senzoryckou kvalitu vyrobených paštik.

## **2 TEORETICKÁ ČÁST**

### **2.1 Masné výrobky a jejich dělení**

Zpracování jatečných zvířat a masa probíhá ve třech hlavních fázích: jatečnictví – bourání masa – masná výroba. Masná výroba představuje produkci nejrůznějších druhů salámů, párků, klobás, uzených mas a dalších masných výrobků. Tato výrobní fáze zahrnuje několik procesů, kterými se dosahuje potřebné údržnosti i charakteristické struktury a dalších žádoucích senzorických vlastností. V České republice rozlišujeme tyto druhy masných výrobků dle vyhlášky č. 69/2016 [1,2]:

- Tepelně opracované masné výrobky
- Tepelně neopracované masné výrobky
- Trvanlivé tepelně opracované masné výrobky
- Fermentované trvanlivé masné výrobky
- Kuchyňské masné výrobky
- Polokonzervy
- Konzervy

Hlavní surovinou pro masné výrobky je maso. Za maso se považují požitelné části jatečných zvířat, krev, sádlo či lůj. Při výrobě masných výrobků se k masu přimíchává celá řada dalších přísad a pomocných látek. Mezi tyto přísady a pomocné látky patří především pitná voda, koření, solící směsi, mouka, škrob a bílkovinné přísady. Naopak nesmí být při výrobě použity pohlavní a močové orgány, oči, oční víčka, chrupavky hrtanu a průdušnice, zvukovody, rohovina a drůbeží hlava [3].

### **2.2 Paštika**

Podle vyhlášky č. 69/2016 Sb. o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich, je paštika tepelně opracovaný masný výrobek z mělněného masa. Tepelně opracovaným masným výrobkem se rozumí takový výrobek, u kterého bylo dosaženo ve všech částech minimálního tepelného účinku působením teploty 70 °C po dobu 10 minut. Dále vyhláška udává, že jde převážně o roztíratelný výrobek, který nemusí být naražený v technologickém obalu [2].



### 2.2.1 Historie

Slovo paštika, dříve i paštyka, bylo přejato z německého slova pastete, jehož původ je v latině. Původně byl význam tohoto slova pečené jídlo z těsta plněné masem [4].

Výroba paštiky má dlouhou tradici, a to nejen v České republice, ale i ve světě. První zmínky o konzumaci paštik pochází už ze starého Egypta, Říma a Řecka, kde byly konzumovány v různých podobách. Ve středověku byly paštiky hojně připravovány v severní a střední Evropě. Modernějším způsobem výroby paštik se v 18. století proslavil štrasburský šéfkuchař Jean-Pierre Claus, jehož paštiky připravované z přetučnělých jater překrmovaných hus proslavily Štrasburk, který je považován od 18. století za hlavní město světa paštik. V dnešní době jsou paštiky považovány za vrchol vyspělé gastronomie. Mezi nejlepší paštiky řadíme francouzské a belgické paštiky.

Paštiky byly připravovány i v Čechách. První zmínky o tomto pokrmu pocházejí z doby raného feudalismu. V této době bylo hlavním zdrojem obživy zemědělství, chov dobytka, lov a obchod. Maso, ať už vepřové či hovězí, bylo upravováno pečením a vařením do různých podob a zároveň se z něj připravovaly první české paštiky. Na vesnicích byla rozšířena výroba domácí paštiky při zabíjačce, kdy základními surovinami byla plec a játra [5,6].

### 2.2.2 Složení paštik

Důležitým faktorem, který ovlivňuje celkovou kvalitu vyrobené paštiky, je výběr surovin. Zvolené suroviny nám určují chuť, barvu, texturu, vůni a konzistenci konečného produktu.

Mezi povinné složky, které musí paštika obsahovat, patří vepřové maso, maso jiných živočišných druhů, případně vepřová játra a další droby. Základem pro výrobu paštiky je vždy maso, použití dalších surovin, jako jsou například vepřová játra nebo další droby, závisí na dané receptuře výrobce. Obsah masa v paštice musí být minimálně 35 % hmotnostních. Stanoven je i obsah tuku, který je povolen maximálně na 50 % hmotnostních.

K dalším složkám, které v paštikách lze najít a jsou v nich přípustné patří [7]:

- Voda
- Jedlá sůl (můžou být použité i jiné soli, např. KCl)
- Dusitanová sůl
- Koření
- Ochucující složky
- Přidatné látky

## Koření

Jako koření označujeme čerstvé, případně sušené nebo jinak upravené části rostlin. Koření se používá jako přísada při přípravě různých pokrmů, kterým dodává charakteristickou vůni, barvu a výraznou chuť. Koření nemá žádnou výživovou hodnotu, ale podporuje trávení a také má konzervační účinek. U mnoho druhů koření lze také pozorovat antimikrobiální účinek proti celé řadě bakterií, kvasinek, plísní a virů. Antimikrobiální účinek je způsoben přítomností fytochemických složek, a to především fenolových sloučenin. Díky lipofilnímu charakteru fenolických sloučenin dojde ke strukturálnímu a funkčnímu poškození mikroorganismů narušením permeability membrány a osmotické rovnováhy buňky.

Mezi látky, které vytvářejí charakteristickou vůni, barvu a chuť, patří především silice, hořčiny, třísloviny, glykosidy a alkaloidy. Souhrnně se tato skupina přírodních látek označuje jako tzv. sekundární metabolity [8,9].

Při výrobě masných výrobků má přídavek koření vliv na sensorickou kvalitu, také má vliv na barvu, vzhled a údržnost výrobku. Téměř veškeré druhy koření se k nám dováží z tropů a subtropů, u nás se pěstuje například majoránka, kmín nebo paprika.

Koření do paštiky se volí dle preferencí spotřebitele, nejčastěji se však přidává toto koření: pepř, zázvor, muškátový květ, muškátový ořech, kardamom, tymián a skořice [1].

## Ochucující složky

Ochucujících složek existuje nepřeberné množství. Tyto suroviny mohou být při výrobě použity, ale nejsou nezbytnou součástí při výrobě paštik. Mezi nejčastěji používané ochucující složky do paštik řadíme různé druhy zeleniny a ovoce, oříšků, dále lze použít různé druhy alkoholických nápojů jako například portské víno či brandy [7,10].

Mezi méně používané ochucující složky lze zařadit vedlejší produkty datlovníku, mezi které řadíme například datlovou pastu. Tyto vedlejší produkty jsou levným zdrojem cukrů, vlákniny a přírodních antioxidantů. Mezi nevýhody této ochucující složky patří to, že při vyšších koncentracích může mít vliv na konečnou barvu paštiky [11].

## Přídavné látky

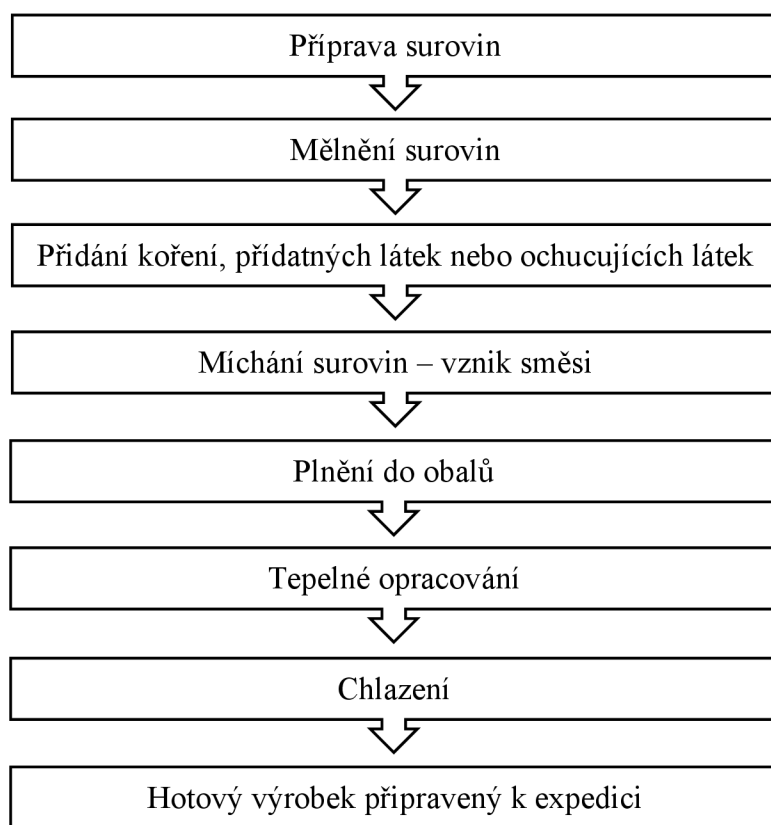
Jedná se o látky, které se běžně nekonzumují, ale přidávají se do průmyslově vyráběných potravin. Tyto látky, pro které jsou stanoveny limitní hodnoty v jednotlivých potravinách, se přidávají hlavně z technologického důvodu – zachování či prodloužení trvanlivosti, regulace kyselosti, zvýraznění barvy a zahuštění.

Použití těchto látek je důsledně regulováno a řídí se nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008. Přidatné látky mohou být použity, pokud nepředstavují zdravotní riziko pro spotřebitele, existuje odůvodněná technologická potřeba jejich použití, poskytují výhody pro spotřebitele a neuvádí spotřebitele v omyl (např. s ohledem na čerstvost či přirozenost produktu).

Nejčastěji vyskytující se přídavné látky v paštikách: barviva, konzervanty, antioxidanty, kyseliny, emulgátory, stabilizátory, zahuš'ovadla a látky zvýrazňující chuť a vůni [12,13].

### 2.2.3 Technologie výroby paštik

Výroba paštiky může probíhat různými způsoby. Jednotlivé technologie se mohou lišit podle toho, jaký druh paštiky chceme vyrobit a podle použitých surovin při výrobě. Obecný postup výroby paštiky lze vidět na Obrázku 1.



*Obrázek 1 Schéma výroby paštiky*

Výroba paštiky začíná výběrem a navážením potřebných surovin, poté následují tyto technologické operace [14]:

### Mělnění surovin

První technologickou operací při výrobě paštiky je mělnění. Během této technologické operace dochází ke zmenšení části svalové a tukové tkáně na menší částice, k přímému řezání, drcení, trhání, strouhání a hnětení. Zároveň dochází k uvolnění svalových bílkovin do prostředí, a to v důsledku mělnění svaloviny, kdy nastává rozrušení tkáně. Po přidavku soli, k uvolněným svalovým bílkovinám, se tyto bílkoviny stávají částečně rozpustnými a přispívají k vaznosti díla. Vaznost díla je schopnost díla vázat vodu, ať už se jedná o vodu přirozeně obsaženou v mase nebo o přidanou vodu, během celého technologického procesu.

Při mělnění surovin dochází vlivem tření a mechanického namáhání ke tvorbě tepla, což vede ke zvýšení teploty masa a může tak dojít k částečné tepelné denaturaci bílkovin. Zvýšení teploty, a s tím spojená tepelná denaturace bílkovin, může vést ke zhoršení vaznosti díla tzv. zkrácení výrobku, což se projeví nesoudržností a rozpadavostí konečného výrobku. Tomuto problému lze předcházet dodržáním základních zásad, mezi které patří správné seřízení a ostrost mělníciho zařízení a nízká teplota masa určeného k mělnění.

K mělnění se využívají dva typy zařízení, a to řezačky nebo kutry. Existuje celá řada různých typů rezaček, které se liší velikostí nebo výkonem. Princip rezačky spočívá v tom, že surovina je šnekem dopravována do řezací části, která se skládá z krátkého podávacího šneku a ze systému nožů. Kutry, které jsou častěji využívány, jsou zařízení, které se používají k mělnění i míchání současně. Tyto zařízení obsahují otočnou mísu s otočnou hřídelí, na které jsou umístěny nože. V otočné míse dochází k rozsekávání surovin a zároveň i k jejich promíchávání [1,15].

### Míchání surovin

Po mělnění surovin a přidání koření, přídatných látek nebo ochucujících látek následuje další velmi významná operace při výrobě paštiky a ta se nazývá míchání. Během tohoto procesu se setkávají všechny suroviny, které jsou určeny recepturou daného masného výrobku. Zároveň dojde k jejich dokonalému promíchání a výsledkem tohoto procesu je dílo.

Pod pojmem dílo se rozumí směs, která je tvořena rozmělněným masem, vodou, solí, kořením a případně dalšími přísadami. Dílo se skládá ze dvou základních složek, které mohou být obsaženy v různých poměrech, a to ze spojky a vložky. Spojka tvoří v díle velmi mělněnou

část, a naopak vložka je tvořena různě velkými kousky masa nebo sádla, které jsou zamíchány ve spojce. Při řezu daného masného výrobku tvoří právě vložka typickou strukturu.

Proces míchání je důležitý z hlediska vzhledu konečného výrobku, má vliv na barvu a její stálost, jemnost spojky, velikost spojky, soudržnost a některé další znaky. Tento proces také výrazně ovlivňuje výtěžnost při výrobě masných produktů a tím i ekonomický výsledek produkce masných výrobků. K míchání se nejčastěji využívají míchačky nebo kutry.

Při výrobě paštik se nejčastěji využívá jednofázové míchání, což znamená, že se všechny suroviny přidají najednou a poté se intenzivně promíchají [1,16].

### Plnění do obalů

Dostatečně rozmělněné, promíchané a hotové dílo se následně plní do obalů. Plnění do obalů, které se také označuje jako narážení, probíhá pomocí automatizovaných zařízení. Ruční plnění se již téměř nevyužívá. Plnění do obalů by mělo následovat co nejrychleji po procesu míchání, abychom zamezili mikrobiální kontaminaci, která by mohla způsobit kažení výsledného masného výrobku. Plnění probíhá pomocí různých typů narážeček a plničků.

Obaly, do kterých se plní masné výrobky, mají několik funkcí. Mezi základní funkce patří vymezení tvaru a velikosti masného výrobku, umožňují tepelné opracování výrobku, chrání výrobek před znečištěním či vysycháním a umožňují přepravní i prodejní manipulaci.

Dílo musí být v obalu správně naraženo, pokud je dílo naraženo příliš, může při tepelném opracování dojít k popraskání obalu a poškození výrobku. Naopak při nedostatečném naražení mohou vznikat podlitiny z tuku a vody mezi výrobkem a obalem, což má vliv na vzhled a strukturu výrobku [1,15,17].

Balení paštik lze rozdělit do tří úrovní. Primární obal poskytuje ochranu před znečištěním a informace o výrobku. Primární obaly paštik jsou vyrobeny nejčastěji z plastu, skla nebo kovu. Sekundární balení obsahuje několik primárních balení a jedná se nejčastěji o plastové přepravky nebo kartonové obaly. Příkladem terciálního balení je paleta, která obsahuje sekundární balení a je opatřena smrštitelnou fólií. Toto balení je určeno hlavně k přepravě paštik [1,18].

### Tepelné opracování

Po naplnění díla do obalů následuje další technologicky významný proces a tím je tepelné opracování masného výrobku. Základní podmínkou, která musí být při tepelném opracování splněna, je dosažení teploty 70 °C v místě, kde dochází k nejmenšímu zahřívání, v tzv. jádře,

a aby bylo touto teplotou v jádře působeno nejméně 10 minut. Tepelné opracování u paštik je závislé na druhu použitého obalu, podle toho se volí teplota a její doba působení.

Tepelné opracování má vliv na organoleptické vlastnosti a trvanlivost masného výrobku. Během tepelného opracování dochází k získání požadované chuti, vůně, textury a vzhledu masného výrobku. Dále během tepelného opracování dochází k prodloužení trvanlivosti masného výrobku, které je způsobeno usmrcením mikroflóry a snížením obsahu vody [15,19].

### Chlazení

Poslední technologickou operací v rámci technologie výroby paštiky je chlazení. Proces chlazení se provádí z několika důvodů. Prvním z těchto důvodů je, aby nedošlo k rozvoji mikroorganismů. Proto je nutné provádět chlazení co nejrychleji po tepelném opracování. Masný výrobek by měl být ochlazen na teplotu pod 10 °C. Mezi další důvody patří omezení hmotnostních ztrát na minimum nebo možnost dobré manipulace. Pokud bychom manipulovali a následně expedovali nezchlazené masné výrobky, mohlo by dojít k poškození jejich jakosti [1].

Existuje několik možných způsobů chlazení masných výrobků. První možností je samovolné chlazení, které je ovšem méně využíváno, protože dochází k pomalému poklesu teploty, což je nebezpečné z hlediska rozvoje nežádoucí mikroflóry. Dále se využívá sprchování studenou vodou nebo ponořování do studené vody. Nevýhodou těchto způsobů může být kontaminace z chladicí vody. Chlazení může být také prováděno pomocí podchlazeného roztoku solanky. Nejvhodnějším způsobem, z hlediska jakosti masných výrobků, je zchlazování v proudícím přichlazovaném vzduchu o vysoké relativní vlhkosti. Mezi nevýhody tohoto procesu patří vysoké pořizovací a provozní náklady [15].

Po procesu chlazení se nechají dané výrobky oschnout, je-li to potřeba. Následně je hotový masný výrobek připraven k expedici [1].

## **2.3 Popis a chemické složení použitých ořechů**

### **2.3.1 Vlašské ořechy**

Vlašské ořechy jsou jádra plodů ořešáku královského, resp. vlašského (*Juglans regia*), který řadíme k čeledi ořešákovitých (*Juglandaceae*). Ořešák pochází a byl rozšířen z oblastí kolem Středozemního moře, Přední a Střední Asie. Dnes se ořešák pěstuje téměř ve všech zemích mírného podnebného pásu.

Ořešák královský je listnatý strom, který dorůstá výšky 10–45 metrů. Plody tohoto dlouhověkého stromu jsou ořechy, což jsou nepravé peckovice. Vnější obal plodů je tvořen zdužnatělou zelenou vrstvou – češulí, která později zasychá, zčerná a je velmi hořká. Tloušťka tohoto vnějšího obalu je 2–8 mm. Vnitřní obal, taktéž označován jako skořápka, je tvořen dvěma vrstvami, které jsou různě silné a přirůstají k sobě. Skořápka má žlutou až temně hnědou barvu a je pokryta celou řadou rýh a vrásek, které utváří její charakteristický povrch. Jádro vlašského ořechu je tvořeno ze čtyř dílů a jednotlivé díly jsou odděleny zdřevnatělými příhradkami. Na povrchu jádra je tenká, světle žlutá nebo světle hnědá slupka, které má u čerstvého plodu nahořklou chuť a lze ji snadno odstranit. Kvalita ořechu se hodnotí podle velikosti, tvaru, skořápky, vyplnění skořápky jádrem a podle hodnoty jádra. Sklizeň vlašských ořechů probíhá po prasknutí ochranné vnější vrstvy a samovolném vypadnutí ořechu. Doba sklizně je závislá na jejich dalším zpracování. Obvykle probíhá od září do října. Vlašské ořechy se konzumují buď jako usušené, nebo se využívají v potravinářském průmyslu, a to především k výrobě pečiva, moučníků, cukrovinek a ořechového oleje [20,21].

Vlašské ořechy jsou bohatým zdrojem energie a obsahují celou řadu zdraví prospěšných látek (Tabulka 1 a 2). Nejvyšší zastoupení ve složení vlašského ořechu mají tuky, které tvoří až 62 % celkové hmotnosti. Z tuků jsou nejvíce zastoupeny polynenasycené mastné kyseliny (kyselina linolová, kyselina linolenová). Dále jsou zdrojem vysoce kvalitních proteinů, vitamínů a minerálních látek. Mezi vitamíny, které obsahují vlašské ořechy, patří B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> a B<sub>6</sub>. Z minerálních látek je nejvíce zastoupen fosfor, draslík, železo, vápník a hořčík [22].

**Tabulka 1** Základní nutriční hodnoty ve 100 g sušených a loupaných vlašských ořechů [23]

	Energie [kJ]	Tuky [g]			Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Vláknina [g]	
		Celkem	Monone.	Nasyc.				Polyne.
Vlašské ořechy	2 740	61,2	9,5	5,4	43,7	16,3	17,4	10,8

*Monone.* = mononenasycené mastné kyseliny, *nasyc.* = nasycené mastné kyseliny, *polyne.* = polynenasycené mastné kyseliny

**Tabulka 2** Obsah vybraných minerálních látek a vitamínů ve 100 g vlašských ořechů [31]

	Ca [mg]	K [mg]	Mg [mg]	P [mg]	Fe [μg]	B <sub>1</sub> [mg]	B <sub>2</sub> [mg]	E [mg]
Vlašské ořechy	87	544	129	409	2 500	0,38	0,12	3,12

### 2.3.2 Lískové ořechy

Lískové ořechy jsou jádra plodů listnatého keře, který se nazývá líska obecná (*Corylus avellana*) a řadíme jej k čeledi břízovité (*Betulaceae*). Jedná se o keř rostoucí v mírném podnebném pásu, dorůstá výšky 5–8 metrů, má rozmanitý tvar a stavbu koruny. Líska obecná je typická pro lesní podrost, keřnaté břehy či horské stráně.

Plody jsou chráněny punčoškou, což je listenový obal, který po dozrání plodu hnědne a otevírá se. Skořápka lískových ořechů je hladká, má hnědou barvu s různými odstíny a plody mohou mít různé tvary – kulaté, ploché, podlouhlé nebo válcovité. Pod tvrdou dřevnatou skořápkou se nachází oválné jádro, jenž má mírně zvrásněný povrch a je potaženo tenkou hnědou slupkou, kterou lze odstranit. Doba sklizně se liší podle dané odrůdy, většinou však sklizeň probíhá od poloviny srpna do konce září. Lískové ořechy se používají především v potravinářství, přidávají se do sladkých pokrmů, cukroví, vyrábí se z nich likér nebo lisuje olej [20,24].

Lískové ořechy jsou kvalitním zdrojem energie a jsou lépe stravitelné než vlašské ořechy. Tyto ořechy se vyznačují vysokým obsahem tuků, které tvoří až 62 % celkové hmotnosti (Tabulka 3 a 4). Jsou také zdrojem proteinů. Z minerálních látek mají vyšší obsah draslíku, fosforu, vápníku a hořčíku, dále obsahují také stopové prvky jako železo, měď či mangan. Z vitamínů jsou zde zastoupeny vitaminy B, nejvíce B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub>, dále provitamin A, vitamin C a E [22,25].

**Tabulka 3** Základní nutriční hodnoty ve 100 g sušených a loupaných lískových ořechů [23]

	Energie [kJ]	Tuky [g]				Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Vláknina [g]
		Celkem	Monone.	Nasyc.	Polyne.			
Lískové ořechy	2 869	66,5	52,6	6,3	4,7	14,4	14,3	8,8

*Monone.* = mononenasyčené mastné kyseliny, *nasyc.* = nasycené mastné kyseliny, *polyne.* = polynenasycené mastné kyseliny

**Tabulka 4** Obsah vybraných minerálních látek a vitamínů ve 100 g lískových ořechů [31]

	Ca [mg]	K [mg]	Mg [mg]	P [mg]	Fe [μg]	B <sub>1</sub> [mg]	B <sub>2</sub> [mg]	E [mg]
Lískové ořechy	226	636	156	333	3 800	0,44	0,16	24,2



### 2.3.3 Kešu ořechy

Kešu ořechy, které bývají také označovány jako akašu či kašu, jsou semena plodu ledvinovníku západního (*Anacardium occidentale*), který je řazen do čeledi ledvinovnickovité (*Anacardiaceae*). Ledvinovník západní pochází z oblastí Jižní Ameriky a odtud byl rozšířen do ostatních tropických oblastí.

Ledvinovník západní je listnatý strom dorůstající výšky 7–18 metrů, který má nepravidelně rozvětvenou korunu. Po oplození květů se vytváří, zduřením stopky a květního lůžka, nepravý plod, který nese na svém konci pravý plod – kešu ořech. Kešu ořechy jsou bělavá semena ledvinovitého tvaru nacházející se v tlusté, hnědozelené a nepukavé skořápce, která obsahuje těkavý kardol neboli smolnatý olej, jenž může způsobovat při manipulaci podráždění kůže. Kardol lze odstranit zahříváním. Využití ledvinovníku západního má široký rozsah. Jeho dřevo je velmi cenné, tvrdé, odolné vůči termitům a bývá označováno jako bílý mahagon. Výtažky z listů se používají k výrobě zubních past. Nepravé plody, označovány taktéž jako jablko kešu, se využívají na výrobu povidel, džemů či nealkoholických nápojů. Uplatnění nachází i kardol, který má dezinfekční účinky a používá se k výrobě insekticidních či antiseptických přípravků, izolačních materiálů a trvanlivých laků. Kešu ořechy se uplatňují především v potravinářském průmyslu, po odstranění skořápky je lze konzumovat přírodní i ochucená, vyrábí se z nich náplň do čokolád nebo se z těchto ořechů lisuje olej [26,27].

Téměř polovinu složení kešu ořechů tvoří tuky, z nich především nenasycené mastné kyseliny (kyselina olejová, kyselina linolová). Dále obsahují asi 15 % bílkovin a 30 % sacharidů (Tabulka 5 a 6). Kešu ořechy jsou zdrojem vitamínu B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a E. Z minerálních látek je zastoupen především hořčík, draslík, železo a fosfor [22].

**Tabulka 5** Základní nutriční hodnoty ve 100 g sušených a loupaných kešu ořechů [23]

	Energie [kJ]	Tuky [g]				Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Vláknina [g]
		Celkem	Monone.	Nasyc.	Polyne.			
Kešu ořechy	2 470	45,6	25,9	10,4	7,4	17,7	29,4	2,1

*Monone.* = mononenasycené mastné kyseliny, *nasyc.* = nasycené mastné kyseliny, *polyne.* = polynenasycené mastné kyseliny

**Tabulka 6** Obsah vybraných minerálních látek a vitamínů ve 100 g kešu ořechů [31]

	Ca [mg]	K [mg]	Mg [mg]	P [mg]	Fe [μg]	B <sub>1</sub> [mg]	B <sub>2</sub> [mg]	E [mg]
Kešu ořechy	31	552	267	373	2 800	0,62	0,22	0,64

### 2.3.4 Pistácie

Pistácie pravá (*Pistacia vera*), jejíž plody jsou pistácie, patří stejně jako ledvinovník západní k čeledi ledvinovníkovité (*Anacardiaceae*). Pistácie jsou známé již několik tisíciletí, v současnosti se pěstují hlavně v Přední a Střední Asii či Středomoří.

Pistácie pravá je nízký, listnatý strom dorůstající výšky 5–7 metrů. Plodem je 2 cm dlouhá peckovice, která je na konci zašpičatělá. Semena jsou umístěna ve tvrdé, hladké a tenké skořápce. Při dozrávání skořápka puká a dochází tak k odkrytí semena. Semena bývají označována jako zelené mandle, protože jejich povrch je zelený a jsou na povrchu pokryta hnědou slupkou. Pistácie se konzumují sušené, pražené či solené. Další využití těchto ořechů je především v potravinářském průmyslu, kde se využívají k výrobě pečiva, zmrzlin či krémů a také se z nich lisuje olej [26,27,28].

Pistácie jsou tvořeny z 50 % tuky, což je v porovnání s ostatními ořechy relativně nízký obsah, a naopak v porovnání s ostatními ořechy obsahují větší množství bílkovin, přibližně 20 % (Tabulka 7 a 8). Dále jsou pistácie zdrojem vitaminů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, A a C. Z minerálních látek je přítomen draslík, hořčík, fosfor a vápník [22,23].

**Tabulka 7** Základní nutriční hodnoty ve 100 g sušených a loupaných pistácií [23]

	Energie [kJ]	Tuky [g]				Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Vláknina [g]
		Celkem	Monone.	Nasyc.	Polyne.			
Pistácie	2500	50,0	27,5	5,6	14,5	20,1	23,9	10,4

*Monone.* = mononenasyčené mastné kyseliny, *nasyc.* = nasycené mastné kyseliny, *polyne.* = polynenasycené mastné kyseliny

**Tabulka 8** Obsah vybraných minerálních látek a vitamínů ve 100 g pistácií [31]

	Ca [mg]	K [mg]	Mg [mg]	P [mg]	Fe [μg]	B <sub>1</sub> [mg]	B <sub>2</sub> [mg]	E [mg]
Pistácie	136	1 020	158	500	7 300	0,87	0,16	2,3

### 2.3.5 Para ořechy

Para ořechy jsou semena stromu, jehož botanický název je juvie ztepilá (*Bertholletia excelsa*). Tento strom je řazen k čeledi hrnečnickovité (*Lecythidaceae*) a pochází z oblastí povodí řeky Amazonky a Orinoka. Svůj název ořechy získaly od brazilského přístavu Pará, z něhož byly vyváženy.

Juvie ztepilá je listnatý strom dorůstající výšky 30–50 metrů. Plody jsou tvořeny tvrdou, dřevnatou tobolkou, ve které jsou umístěna semena. Uvnitř tobolek lze nalézt až několik desítek trojhranných semen, která jsou uložena ve skořicově hnědé, pevné skořápce. Semena

se vyznačují bílou barvou a nasládlou chutí. Sklizeň plodů probíhá zhruba 15 měsíců po odkvětu, kdy zralé plody samovolně opadávají ze stromu a jsou sbírány. Para ořechy se využívají, stejně jako ostatní ořechy, především v potravinářství, a to k výrobě cukroví, moučníků, müsli, oleje nebo se konzumují samotné [25,29,30].

Nejvyšší zastoupení ve složení para ořechů mají tuky, které tvoří až 66 % celkové hmotnosti, z nich jsou nejvíce zastoupeny nasycené mastné kyseliny (Tabulka 9 a 10). Dále jsou tyto ořechy významným zdrojem proteinů a vitaminů E a B<sub>1</sub>. Z minerálních látek je nejvíce zastoupen fosfor, hořčík, vápník a železo [22].

**Tabulka 9** Základní nutriční hodnoty ve 100 g sušených a loupaných para ořechů [23]

	Energie [kJ]	Tuky [g]				Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Vláknina [g]
		Celkem	Monone.	Nasyc.	Polyne.			
Para ořechy	2837	65,2	19,3	15,0	28,1	16,4	12,3	7,2

*Monone.* = mononenasycené mastné kyseliny, *nasyc.* = nasycené mastné kyseliny, *polyne.* = polynenasycené mastné kyseliny

**Tabulka 10** Obsah vybraných minerálních látek a vitaminů ve 100 g para ořechů [22]

	Ca [mg]	K [mg]	Mg [mg]	P [mg]	Fe [μg]	B <sub>1</sub> [mg]	B <sub>2</sub> [mg]	E [mg]
Para ořechy	18	400	45	95	2 100	1,0	0,1	7,6

### 2.3.6 Mandle

Mandle jsou jádra plodů mandloně obecné, také označované jako mandlovník obecný (*Amygdalus communis*), která pochází z Přední Asie, odtud byla rozšířena až do jihozápadní a střední Evropy. Mandloň obecná patří do čeledi růžovitých (*Rosaceae*).

Mandloně jsou stromy nízkého vzrůstu a podle chuti jejich jádra je lze rozdělit dvou skupin, a to na *var. dulcis*, tedy se sladkým jádrem nebo *var. amara*, které mají hořké jádro. Hořkost mandlí je způsobena přítomností glykosidu amygdalinu, který se při rozkladu mění na kyanovodík, a proto se téměř nevyužívají. Plody mandloní jsou suché peckovice bez oplodí se šťávou a dužninou, které jsou uloženy v kožovitých obalech – rubině a mají zploštělý, vejčitý tvar. Pod rubinou se nachází pecka s jádrem (1–2 mandle). Povrch pecky je hladký, pórovitý až dírkovaný. Tvar jádra je špičatě vejčitý a jádro je obaleno hnědou slupkou s drsným povrchem. Sklizeň probíhá obvykle v září, kdy dochází ke změně barvy rubiny z šedozelené na žlutou, následně rubina puká a obnažuje pecku. Mandle se využívají v potravinářském průmyslu k výrobě pečiva, sušenek nebo müsli a také v kosmetickém průmyslu [20,25].

Z hlediska stravitelnosti jsou lepší mandle syrové než sušené. Mandle jsou tvořeny zhruba z poloviny tuky, převládají mononenasyčené a polynenasycené mastné kyseliny, z nich především kyselina linolová (Tabulka 11 a 12). Dále mandle obsahují velmi hodnotné bílkoviny. Mezi vitaminy, které obsahují mandle, patří vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, E a C. Podobně jako ostatní ořechy obsahují minerální látky fosfor, vápník, hořčík, draslík, železo a stopové prvky zinek, měď a mangan [22].

**Tabulka 11** Základní nutriční hodnoty ve 100 g sušených a loupaných mandlí [23]

	Energie [kJ]	Tuky [g]			Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Vláknina [g]	
		Celkem	Monone.	Nasyc.				Polyne.
Mandle	2544	53,5	33,5	4,1	13,5	24,6	13,9	9,9

*Monone.* = mononenasyčené mastné kyseliny, *nasyc.* = nasycené mastné kyseliny, *polyne.* = polynenasycené mastné kyseliny

**Tabulka 12** Obsah vybraných minerálních látek a vitamínů ve 100 g mandlí [31]

	Ca [mg]	K [mg]	Mg [mg]	P [mg]	Fe [μg]	B <sub>1</sub> [mg]	B <sub>2</sub> [mg]	E [mg]
Mandle	252	835	170	454	4 130	0,21	0,74	25,0

## 2.4 Senzorická analýza

K nejstarším způsobům kontroly jakosti potravin a potravinářských produktů patří senzorické hodnocení. Senzorickým hodnocením rozumíme hodnocení potravin lidskými smysli, které vykonává jak výrobce a kontrolní složky, tak převážně spotřebitel. První úsudek o jakosti dané potraviny si vytváříme zrakem a následně ho doplňujeme pomocí ostatních smyslů, a to hlavně chuťových a čichových. Hlavní výhodou hodnocení potravin lidskými smysli je odhalení nedostatků potravin, jako jsou například cizí chutě, stájový pach u mléka nebo zatuchlost mouky, které není možné charakterizovat pomocí přístrojové techniky [32].

U člověka nalezneme celou řadu smyslových orgánů, nikoliv pouze pět, jak se tradičně a chybně často uvádí. Pro senzorickou analýzu však využíváme jen několik z nich: smysl chuťový, smysl čichový, smysl zrakový, smysl sluchový, smysl pro teplo a chlad, smysl hmatový a smysl pro bolest. Smyslové orgány se u člověka skládají ze tří hlavních částí, a to z receptoru (popř. souboru receptorů), nervových drah a příslušného úseku centrální nervové soustavy [33,34].

### **2.4.1 Podmínky pro senzorickou analýzu**

Důležitým aspektem, pro provedení senzorické analýzy, je zvolení vhodných podmínek. Tyto podmínky, které jsou určeny mezinárodními normami (např. ČSN ISO 8589), definují vybavení místnosti, způsob přípravy a předkládání vzorků. Cílem těchto podmínek je, aby se při senzorickém hodnocení dosáhlo objektivních a přesných výsledků.

Ideální pracoviště by se mělo skládat ze samostatné předsíně, šatny, obslužného prostoru, místnosti sloužící k instruktážím a diskusi po hodnocení. Dále by toto pracoviště mělo mít místnost pro přípravu vzorků, skladovací prostory a místnost, kde dochází k hodnocení. Pokud nemůžeme zajistit takovéto pracoviště, tak minimální podmínkou je oddělení místnosti pro vlastní hodnocení od ostatních prostor pracoviště. Místnost, kde dochází k hodnocení, by měla být čistá, prostorná a umístěna tak, aby posuzující osoby nebyly rušeny vnějšími vlivy. Místnost by měla být dobře větratelná a zároveň by v ní měla být stálá teplota v rozmezí 20–23 °C.

Pro přípravu a skladování vzorků platí přísná hygienická pravidla. Skladování musí probíhat tak, aby nedošlo ke změně charakteru vzorků, které mohou být způsobeny oschnutím, navlhnutím či mikrobiální kontaminací. Vzorky můžeme podávat bez jakýchkoliv úprav při teplotě místnosti, ovšem některé vzorky je nutné nejdříve zchladit či zmrazit a některé naopak musí projít tepelnou úpravou, aby odpovídaly běžným konzumním zvyklostem.

Při předkládání vzorků dbáme na to, abychom podávali dostateční množství, u tuhých vzorků se doporučuje 20–30 g. Vzorky předkládáme při stejné teplotě a v nádobí, které je neutrální z hlediska vzhledu, barvy, tvaru a materiálu – doporučuje se sklo, bílý porcelán nebo nerezavějící ocel [34].

### **2.4.2 Hlavní metody senzorické analýzy**

#### Rozdílové zkoušky

Cílem rozdílové zkoušky je zjištění, zda mezi vzorky existují rozdíly v senzorické jakosti nebo v některém jejím znaku, příjemnosti nebo intenzitě. Mezi tyto zkoušky řadíme párovou zkoušku, trojúhelníkovou zkoušku, zkoušku duo-trio, jednostimulovou a dvoustimulovou zkoušku, preferenční zkoušky a zkoušku 2/5.

Za nejstarší zkoušku je považována párová zkouška, které se zároveň řadí i mezi nejjednodušší, protože hodnotitel obdrží dva vzorky v nahodilém pořadí, hodnotí je a rozhodne, zda zjistil nějaký rozdíl. Z těchto důvodů je vhodná pro hodnotitele s malými zkušenostmi.

Velmi často používanou zkouškou je trojúhelníková, kdy hodnotitel obdrží k posouzení tři vzorky, kdy jsou vždy dva vzorky shodné a jeden odlišný. Úkolem hodnotitel je rozhodnout, která dva vzorky jsou stejné a který je odlišný.

Kombinací předchozích dvou zkoušek je zkouška duo-trio, kdy hodnotitel obdrží opět trojici vzorků, mezi nimi je jeden referenční a srovnává, který ze dvou zbylých vzorků je shodný s referenčním vzorkem.

Zvláštností jednostimulové a dvoustimulové zkoušky je, že standard či standardy jsou hodnotiteli předloženy předem a při hodnocení vzorků již tyto standardy nejsou k dispozici. Pokud se podává pouze jeden standard, jedná o jednostimulovou zkoušku a pokud předkládáme dva standardy, tak se tato zkouška označuje jako dvoustimulová.

Preferenční zkoušky, které někdy řadíme mezi rozdílové zkoušky, jsou zkoušky, které slouží pro hodnocení preferencí mezi dvěma a více vzorky. Cílem je zjistit, kterému vzorku či vzorkům z daného souboru by dal posuzovatel přednost, který z daných vzorků je pro něj sensoricky kvalitnější a přijatelnější.

Mezi složitější zkoušky patří zkouška 2/5, kdy hodnotitel obdrží pět vzorků, mezi nimiž jsou tři vzorky stejné a zbývající dva vzorky jsou odlišné, ale navzájem stejné. Úkolem hodnotitele je tyto vzorky rozdělit do dvou skupin, které obsahují stejné vzorky. Jedná se o metodu velmi účinnou, ale zároveň je velmi náročná na paměť hodnotitele.

### Pořadové zkoušky

V poslední době se stále více uplatňují pořadové zkoušky, kdy hodnotitel seřazuje vzorky podle intenzity zkoumaného znaku. Při posouzení chuti obdrží hodnotitel 2–6 vzorků, 4–10 vzorků při posouzení vůně a 10–30 při posouzení barvy [33,34].

### **2.4.3 Senzorické hodnocení masných výrobků**

Při sensorickém hodnocení masných výrobků se soustředujeme na následující jakostní znaky [34]:

- Celkový vzhled – při hodnocení se zaměřujeme na správnou volbu obalu, povrchové vybarvení, tukové podlitiny pod obalem, napjatost nebo svraštění obalu, znečištění nebo popraskání obalu aj.
- Textura – u masných výrobků se pomocí hmatu hodnotí konzistence, tzn. jak je výrobek měkký nebo tuhý.

- Vzhled v nákreji – hodnotí se homogenita nebo stupeň zrnění, ostrá kresba nebo rozmazání vložky případně stejnosměrnost rozdělení vložky, vypadávání vložky z nákreje, soudržnost nebo rozpadavost výrobku.
- Vůně – vůně by měla být typická pro daný masný výrobek, přiměřeně intenzivní, příjemná, hodnotí se také cizí a nepříjemné pachy.
- Chuť – měla by být typická pro daný masný výrobek, klade se důraz na slanost výrobku.

## **2.5 Plynová chromatografie**

Plynová chromatografie je analytická metoda, která slouží k separaci jednotlivých složek ve směsi po převedení do plynné fáze. K separaci látek dochází na základě rozdílné afinity ke stacionární a mobilní fázi. Stacionární fázi obvykle tvoří pevná nebo kapalná látka, kdežto mobilní fázi tvoří inertní plyn, který také bývá označován jako nosný plyn. Nejčastěji se jako nosný plyn využívá dusík, helium nebo vodík. Úkolem nosného plynu je transport vzorku do kolony, kde může dojít k rozdělení na jednotlivé složky, které jsou poté identifikovány pomocí detektoru, který měří a detekuje signál. Detektor je spojený s analyzačním programem, který utváří chromatogram na základně změn signálu [35,36].

## **3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST**

### **3.1 Použité chemikálie**

#### **3.1.1 Chemikálie pro analýzu lipidů**

- Methanol pro HPLC, Sigma-Aldrich (SRN)
- Kyselina sírová p.a., Lach-ner, s.r.o. (ČR)
- Hexan pro HPLC, Sigma-Aldrich (SRN)
- Hydroxid sodný p.a., Lach-ner, s.r.o. (ČR)

### **3.2 Použité přístroje a pomůcky**

#### **3.2.1 Přístroje a pomůcky pro přípravu vzorků**

- Thermomix Vorwerk (SRN)
- Zavařovací hrnec BIELMEIER (SRN)
- Kuchyňský robot Kenwood (UK)

#### **3.2.2 Přístroje a pomůcky pro senzorickou analýzu**

- Lžičky, porcelánové talířky, papírové tácky
- Dotazníky, psací potřeby

#### **3.2.3 Přístroje a pomůcky pro analýzu vzorků**

- Lyofilizátor Labconco FreeZone 4.5 Freeze Dryer (USA)
- Termoblok VWR (ČR)
- Vortex/homogenizátor disruptor Genie, Scientific Industries, Inc. (USA)
- GC/FID sestava:
  - GC/ FID (Thermo Fischer Scientific, USA) s kapilární kolonou Zebron ZB-FAME, 30 m
  - Autosampler – Thermo Scientific AI 1310
  - PC s vyhodnocovacím systémem

### **3.3 Senzorická analýza**

#### **3.3.1 Příprava zkušební vzorku paštiky pro hodnocení tepelné úpravy**

Zkušební vzorek paštiky byl připraven z 375 g vepřové plece, 263 g vepřových jater, 113 g vepřového bůčku, 50 ml vody, 9,6 g soli a 1,9 g mletého pepře.

Nejprve byla vepřová plec a játra odblaněna, zbavena šlach a případných kostí. Bůček byl zbaven kůže. Bylo naváženo potřebné množství vepřové plece, jater a bůčku a tyto suroviny byly pomlety pomocí kuchyňského robotu. Následně byly tyto suroviny převedeny



do kuchyňského robotu Thermomix, kde k nim byla přidána voda, sůl a mletý pepř. Směs byla v robotu míchána po dobu 3 minut při různých otáčkách. Vzniklé dílo bylo naplněno do tří šroubovacích sklenic, které byly uzavřeny pomocí víčka. Do jedné ze sklenic byl vložen registrační teploměr k zaznamenávání teploty. Sklenice byly vloženy do zavařovacího hrnce a pasterace probíhala při teplotě 80 °C. První sklenice byla pasterována 60 minut, druhá sklenice 90 minut a třetí sklenice 120 minut.

Podle záznamu z registračního teploměru pomocí softwaru QiTerm byly získány jednotlivé teploty při daných časech a z těchto hodnot byl určen inaktivační účinek záhřevu. Po vychladnutí a vyhodnocení bylo v konečné receptuře pozměněno množství vody na 100 ml a množství soli na 10 g.

Hodnota inaktivačního účinku se vypočte jako suma letálního podílu L. Letální podíl vyjadřuje inaktivační účinek libovolné teploty na mikroorganismus o určité teplotní citlivosti z. Pro výpočet inaktivačního účinku konkrétního záhřevu byl použit následující vzorec [37]:

$$F = \int_0^{\tau} L(t(\tau)) d\tau = \int_0^{\tau} 10^{\frac{t-t_{ref}}{z}} d\tau = \sum L = \sum 10^{\frac{t-t_{ref}}{z}} [\text{min}], \quad (1)$$

kde t – teplota záhřevu [°C],

$t_{ref}$  – referenční teplota záhřevu [°C],

L – letální podíl [-],

z – teplotní citlivost [°C].

### 3.3.2 Příprava vzorků paštik pro senzorickou analýzu

Na přípravu jednoho vzorku bylo použito 375 g vepřové plece, 263 g vepřových jater, 113 g vepřového bůčku bez kostí, 100 ml vody, 10 g soli a 1,9 g mletého pepře.

Nejprve byla vepřová plec a játra odblaněna, zbavena šlach a případných kostí. Bůček byl zbaven kůže. Bylo naváženo potřebné množství vepřové plece, jater a bůčku a tyto suroviny byly pomlety pomocí kuchyňského robotu. Následně byly tyto suroviny převedeny do kuchyňského robotu Thermomix, kde k nim byla přidána voda, sůl a mletý pepř. Směs byla v robotu míchána po dobu 3 minut při různých otáčkách. Ke vzniklému dílu bylo přidáno určité množství ořechů. Množství ořechů v jednotlivých vzorcích zobrazuje Tabulka 13. Takto vzniklé dílo bylo naplněno do zavařovacích sklenic a sklenice byly uzavřeny pomocí víčka. Připravené dílo bylo vloženo do zavařovacího hrnce a pasterováno při teplotě 80 °C po dobu 90 minut. Po vychladnutí byly vzorky uloženy do lednice, kde byly ponechány týden, až do senzorické analýzy. Celkem bylo připraveno 9 vzorků paštik.

*Tabulka 13 Označení vzorků a množství různých druhů ořechů ve vzorcích*

<b>Kód vzorku při sensorickém hodnocení</b>	<b>Druh ořechů ve vzorku</b>	<b>Množství ořechů ve vzorku [g]</b>
A01	Kešu ořechy	150
A02	Mandle	150
A03	Vlašské ořechy	150
A04	Standard – bez ořechů	0
A05	Para ořechy	150
A06	Lískové ořechy	150
B01	Pistácie	150
B02	Pistácie	200
B03	Pistácie	100

### **3.3.3 Podmínky sensorické analýzy**

Senzorická analýza paštik obohacených o různé druhy ořechů se uskutečnila 24. 5. 2021 v laboratoři sensorické analýzy Fakulty chemické VUT v Brně. Vzorky k hodnocení byly nachystány na porcelánových talířcích (přibližně 20 g každého vzorku) a označeny příslušným kódem. Celkem bylo hodnoceno 9 vzorků. Jako neutralizátor chuti mezi různými druhy vzorků bylo použito bílé pečivo. Připravené vzorky k sensorické analýze jsou zobrazeny na Obrázku 2.

Senzorická hodnocení vzorků paštik se skládalo ze dvou částí. V první části byly hodnoceny vzorky obsahující stejné množství různých druhů ořechů. U těchto vzorků byl hodnocen celkový vzhled, textura, vůně a chuť pomocí strukturované grafické stupnice. Nakonec byla hodnocena celková přijatelnost vzorku pro hodnotitele, k tomuto hodnocení byla použita pětibodová kategorová ordinální stupnice. V druhé části byly hodnoceny vzorky, které obsahovaly pouze jeden druh ořechů o různém množství. U těchto vzorků byl hodnocen celkový vzhled, textura, vůně a chuť pomocí strukturované grafické stupnice. Druhá část analýzy byla zakončena preferenční zkouškou vzorků. Hodnotitelský protokol je uveden v Příloze 1.



*Obrázek 2 Připravené vzorky paštik pro senzoryckou analýzu*

### **3.3.4 Hodnotitelé**

Senzorycké analýzy se zúčastnilo celkem 21 hodnotitelů. Hodnotitelé byli jak studenti a zaměstnanci Fakulty chemické VUT v Brně, tak i osoby externí.



*Obrázek 3 Hodnotitelé v laboratoři senzorycké analýzy*

### 3.3.5 Zpracování výsledků

Veškerá získaná data ze senzorické analýzy byla vyhodnocena pomocí programu Microsoft Office Excel 2016. Výsledky jsou vyjádřeny graficky.

## 3.4 Analýza vzorků paštik

### 3.4.1 Transesterifikace mastných kyselin pro GC analýzu

Nejdříve bylo naváženo na analytických vahách zhruba 11 mg lyofilizovaného vzorku paštiky do krimpovací vialky. Dále bylo do krimpovací vialky napipetováno 1,8 ml transesterifikační směsi s obsahem inertního standardu C:17 o koncentraci 0,5 mg/ml rozpuštěného v 15% kyselině sírové v HPLC methanolu. Vialka se směsí byla zakrimpována víčkem a ponechána k transesterifikaci v termobloku při 85 °C po dobu 2 hodin.

Po vychladnutí byla vialka odkrimpována a kvantitativně převedena do 5 ml vialky. Následně bylo do vialky ke směsi napipetováno 0,5 ml 0,05 M roztoku NaOH a 1 ml hexanu HPLC kvality. Takto vzniklá směs byla 5 minut protřepávána na vortexu. Po oddělení dvou fází bylo z horní hexanové fáze odebráno 100 µl do šroubovací vialky a doplněno 900 µl hexanu HPLC kvality. Vialka byla uzavřena víčkem se silikonovým septem a ponechána v mrazícím boxu při teplotě - 36 °C do následující analýzy GC-FID.

### 3.4.2 Analýza mastných kyselin metodou GC-FID

Analýza vzorků obsahující methylestery mastných kyselin byla provedena na plynovém chromatografu Thermo Fischer Scientific s automatickým dávkovačem vzorků a s děličem toku.

Analýza probíhala na koloně Zebron ZB-FAME o rozměrech 30 m x 0,25 mm x 0,20 µm. K detekci byl použit plamenově ionizační detektor (FID). Analýza probíhala za následujících podmínek:

- Nosný plyn (mobilní fáze) – vodík o stálém průtoku 0,5 ml/min
- Objem nástřiku vzorku – 1 µl
- Teplota injektoru – 250 °C, poměr děliče toku 10
- Teplotní program: 80 °C udržováno 1 minutu, následovalo zvýšení na teplotu 140 °C s gradientem 15 °C/min, další zvýšení na 190 °C s gradientem 3 °C/min, dále zvýšení na 260 °C s gradientem 25 °C/min a udržením teploty po dobu 1 minuty
- Celková doba analýzy – 25,5 minut

## 4 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 4.1 Hodnocení tepelného opracování vzorků paštik

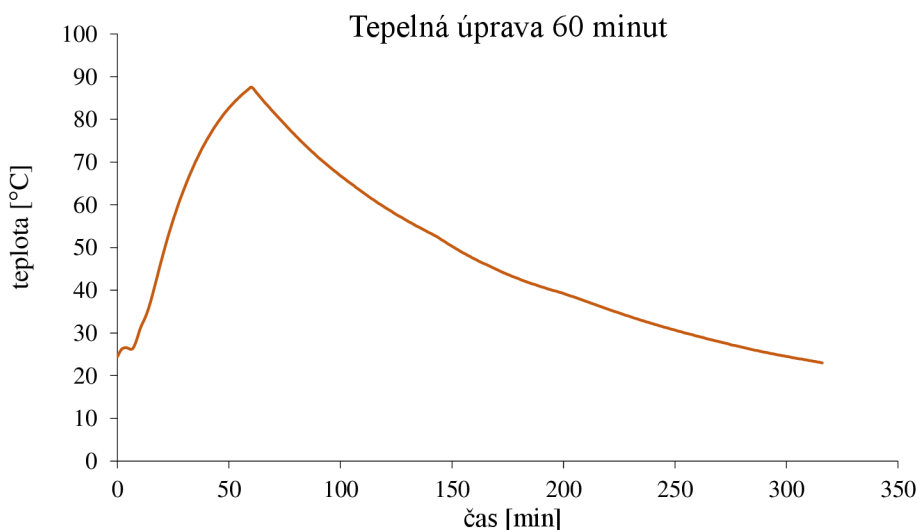
K posouzení inaktivačního účinku záhřevu je nutno zvolit příslušný mikroorganismu, podle kterého se daný účinek hodnotí. V našem případě se tepelná úprava týkala paštik, proto byla zvolena *Listeria monocytogenes*, která se často vyskytuje v málo kyselých potravinách, mezi které je řazeno i maso. Pro zhodnocení inaktivačního účinku byly využity termoinaktivační parametry listerií [37,38]:  $t_{ref}$  (referenční teplota) = 72 °C,  $z$  (teplotní citlivost) = 7,5 °C.

Hodnoty  $F$  byly vypočteny jako suma letálního podílu  $L$ , který byl vypočten pro každou teplotu. Tepelné opracování při daných časech zobrazuje Obrázek 4, Obrázek 5 a Obrázek 6.

Hodnocení inaktivačního účinku při době záhřevu 60 minut:

$$F_{60 \text{ min}} = \int_0^{\tau} L(t(\tau)) d\tau = \int_0^{\tau} 10^{\frac{t-t_{ref}}{z}} d\tau = \sum L = \sum 10^{\frac{t-t_{ref}}{z}} = \sum 10^{\frac{t-72}{7,5}} = 828,98 \text{ min}$$

Výsledná hodnota inaktivačního účinku, při záhřevu 80 °C po dobu 60 minut, byla vypočtena na 828,98 minut.

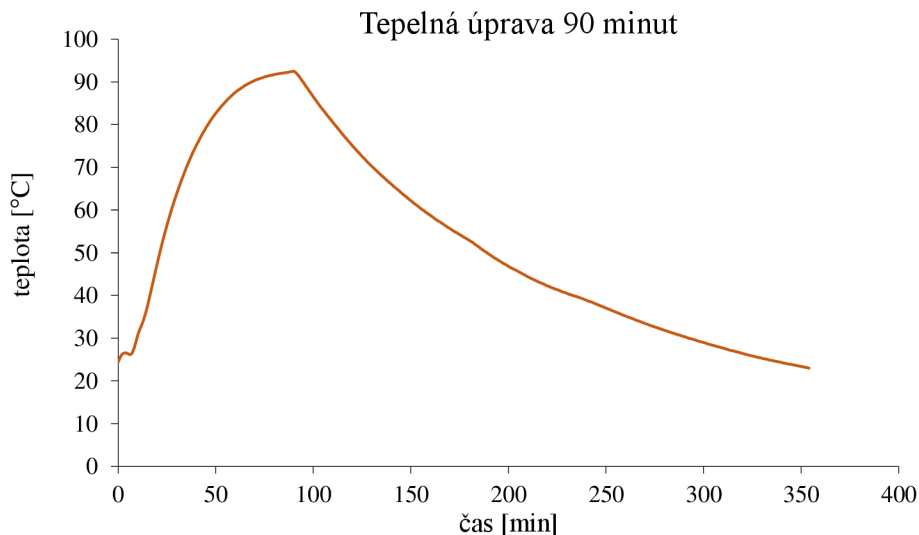


**Obrázek 4** Graf zobrazující průběh tepelného opracování vzorku po dobu 60 minut

Hodnocení inaktivačního účinku při době záhřevu 90 minut:

$$F_{90 \text{ min}} = \int_0^{\tau} L(t(\tau)) d\tau = \int_0^{\tau} 10^{\frac{t-t_{ref}}{z}} d\tau = \sum L = \sum 10^{\frac{t-t_{ref}}{z}} = \sum 10^{\frac{t-72}{7,5}} = 11\,428,16 \text{ min}$$

Výsledná hodnota inaktivačního účinku, při záhřevu 80 °C po dobu 90 minut, byla vypočtena na 11 428,16 minut.

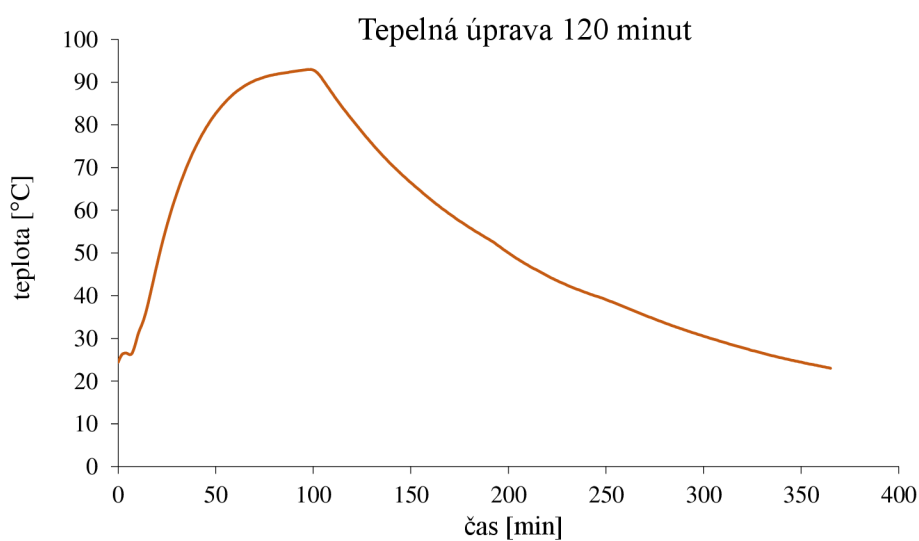


**Obrázek 5** Graf zobrazující průběh tepelného opracování vzorku po dobu 90 minut

Hodnocení inaktivačního účinku při době záhřevu 120 minut:

$$F_{120 \text{ min}} = \int_0^{\tau} L(t(\tau)) d\tau = \int_0^{\tau} 10^{\frac{t-t_{\text{ref}}}{z}} d\tau = \sum L = \sum 10^{\frac{t-t_{\text{ref}}}{z}} = \sum 10^{\frac{t-72}{7,5}} = 20\,708,21 \text{ min}$$

Výsledná hodnota inaktivačního účinku, při záhřevu 80 °C po dobu 120 minut, byla vypočtena na 20 708,21 minut.



**Obrázek 6** Graf zobrazující průběh tepelného opracování vzorku po dobu 120 minut

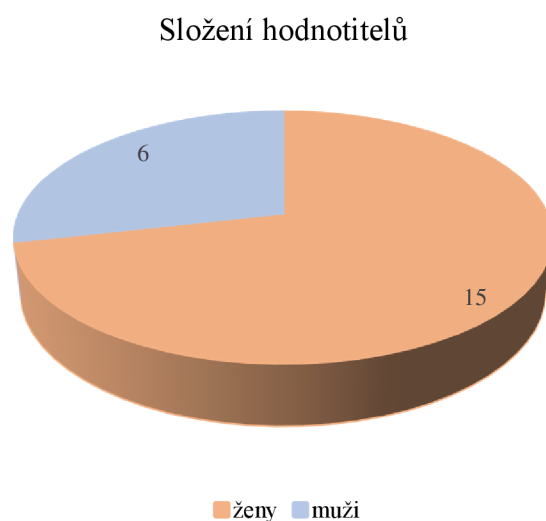
Z vypočtených hodnot vyplývá, že u všech 3 vzorků došlo k dostatečné tepelné úpravě, a tudíž všechny 3 vzorky paštik byly vhodné ke konzumaci. Ze sestrojených grafů tepelného opracování je patrné, že chladnutí vzorků probíhalo velmi rychle, což mohl být způsobeno tím, že teploměr k zaznamenávání hodnot nebyl umístěn přesně ve středu vzorku. Tento faktor mohl ovlivnit i výslednou hodnotu F.

Po ochutnání a zhodnocení vyrobených vzorků byl pro přípravu vzorků paštik určených k sensorické analýze zvolen teplotní záhřev 80 °C po dobu 90 minut.

## 4.2 Vyhodnocení dotazníků sensorické analýzy

### 4.2.1 Hodnotitelé

Senzorické analýzy se zúčastnilo celkem 21 hodnotitelů. Z Obrázku 7 lze vyčíst, že analýzy se zúčastnilo 15 žen a 6 mužů. Mezi hodnotiteli byl pouze jeden kuřák.

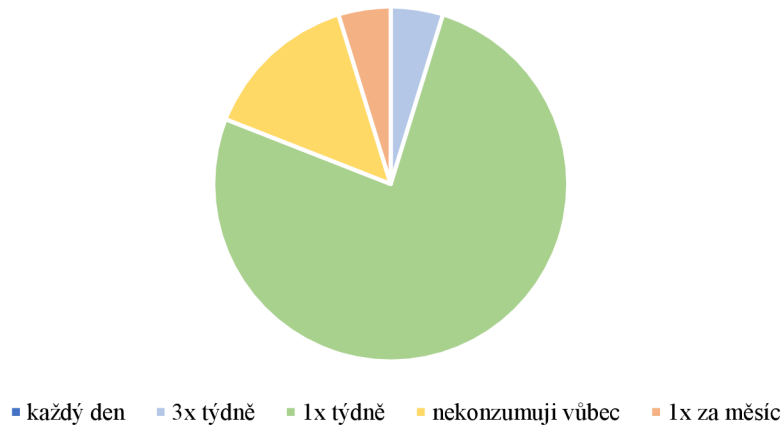


*Obrázek 7 Složení hodnotitelů z hlediska pohlaví*

### 4.2.2 Postoj hodnotitelů k paštikám

Před samotným sensorickým hodnocením paštik byli hodnotitelé dotázáni, jak často paštiky konzumují. Nejčastěji hodnotitelé odpovídali, že 1x týdně. Tuto odpověď označilo 16 hodnotitelů. Dále 3 hodnotitelé uvedli, že paštiky nekonzumují vůbec, 1 hodnotitel konzumuje paštiky 3x týdně a 1 hodnotitel neoznačil žádnou z možností, ale uvedl, že paštiky konzumuje 1x za měsíc. Nikdo z hodnotitelů nekonzumuje paštiky pravidelně každý den. Výsledky zobrazuje Obrázek 8.

Konzumace pařtik

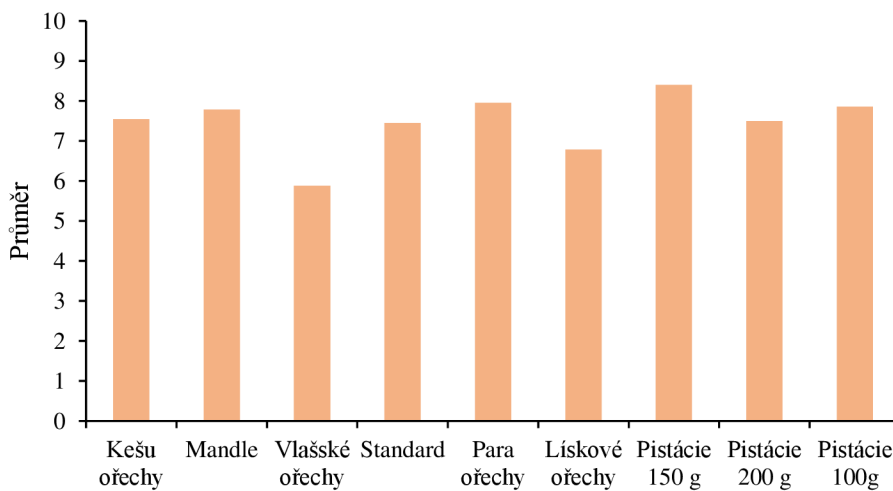


*Obrázek 8 Konzumace pařtik mezi hodnotiteli*

#### 4.2.3 Hodnocení celkového vzhledu

Při hodnocení celkového vzhledu bylo posuzováno povrchové vybarvení, jemnost a roztíratelnost daného vzorku. Pro hodnocení celkového vzhledu byla použita stupnice v rozsahu: nepřijatelný → vynikající.

Celkový vzhled



*Obrázek 9 Výsledky senzoričkého hodnocení celkového vzhledu vzorků pařtik*

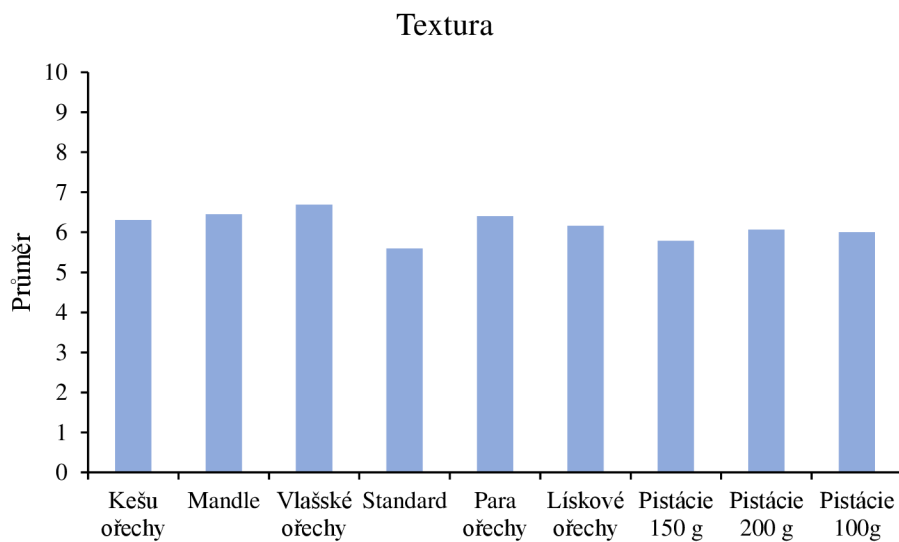
Z výsledků, které zobrazuje Obrázek 9, vyplývá, že celkový vzhled byl nejlépe hodnocen u vzorku pařtíky, která obsahovala 150 g pistácií. Naopak nejhůře byla hodnocena pařtika s přídavkem vlařských ořechů. Toto hodnocení může být způsobeno tím, že jako jediná ze vzorků obsahovala ořechy se slupkou, tudíž po pasteraci byla její barva tmavší oproti



ostatním vzorkům paštik. Nižší hodnocení lze pozorovat i u vzorku paštiky s lískovými ořechy. Hodnocení ostatních vzorků se pohybovala téměř na stejné úrovni. Celkový vzhled paštik byl tedy hodnocen jako velmi dobrý.

#### 4.2.4 Hodnocení textury

Hodnocení textury zahrnovalo posouzení konzistence a tuhosti. Pro hodnocení textury byla použita stupnice v rozsahu: příliš měkká → příliš tuhá.

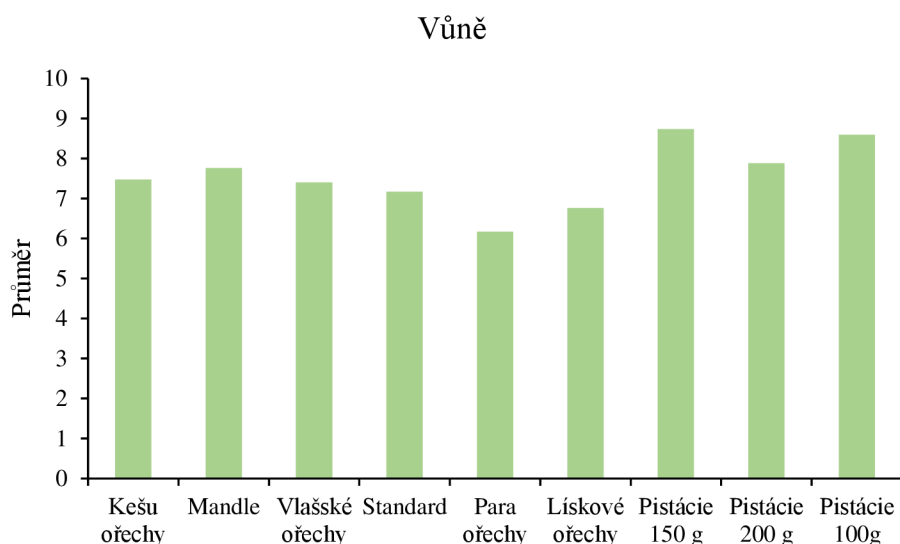


**Obrázek 10** Výsledky senzoričského hodnocení textury vzorků paštik

Z výsledků senzoričského hodnocení, které zobrazuje Obrázek 10, vyplývá, že většina vzorků byla hodnocena téměř stejně, a to spíše jako tužší. Jako nejměkčí byl hodnotitel určen standard paštiky, což může být způsobeno tím, že neobsahoval žádné ořechy. Nejtuzším vzorkem byla zvolena paštika s vlašskými ořechy, což může být způsobeno, stejně jako u hodnocení celkového vzhledu, přítomností slupek u vlašských ořechů.

#### 4.2.5 Hodnocení vůně

Vůně paštiky by měla být příjemná, slabě po játrech, typická pro danou paštiku a bez cizích zápachů. Pro hodnocení vůně byla použita stupnice v rozsahu: nepříjemná, nevýrazná, cizí pachy → příjemná, typická. Hodnotitelé měli možnost popsat případné cizí vůně, které zobrazuje Tabulka 14.



**Obrázek 11** Výsledky senzoričkého hodnocení vůně vzorků paštik

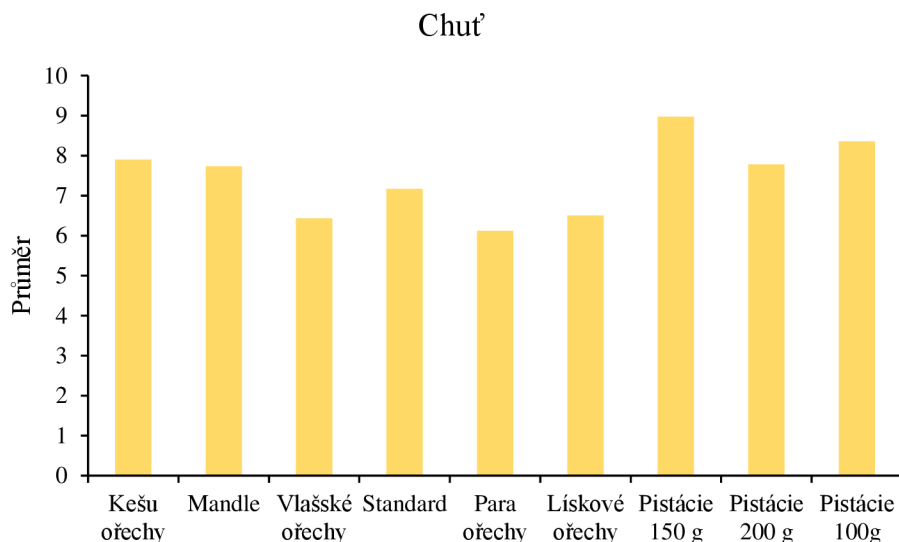
Výsledky hodnocení vůně zobrazuje Obrázek 11. Nejpříjemnější vůni měly dle hodnotitelů paštiky obsahující pistácie. Příjemnou a typickou vůni měla dle hodnotitelů i paštika s mandlemi, kešu ořechy a vlašskými ořechy. Horší vůni naopak měl standard (paštika bez ořechů) a paštika s lískovými ořechy. Vůbec nejhůře hodnoceným vzorkem byla paštika s para ořechy.

**Tabulka 14** Připomínky hodnotitelů k hodnocení vůně vzorků paštik

Druh ořechů ve vzorku	Případné cizí vůně
Kešu ořechy	příliš silně voní po játrech nevýrazná vůně
Mandle	drůbež
Vlašské ořechy	máta/meduňka nevýrazná vůně výrazná vůně po vlašských ořechách kovový zápach silná vůně po játrech
Standard	příliš silná vůně jater nevýrazná vůně
Para ořechy	nevýrazná vůně ořechové aroma výrazně přebíjí aroma samotné paštika
Lískové ořechy	bylinky jemný nádech obilovin/sena

#### 4.2.6 Hodnocení chutě

Pro hodnocení chutě byla použita stupnice v rozsahu: nepříjemná, cizí pachut' → příjemná, typická. Hodnotitelé měli možnost, stejně jako v případě hodnocení vůně, popsat případné cizí chutě, které jsou shrnuty v Tabulce 15.



**Obrázek 12** Výsledky senzoričkého hodnocení chutě vzorků paštik

Z Obrázku 12 vyplývá, že nejlépe hodnocené vzorky z hlediska chuti byly paštiky obsahující pistácie. Nejlépe byla hodnotiteli ohodnocena paštika obsahující 150 g pistácie. Příjemnou a typickou chuť měla dle hodnotitelů i paštika bez ořechů (standard), dále paštiky obsahující kešu ořechy a mandle. Mezi hůře hodnocené patří paštiky s vlašskými ořechy a lískovými ořechy. Nejhůře hodnoceným vzorkem byla paštiky obsahující para ořechy.

**Tabulka 15** Připomínky hodnotitelů k hodnocení chutě vzorků paštik

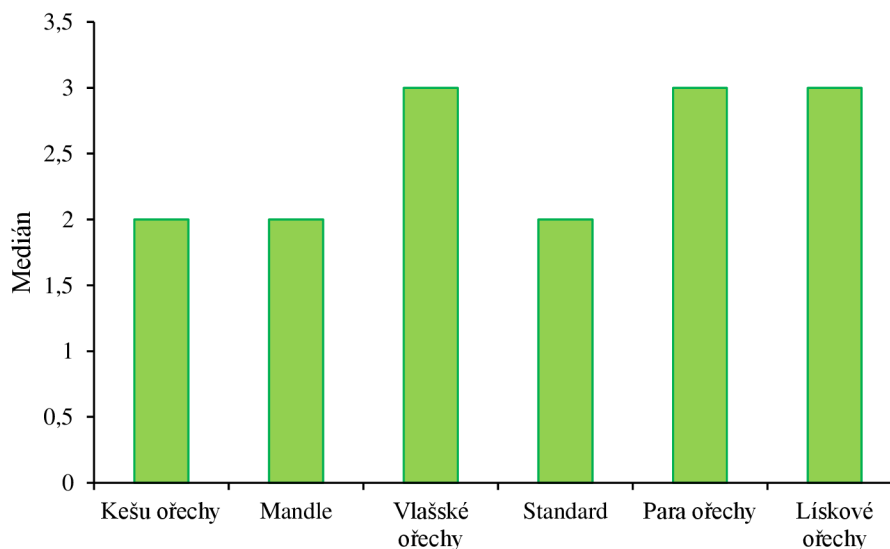
Druh ořechů ve vzorku	Případné cizí chutě
Mandle	hodně oříšková, není moc cítit paštika samotná trošku hořká, více pepře jemně pálivá (pepř) pikantní, pálivá po pepři
Vlašské ořechy	lehce kyselá příliš pepře příliš kovová chuť výrazná nehomogenita vzorku, každé sousto má jinou chuť (od nepříjemné až po velmi příjemnou)
Standard	sama o sobě dobrá paštika, ale pokud bych si ji koupila jako oříškovou, byla bych zklamaná, že oříšky necítím lehce do kysela zvláštní sladká chuť

*Tabulka 15 Pokračování*

<b>Druh ořechů ve vzorku</b>	<b>Případné cizí chutě</b>
Para ořechy	moc tvrdé oříšky, trošku trpká špenátová pachuť starší játra ořechová chuť je až nepříjemně výrazná, převyšuje „masovou“ chuť paštiky
Lískové ořechy	lehce pálivá nevýrazná chuť výrazná chuť ořechů
Pistácie 150 g	zázvor jemně
Pistácie 200 g	lehce kyselá
Pistácie 100 g	lehce kyselá

#### 4.2.7 Celkové hodnocení vzorků

U vzorků paštik obsahující stejné množství různých druhů ořechů měli hodnotitelé za úkol celkově zhodnotit ochutnané vzorky podle stupnice: 1 – vynikající vzorek, 2 – velmi dobrý vzorek, 3 – dobrý vzorek, 4 – uspokojivý vzorek, 5 – nevyhovující vzorek.

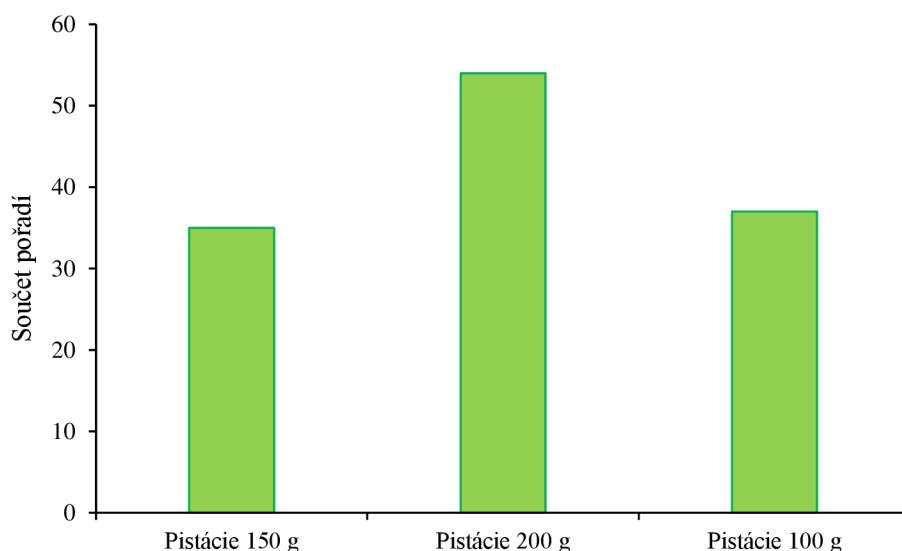


*Obrázek 13 Výsledky senzoričkého hodnocení celkového hodnocení vzorků paštik*

Z Obrázku 13 vyplývá, že paštika bez ořechů (standard), paštiky s kešu ořechy a mandlemi byly označeny jako velmi dobré vzorky. Paštiky obsahující vlašské ořechy, para ořechy a lískové ořechy byly hodnoceny jako dobré vzorky. Tyto tři vzorky byly hodnoceny nejhůře i z hlediska chuti. Taktéž při hodnocení vůně obdržely nižší hodnocení. Tyto dva parametry mohly ovlivnit hodnotitele při celkovém hodnocení paštik.

#### 4.2.8 Preferenční zkouška

Při preferenční zkoušce měli hodnotitelé ohodnotit vzorky obsahující různé množství ořechů stejného druhu, konkrétně pistácie. Vzorky měli hodnotitelé seřadit podle subjektivního hodnocení od nejchutnější až po nejméně chutný. Výsledky jsou vyjádřeny jako součty pořadí.

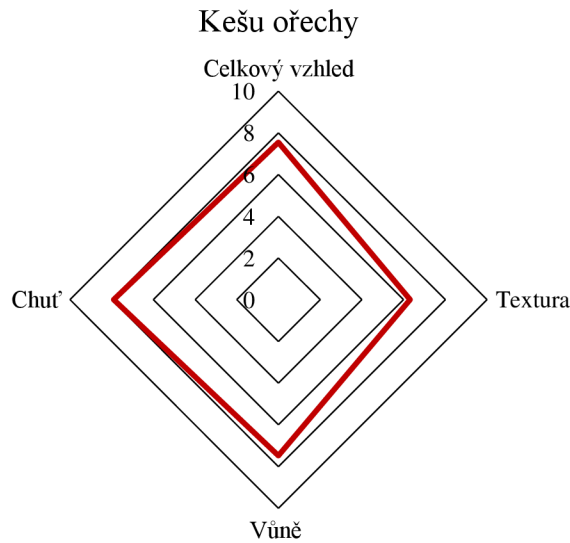


*Obrázek 14 Výsledky preferenční zkoušky vzorků paštik*

Z Obrázku 14 je patrné, že nejchutnějším vzorkem byla paštika s obsahem pistácií 150 g, dále byla hodnotiteli zvolena paštika obsahující 100 g pistácií. Nejméně chutným vzorkem byla paštika obsahující 200 g pistácií. Z hlediska celkové vzhledu, vůně i chuti byly tyto paštiky hodnoceny velmi dobře a patřily mezi nejlepší vzorky.

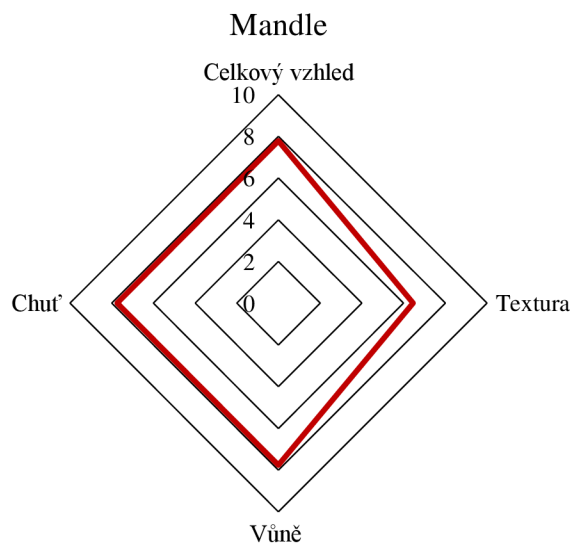
#### 4.2.9 Celkové vyhodnocení jednotlivých druhů paštik

Na základě hodnocení celkového vzhledu, textury, vůně a chutě byl sestaven senzorický profil pro každý vzorek paštiky.



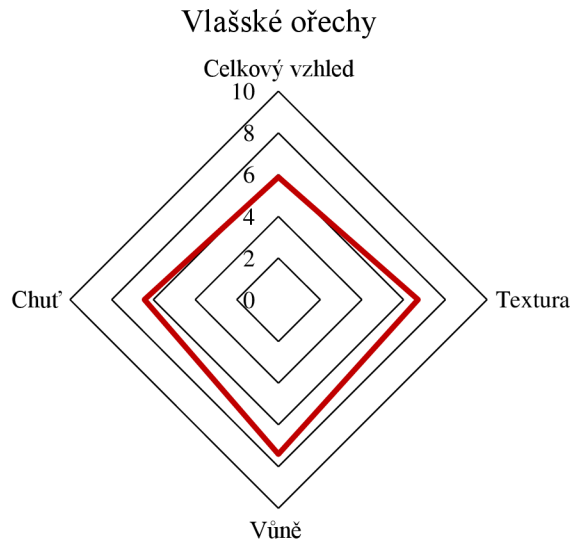
**Obrázek 15** Grafické znázornění hodnocených parametrů vzorku paštiky s kešu ořechy

Senzorický profil, který zobrazuje Obrázek 15, udává, že vzorek paštiky obsahující kešu ořechy byl hodnocen velmi kladně. Celkový vzhled byl téměř vynikající. Chuť a vůně byla příjemná a typická. Textura byla spíše tužší.



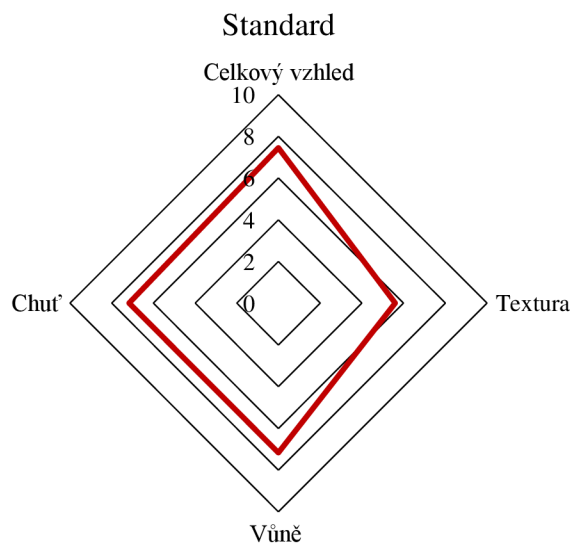
**Obrázek 16** Grafické znázornění hodnocených parametrů vzorku paštiky s mandlemi

Obrázek 16 zobrazuje senzorický profil vzorku paštiky s mandlemi. Hodnocení tohoto vzorku je velmi podobné se vzorkem obsahující kešu ořechy. Celkový vzhled byl hodnocen jako téměř vynikající. Chuť a vůně byla hodnotiteli ohodnocena jako příjemná a typická. Textura byla spíše tužší. Celkové byl vzorek hodnocen velmi dobře.



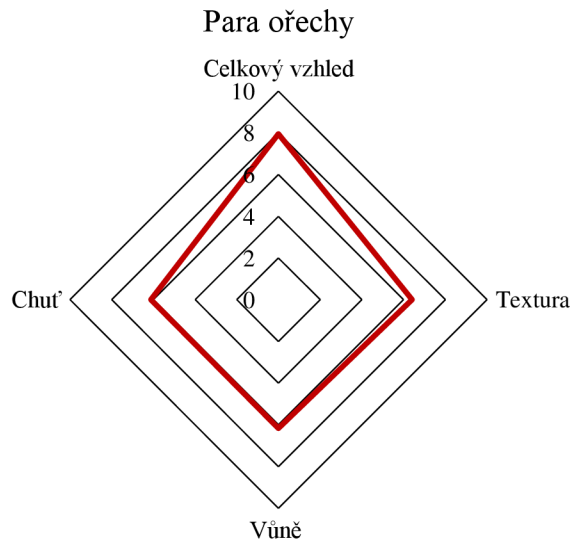
**Obrázek 17** Grafické znázornění hodnocených parametrů vzorku paštiky s vlašskými ořechy

Senzorický profil vzorku paštiky obsahující vlašské ořechy zobrazuje Obrázek 17. Tento vzorek se může pochlubit příjemnou a typickou vůní. Ovšem celkový vzhled a chuť byly hodnoceny hůře. Celkově byl vzorek hodnocen spíše hůře.



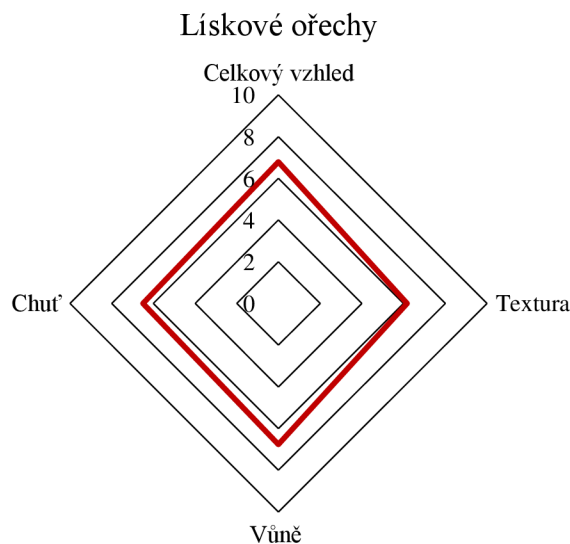
**Obrázek 18** Grafické znázornění hodnocených parametrů vzorku paštiky bez ořechů

Senzorický profil, který zobrazuje Obrázek 18, udává že nejlépe hodnoceným parametrem u vzorku paštiky neobsahující žádné ořechy byl celkový vzhled. Chuť a vůně byla v porovnání s ostatními vzorky ohodnocena hůře. Textura byla spíše tužší.



**Obrázek 19** Grafické znázornění hodnocených parametrů vzorku paštiky s para ořechy

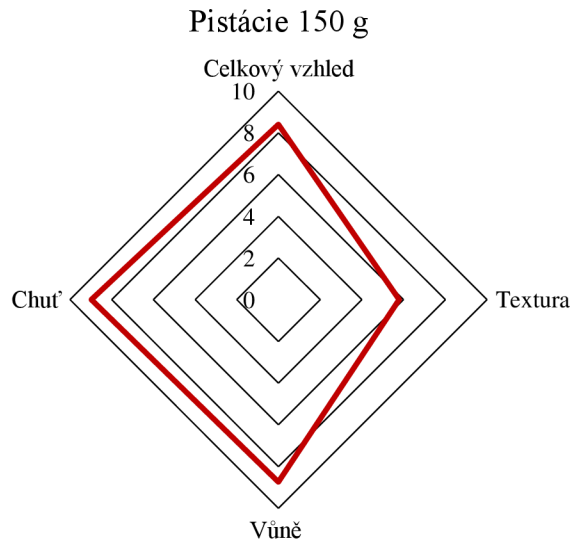
Senzorický profil, který zobrazuje Obrázek 19, udává že nejlépe hodnoceným parametrem u vzorku paštiky obsahující para ořechy byl celkový vzhled. Naopak hůře hodnocenými parametry byla chuť a vůně. Textura tohoto vzorku byla spíše tužší. Celkově byl tento vzorek v porovnání s ostatními hodnocen hůře.



**Obrázek 20** Grafické znázornění hodnocených parametrů vzorku paštiky s lískovými ořechy

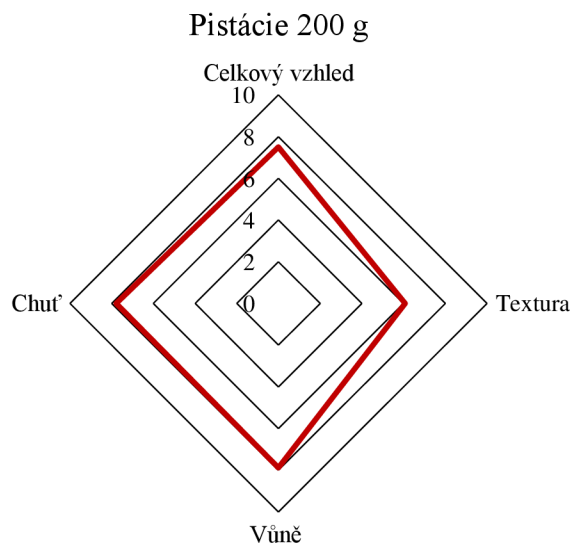
Obrázek 20 zobrazuje senzorický profil vzorku paštiky obsahující lískové ořechy. Z grafu je patrné, že všechny parametry byly hodnoceny téměř stejně, a to spíše nižším hodnocením. Textura tohoto vzorku byla spíše tužší. Celkově tento vzorek od hodnotitelů obdržel horší hodnocení v porovnání s ostatními vzorky.





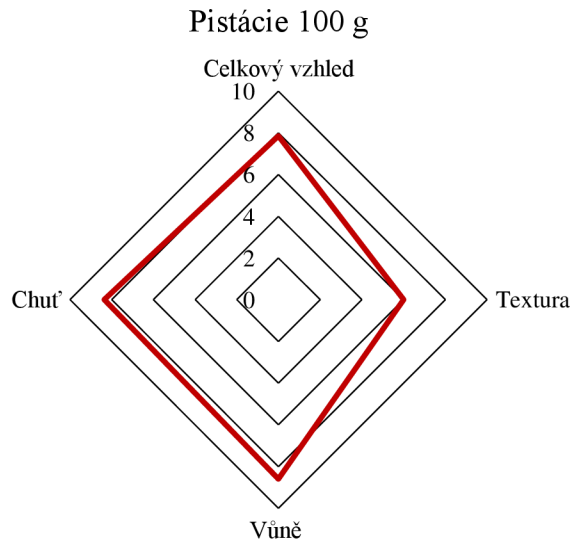
**Obrázek 21** Grafické znázornění hodnocených parametrů vzorku paštiky s 150 g pistácií

Senzorický profil vzorku paštiky obsahující 150 g pistácií zobrazuje Obrázek 21. Celkový vzhled byl hodnocen u tohoto vzorku jako vynikající. Dále byla hodnotiteli chuť a vůně hodnocena jako příjemná a typická. Textura vzorku byla ohodnocena spíše jako tužší. Tento vzorek byl celkově hodnocen velmi dobře a byl hodnotiteli ohodnocen jako jeden z nejlepších.



**Obrázek 22** Grafické znázornění hodnocených parametrů vzorku paštiky s 200 g pistácií

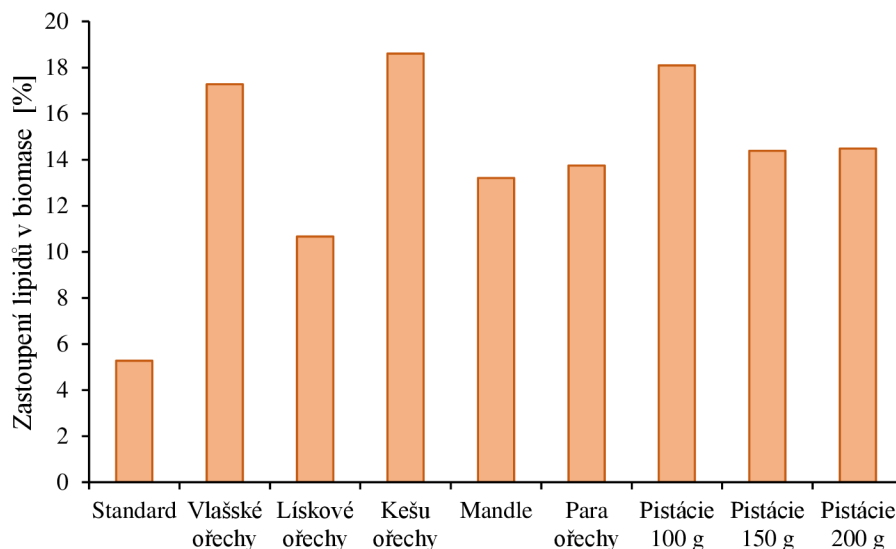
Obrázek 22 zobrazuje senzorický profil vzorku paštiky obsahující 200 g pistácií. V porovnání s ostatními vzorky obsahující pistácie je hodnocení chutě a vůně nižší. Ovšem stále jsou tyto parametry hodnotiteli označeny jako příjemné a typické. Celkově byla tato paštika hodnocena velmi dobře.



**Obrázek 23** Grafické znázornění hodnocených parametrů vzorku paštiky s 100 g pistácií

Obrázek 23 zobrazuje senzorický profil vzorky paštiky obsahující 100 g pistácií. Tento vzorek se může pochlubit vysokým hodnocením u celkového vzhledu. Taktéž chuť a vůně obdržela vysoké hodnocení a byla hodnotiteli označena jako příjemná a typická. Textura byla ohodnocena jako spíše tužší. Celkově byl tento vzorek hodnocen velmi kladně.

### 4.3 Stanovení lipidů ve vzorcích paštik

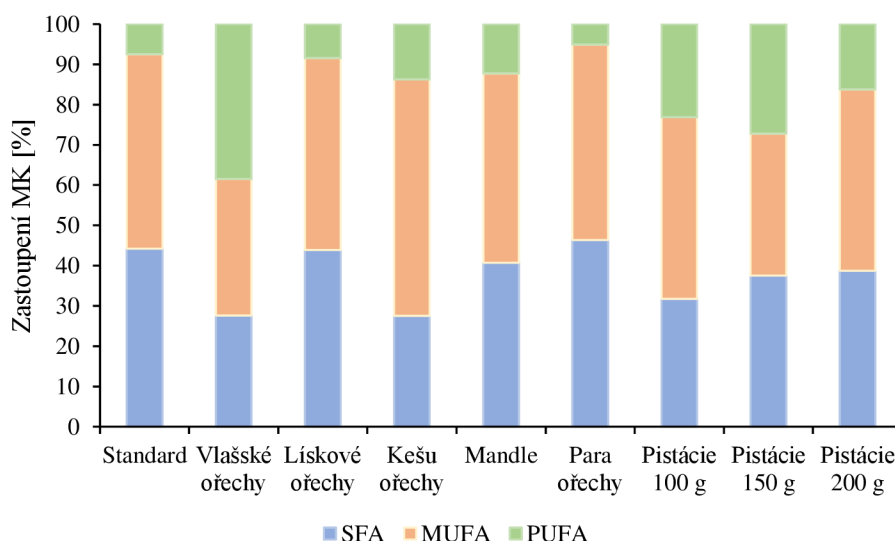


**Obrázek 24** Grafické zobrazení zastoupení lipidů ve vzorcích paštik

Z Obrázku 24 je patrné, že nejvyšší procentuální zastoupení lipidů bylo stanoveno u vzorku obsahující kešu ořechy a 100 g pistácií. Vysoké zastoupení lipidů lze pozorovat i u vzorku obsahující vlašské ořechy. U ostatních vzorků je zastoupení lipidů nižší. Naopak úplně nejnižší

zastoupení lipidů bylo stanoveno ve standardu, tedy vzorku bez obsahu ořechů. Z tohoto výsledku můžeme usuzovat, že přídavek ořechů do pařtik měl za následek poměrně velké navýšení lipidů ve vzorcích.

#### 4.4 Stanovení mastných kyselin ve vzorcích pařtik



**Obrázek 25** Grafické zobrazení zastoupení mastných kyselin ve vzorcích pařtik

Na obrázku 25 lze vidět zastoupení mastných kyselin (SFA, MUFA, PUFA), které bylo získáno pomocí metody GC-FID, v jednotlivých vzorcích pařtik.

U standardu, který neobsahoval žádné ořechy, jsou nejvíce zastoupeny MUFA, poté SFA a nejméně PUFA. U vzorku obsahující vlašské ořechy došlo ke zvýšení obsahu PUFA, což může být způsobeno právě vlaškými ořechy, které jsou poměrně bohaté na tyto MK (viz. Tabulka 1). Naopak došlo ke snížení obsahu SFA a MUFA. V případě vzorku obsahujícího lískové ořechy nedošlo téměř k žádné změně oproti standardu, a tedy zastoupení MK je téměř stejné jako u standardu. U keřu ořechů převažují MUFA, taktéž tedy u vzorku obsahující keřu ořechy došlo k navýšení MUFA a také k lehkému navýšení PUFA oproti standardu, naopak došlo ke snížení SFA. Zastoupení MK, ve vzorku obsahující mandle, je velmi podobné standardu. U tohoto vzorku nedošlo k výraznému navýšení nebo snížení zastoupení MK v důsledku přidání mandlí. Para ořechy, které obsahoval další analyzovaný vzorek, jsou poměrně bohaté na PUFA, ovšem vzorek po přidavku těchto ořechů obsahoval méně PUFA oproti standardu. Zastoupení SFA a MUFA je velmi podobné standardu. U vzorků

obsahující pistácie došlo k výraznému navýšení zastoupení PUFA, a naopak se snížil obsah SFA a MUFA, především u vzorku obsahující 150 g pistácií.

Literatura udává, že zvýšená konzumace SFA ovlivňuje hladinu celkové cholesterolu v krvi, což může mít za následek různé kardiovaskulární onemocnění. Naopak MUFA a PUFA jsou pro naše zdraví mnohem prospěšnější. MUFA se vyznačují protizánětlivým efektem, snižují hladinu celkového cholesterolu a LDL cholesterolu v krvi. PUFA mají protizánětlivý efekt a snižují taktéž cholesterol [39,40]. Podle tohoto kritéria by nejlepší vzorky ke konzumaci byly paštiky obsahující vlašské ořechy, kešu ořechy a pistácie. Naopak nejméně by měla být konzumována paštika obsahující para ořechy, kde jsou SFA zastoupeny v největším množství.

## 5 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce byla příprava vzorků paštik obohacených o různé druhy ořechů a následná senzorická analýza vyrobených paštik. Vzorky paštik byly vyrobeny v laboratoři Fakulty chemické VUT v Brně. Celkem bylo připraveno 9 vzorků, z toho jeden vzorek neobsahoval žádné ořechy (standard), pět vzorků obsahovalo stejné množství různých druhů ořechů (kešu ořechy, mandle, vlašské ořechy, para ořechy, lískové ořechy) a poslední tři vzorky obsahovaly různé množství stejných ořechů (pistácie).

Senzorická analýza vyrobených paštik proběhla 24. 5. 2021. Senzorického hodnocení se zúčastnilo 21 hodnotitelů, kteří zhodnotili vzorky paštik. U všech vzorků byl zhodnocen celkový vzhled, textura, vůně a chuť. U vzorků obsahující stejné množství různých druhů ořechů a standardu byla hodnocena celková přijatelnost. U vzorků obsahující jeden druh ořechů o různém množství byla provedena preferenční zkouška. Hodnotitelé byli jak studenti a zaměstnanci Fakulty chemické VUT v Brně, tak i osoby externí. Výsledky byly zaznamenávány do předem připraveného hodnotitelského protokolu.

Na základě získaných dat senzorické analýzy byla nejlepším vzorkem z hlediska celkového vzhledu, chutě i vůně zvolena paštika obsahující 150 g pistácií. Z hodnocení textury vyplývá, že všechny vzorky měly spíše tužší texturu. Celkově nejlepšího hodnocení mezi paštikami se stejným množstvím ořechů dosáhly paštiky s obsahem kešu ořechů, mandlí a také standard. Z paštik, které obsahovaly různé množství pistácií, byl nejhůře hodnocen vzorek s přídavkem 200 g pistácií. Nejchutnějším vzorkem, dle preferenční zkoušky, byla hodnotiteli zvolena paštika s obsahem 150 g pistácií. Ze všech vyrobených paštik byla nejlépe hodnocena paštika s obsahem 150 g pistácií. Z výsledků lze usoudit, že jednotlivé druhy ořechů přidaných do paštik ovlivnily senzorickou kvalitu paštik. Stejně tak na senzorickou kvalitu mělo vliv množství přidaných ořechů.

U zkušebních vzorků byl hodnocen termoinaktivační účinek záhřevu při různých časech. Pro zhodnocení byly využity termoinaktivační parametry listerií. Ve všech třech případech, tedy různých kombinacích teploty a času, byl termoinaktivační účinek záhřevu dostatečný.

Byla provedena analýza lipidů a mastných kyselin pomocí plynové chromatografie. Nejvyšší zastoupení lipidů bylo ve vzorku paštiky s kešu ořechy a 100 g pistácií. Podle obsahu mastných kyselin byly jako nejlepšími vzorky ke konzumaci, z hlediska důsledků pro zdraví člověka, zvoleny paštiky s obsahem vlašských ořechů, kešu ořechů a pistácií.

Na základě výsledků senzorické analýzy a analýzy mastných kyselin byly jako nejlepší zvoleny paštiky s přídavkem pistácií, zejména paštika obsahující 150 g pistácií. Paštika s kešu

ořechy, které je vhodná ke konzumaci z hlediska obsahu mastných kyselin, byla hodnotiteli ohodnocena velmi dobře. Naopak paštika s vlašskými ořechy, které z hlediska obsahu mastných kyselin je také vhodná ke konzumaci, byla ohodnocena hůře. Její celkový vzhled byl dokonce hodnocen nejhůře ze všech paštik.

## 6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] INGR, Ivo. *Produkce a zpracování masa*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova univerzita, 2011. ISBN 978-80-7375-510-2.
- [2] Vyhláška č. 69/2016 Sb., *O požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich*. *Zákony pro lidi.cz* [online]. Ročník 2016 [cit. 2021-02-11]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-69>
- [3] KATINA, Jan. *Označování masných výrobků*. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, c2010. Publikace České technologické platformy pro potraviny. ISBN 978-80-904633-0-1.
- [4] REJZEK, Jiří. *Český etymologický slovník*. 2., nezměn. vyd. Voznice: Leda, 2012. ISBN 978-80-7335-296-7.
- [5] Značka Pâté du Chef potvrzuje svoji kvalitu & úspěchy značky. *Iprosperita* [online]. 16. 3. 2011 [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.iprosperita.cz/vyroby-a-sluzby/166-znacka-pate-du-chef-potvrzuje-svoji-kvalitu-a-uspechy-znacky>
- [6] A brief history of pates and terrines. *Alexianpate* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <http://alexianpate.com/a-brief-history-of-pates-a-terrines>
- [7] Paštika/terina. *Cechovní normy* [online]. 28.12.2020 [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.cehovninormy.cz/norma/pastika-terina/>
- [8] VALÍČEK, Pavel. *Pochutiny a koření*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-049-7.
- [9] MARTÍNEZ-GRACIÁ, Carmen, Carlos Alberto GONZÁLEZ-BERMÚDEZ, Ana María CABELLERO-VALCÁRCEL, Marina SANTAELLA-PASCUAL a Carmen FRONTELA-SASETA. Use of herbs and spices for food preservation: advantages and limitations. *Current Opinion in Food Science* [online]. 2015, 6, 38-43 [cit. 2020-11-01]. ISSN 22147993. DOI:10.1016/j.cofs.2015.11.011 Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.lib.vutbr.cz/science/article/pii/S221479931500140X>
- [10] FEINER, Gerhard. *Meat Products Handbook: Practical Science and Technology*. 2006, s. 451-475. ISBN 978-1-84569-050-2.
- [11] MARTÍN-SÁNCHEZ, Ana María, Gelmy CIRO-GÓMEZ, Estrella SAYAS, José VILELLA-ESPLÁ, Jamel BEN-ABDA a José Ángel PÉREZ-ÁLVAREZ. Date palm by-products as a new ingredient for the meat industry: Application to pork liver pâté. *Meat Science*. 2013, 93(4), 880-887. ISSN 03091740. DOI:10.1016/j.meatsci.2012.11.049 Dostupné z: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.lib.vutbr.cz/science/article/pii/S0309174012004172>
- [12] Přidatné látky (aditiva). *Státní zemědělská a potravinářská inspekce* [online]. 7. 4. 2020 [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.szpi.gov.cz/clanek/pridatne-latky-aditiva.aspx>
- [13] Zákon č. 110/1997 Sb. ze dne 24. dubna 1997, o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-110>

- [14] WEHMEYER, Tatjana a Tobias PEHLE.: *lexikon: uzeniny, delikatesy z masa, recepty*. Čestlice: Rebo, 2008. ISBN 978-80-7234-782-7.
- [15] ALTERA, Jiří. *Technologie IV pro studijní obor SPŠ zpracování masa: učebnice pro 4. roč. stř. prům. školy, stud. obor 29-47-6 Zpracování masa*. Praha: SNTL, 1990. ISBN 80-030-0276-1.
- [16] KOLDA, Otakar, Karel ZELINKA a Vladimír KUBÍČEK. *Zpracování masa pro 3. ročník SOU*. 3., upr. vyd., v Sobotáles vyd. 2. Praha: Sobotáles, 1997. ISBN 80-859-2029-8.
- [17] STEINHAUSER, Ladislav. *Hygiena a technologie masa*. Brno: LAST, 1995. ISBN 80-900-2604-4.
- [18] AHN, Dong Uk, Byungrok MIN, 2007. *Packaging and Storage. Handbook of Fermented Meat and Poultry*. Wiley – Blackwell [online], USA, s. 289 – 300. [cit. 2021-01-20]. ISBN 978-1-118-52269-1. Dostupné z: <http://103.94.125.243/poltekkes/20.ebook/02.Gizi/01.ebook/Handbook%20of%20Fermented%20Meat%20and%20Poultry.pdf>
- [19] KADLEC, Pavel, Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH. *Procesy a zařízení v potravinářství a biotechnologiích*. Ostrava: Key Publishing, 2013. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-163-4.
- [20] HLADÍK, František. *Meruňky, broskve, mandle, ořechy vlašské a liskové*. Praha: SZN, 1966.
- [21] NORMAN, Jill. *Ořechy*. Bratislava: Champagne Avantgarde, 1993. Malá knihovna encyklopedie kulinárního umění. ISBN 80-715-0074-7.
- [22] PAMPLONA ROGER, Jorge D. *Encyklopedie léčivých potravin*. Praha: Advent-Orion, 2005. New start. ISBN 80-717-2542-0.
- [23] BIGGS, Matthew, Jekka MCVICAR a Bob FLOWERDEW. *Velká kniha zeleniny, bylin a ovoce*. Praha: Volvox Globator, 2004. ISBN 80-720-7537-3.
- [24] LÁNSKÁ, Dagmar. *Ovoce na stovky chutí*. Velké Bílovice: TeMi CZ, 2009. Vaří TeMi. ISBN 978-80-87156-34-6.
- [25] DLOUHÁ, Jana, Pavel VALÍČEK a Miloslav RICHTER. *Ovoce*. Praha: Aventinum, 1997. Krystal (Aventinum). ISBN 80-715-1768-2.
- [26] VALÍČEK, Pavel, Pavel VALÍČEK a Miloslav RICHTER. *Užitkové rostliny tropů a subtropů*. Vyd. 2., upr. a dopl. Praha: Academia, 2002. Krystal (Aventinum). ISBN 80-200-0939-6.
- [27] HUŠÁK, Stanislav, Pavel VALÍČEK a Vladimír TÁBORSKÝ. *Tropické a subtropické ovoce: pěstování a využití*. Praha: Brázda, 1996. Naše hoby. ISBN 80-209-0258-9.
- [28] Centrum pro databázi složení potravin: *Databáze složení potravin ČR* [online]. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2016 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <http://www.nutridatabaze.cz/>
- [29] NOWAK, Bernd a Bettina SCHULZ. *Tropické plody: biologie, využití, pěstování a sklizeň*. V Praze: Knižní klub, 2002. Průvodce přírodou (Knižní klub). ISBN 80-242-0785-0.



- [30] *Ořechy a oříšky: Státní zemědělská a potravinářská inspekce* [online]. 7. 4. 2020 [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://www.szpi.gov.cz/clanek/orechy-a-orisky.aspx>
- [31] HOPFENZITZ, Petra. *Minerální látky: udržují tělo fit*. Praha: Ikar, 1999. Kompas (Ikar). ISBN 80-720-2546-5.
- [32] JAROŠOVÁ, Alžběta. *Senzorické hodnocení potravin*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 978-80-7157-539-9.
- [33] BUŇKA, František, Jan HRABĚ a Bohumír VOSPĚL. *Senzorická analýza potravin I*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [34] INGR, Ivo, Jan POKORNÝ a Helena VALENTOVÁ. *Senzorická analýza potravin*. Vyd. 2., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-032-9.
- [35] FENG, Tao, Shiqing SONG, Haining ZHUANG a Linqyun YAO. *Gas chromatography for food quality evaluation. Evaluation Technologies for Food Quality*. Elsevier, 2019, s. 219-265. ISBN 978-0-12-814217-2.
- [36] RUIZ-MATUTE, A.I., S. RODRÍQUEZ-SÁNCHEZ, M.L. SANZ a A.C. SORIA. *Chromatographic Technique: Gas chromatography (GC). Modern Techniques for Food Authentication*. Druhé vydání. 2018, s. 415-458. ISBN 978-0-12-814264-6.
- [37] BERK, Zeki. Thermal processing. *Food Process Engineering and Technology* [online]. 2018, s. 399-420 [cit. 2021-7-19]. ISBN 978-0-12-812018-7. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128120187000178>
- [38] ČEŘOVSKÝ, Miroslav. Listerie, listerióza a výroba potravin. *Potravinový info* [online]. 1. 7. 2009 [cit. 2021-7-19]. Dostupné z: [https://www.potravinovyinfo.cz/33/listerie-listerioza-a-vyroba-potravin-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EtI668NLI3LvQhURLhM160xZwRYsMFH\\_3w/](https://www.potravinovyinfo.cz/33/listerie-listerioza-a-vyroba-potravin-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EtI668NLI3LvQhURLhM160xZwRYsMFH_3w/)
- [39] MINIHAINE, A.M a J.A LOVEGROVE. 5 - Health benefits of polyunsaturated fatty acids (PUFAs). *Improving the fat content of foods*. Elsevier, 2006, s. 107-140. ISBN 9781855739659. DOI:10.1533/9781845691073.1.107 Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781855739659500054>
- [40] LÓPEZ-MIRANDA, J, P PÉREZ-MARTINEZ a F PÉREZ-JIMÉNEZ. 4 - Health benefits of monounsaturated fatty acids. *Improving the fat content of foods*. Elsevier, 2006, s. 71-106. ISBN 9781855739659.: DOI:10.1533/9781845691073.1.71 Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781855739659500042>

## **7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

FID	Plamenový ionizační detektor
CG	Plynová chromatografie
LDL	Lipoprotein s nízkou hustotou
MK	Mastné kyseliny
MUFA	Mononenasycené mastné kyseliny
PUFA	Polynenasycené mastné kyseliny
SFA	Nasycené mastné kyseliny

## **8 SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 Hodnotitelský protokol

Příloha 1:

## HODNOTITELSKÝ PROTOKOL

### Senzorické hodnocení paštik obohacených různými druhy ořechů

Hodnotitel: žena / muž

Datum:.....

Čas:.....

#### 1. Kouříte?

- a) ano
- b) ne

#### 2. Jaké je vaše stanovisko před ochutnáváním? Paštiky konzumuji

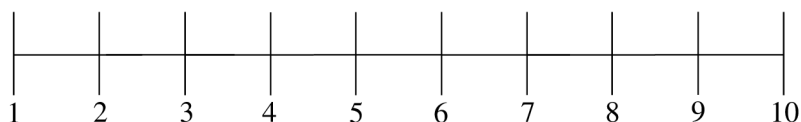
- a) pravidelně každý den
- b) asi 3x do týdne
- c) jedenkrát týdně
- d) nekonzumuji vůbec

#### 3. Zhodnoťte předložené vzorky v následujících znacích podle uvedené grafické stupnice (vzorky A01–A06).

Kód vzorku	
------------	--

#### Celkový vzhled

povrchové vybarvení (barva odpovídá použitým surovinám), jemná, dobře roztíratelná

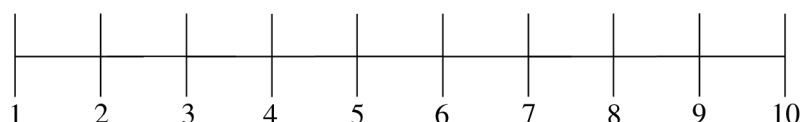


Nepřijatelný

Vynikající

#### Textura (na skusu)

konzistence, tuhost



Příliš měkká

Příliš tuhá

## Vůně

příjemná, slabě po játrech, typická pro paštiku, bez cizích pachů



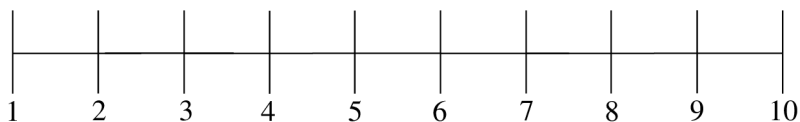
Nepříjemná,  
nevýrazná, cizí pachy

Příjemná, typická

Pokud je ve vzorku cizí vůně, definujte:

## Chuť

lahodná, příjemná, typická pro paštiku, s příchutí oříšků



Nepříjemná, cizí pachů

Příjemná, typická

Pokud je ve vzorku cizí pachů, definujte:

### 3. Celkové hodnocení (vzorky A01 – A06).

Kód vzorku	Celkové hodnocení
A01	
A02	
A03	
A04	
A05	
A06	

- 1 – vynikající vzorek
- 2 – velmi dobrý vzorek
- 3 – dobrý vzorek
- 4 – uspokojivý vzorek
- 5 – nevyhovující vzorek

### 4. Zhodnoťte předložené vzorky v následujících znacích podle uvedené grafické stupnice (vzorky B01 – B03).

Kód vzorku	
------------	--

#### Celkový vzhled

povrchové vybarvení (barva odpovídá použitým surovinám), jemná, dobře roztíratelná

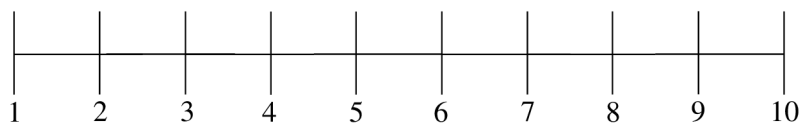


Nepřijatelný

Vynikající

### Textura (na skusu)

konzistence, tuhost



Příliš měkká

Příliš tuhá

### Vůně

příjemná, slabě po játrech, typická pro paštiku, bez cizích pachů



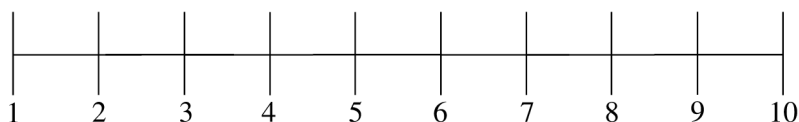
Nepříjemná,  
nevýrazná, cizí pachy

Příjemná, typická

Pokud je ve vzorku cizí vůně, definujte:

### Chuť

lahodná, příjemná, typická pro paštiku, s příchutí oříšků



Nepříjemná, cizí pachů

Příjemná, typická

Pokud je ve vzorku cizí pachů, definujte:

### 5. Zhodnoťte vzorky na základě množství použitých ořechů.

Předložené vzorky (B01–B03) seřaďte podle vašich preferencí.

Pořadí	Kód vzorku
1 (nejchutnější)	
2	
3 (nejméně chutný)	