

PROHLÁŠENÍ

Diplomová práce s názvem **Senzorická jakost jogurtů v závislosti na různém složení ovocného podílu** (Sensory properties of yogurt depending on various fruit composition) nemůže být vložena do systému STAG vzhledem ke skutečnosti, že zveřejnění dat obsažených ve výše zmíněné práci v květnu 2018 by bránilo publikování těchto dat ve vědeckém časopisu.

Diplomová práce bude v tištěné podobě k dispozici v Akademické knihovně JU.

.....

doc. Ing. Eva Samková, Ph.D.

vedoucí diplomové práce

.....

Bc. Tereza Bohdalová

autor diplomové práce

V Českých Budějovicích

20. dubna 2018

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství

Katedra: Katedra potravinářských biotechnologií a kvality
zemědělských produktů

Vedoucí katedry: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Senzorická jakost jogurtů v závislosti na různém
složení ovocného podílu**

Sensory properties of yogurt depending on various fruit
composition

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Eva Samková, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Tereza Bohdalová

České Budějovice, 2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tereza BOHDALOVÁ**
Osobní číslo: **Z16473**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Zpracování produktů**
Název tématu: **Senzorická jakost jogurtů v závislosti na různém složení ovocného podílu**
Zadávací katedra: **Katedra kvality zemědělských produktů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Z pohledu výživy patří jogurty mezi nejvýznamnější skupinu mléčných produktů, které jsou zároveň velmi oblíbené u spotřebitelů.

Cílem diplomové práce bude provést sensorické hodnocení jogurtů s variabilním složením ovocné složky a posoudit vzájemné rozdíly včetně rozdílů v jejich přijatelnosti u vybraných skupin konzumentů.

Diplomová práce bude zpracována v rámci projektu GAJU-002/2016/Z na základě zásad pro zpracování závěrečných prací (http://www.zf.jcu.cz/copy_of_studenti/informace-pro-studujici/dokumenty-studijniho-oddeleni/informace-pro-studujici/Jak_vypracovat_DP.pdf) a podle osnovy:

1. Úvod - stručná charakteristika a význam řešené problematiky včetně uvedení cílů práce
2. Literární přehled - přehled o významu a složení jogurtů, o faktorech ovlivňujících jejich spotřebu a o možnostech inovačních trendů získaný studiem vědecké a odborné literatury
3. Materiál a metodika - popis vzorků, použitých analytických a sensorických metod včetně metod statistických
4. Výsledky a diskuse - tabulkové a grafické zpracování získaných dat, jejich statistické vyhodnocení a porovnání s dostupnými literárními údaji
5. Závěr - stručné shrnutí výsledků, návrhy a doporučení vyplývající z řešené problematiky
6. Summary - přehled a nejdůležitější výsledky včetně klíčových slov (v anglickém jazyce)
7. Seznam literatury - jednotný, podle platných citačních zásad.

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran (tabulky, grafy)

Rozsah pracovní zprávy: 35 - 40 stran textu

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

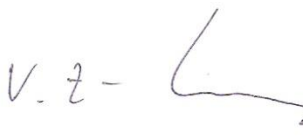
Seznam odborné literatury:

- Gahruie H.H. et al.: Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. Food Sci. Hum. Wellness, 2015, 4: 1-8.
- Pokorný J.: Metody senzorické analýzy potravin a stanovení senzorické jakosti. Praha: ÚZPI, 1993, 196 s. ISBN 80-85120-34-8.
- Routray W. a Mishra H.N.: Scientific and technical aspects of yogurt aroma and taste: a review. Compr. Rev. Food Sci. F., 2011, 10: 208-220.
- Databáze AGRIS, CAB Abstracts, Česká zemědělská a potravinářská bibliografie, aj., dostupné na: <http://www.lib.jcu.cz/>
- Vědecká a odborná periodika, příp. sborníky (Mlékařské listy, Ingrovy dny, Výživa a potraviny aj.)
- Právní předpisy ČR a EU týkající se požadavků na jakost mléčných produktů a příslušné ČSN.

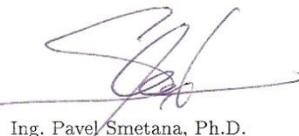
Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Eva Samková, Ph.D.
Katedra kvality zemědělských produktů

Datum zadání diplomové práce: 24. března 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 21. dubna 2018


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvka 1868, 370 05 České Budějovice


Ing. Pavel Smetana, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 24. března 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: 20.4.2018

Podpis: Bc. Tereza Bohdalová

Poděkování

Děkuji paní doc. Ing. Evě Samkové, Ph.D. za odborné vedení práce, cenné rady a vstřícný přístup a také Grantové unii Jihočeské univerzity, jmenovitě prof. Ing. Martinu Kváčovi, Ph. D.

Dále zaměstnancům firmy Frulika s.r.o. za poskytnutí podmínek a materiálů pro tvorbu diplomové práce. Mé rodině a přátelům za neutuchající podporu.

Abstrakt

Diplomová práce je rozdělena na literární rešerši a zpracování vlastního výzkumu. Literární rešerše se zabývá klasifikací, složením a technologickými postupy při výrobě jogurtů. Dále je zde kapitola o metodách a využití senzorické analýzy v potravinářském průmyslu. Z vlastního výzkumu se jednalo o senzorickou analýzu tří vzorků jogurtů lišících se obsahem ochucující jahodové složky. Senzorická analýza byla provedena pomocí bodové stupnice (úsečky). V rámci senzorické analýzy byl z těchto vzorků uskutečněn i preferenční test a také dotazníkový průzkum týkající se vlivů na spotřebitele při nákupu jogurtů. Hodnotitelé byli vybráni z řad studentů Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Dalším bodem vlastního výzkumu bylo stanovení oblíbenosti tří stejných vzorků u žáků Základní školy Velešín a porovnání výsledků s vyhodnocením preferenčního testu u studentů ZF JU.

Klíčová slova: mléko, mléčný výrobek, jogurt, ovocný jogurt, senzorická analýza

Abstract

Diploma thesis is divided into two parts: theoretical and practical. The literary review is related to classification and chemical composition of yogurts and technological procedures in yogurt production. There is also a chapter on methods and application of sensory analysis in food industry. The aim of thesis was to evaluate three samples of yogurts differing in composition of strawberry mixture using the sensory profile and preference test. Questionnaire survey on consumer habits was a part of the research. The evaluators were students of the Faculty of Agriculture at the University of South Bohemia in České Budějovice and schoolchildren of Elementary School in Velešín.

Keywords: milk, dairy product, yogurt, fruit yogurt, sensory analysis

Obsah

1	LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
1.1	Klasifikace jogurtů	11
1.2	Chemické složení jogurtů	13
1.2.1	Sacharidy	13
1.2.2	Bílkoviny	14
1.2.3	Tuky	14
1.2.4	Vitamíny	15
1.2.5	Minerální látky	15
1.2.6	Kyselina mléčná	16
1.3	Senzorická analýza	17
1.3.1	Metody sensorické analýzy	18
1.3.2	Využití sensorické analýzy v hodnocení jogurtů	18
1.4	Faktory ovlivňující sensorickou jakost jogurtů	19
1.4.1	Kvalita surovin používaných pro výrobu jogurtů	19
1.4.2	Technologický postup výroby jogurtů	20
1.4.3	Přidávky ochucujících složek	23
2	SEZNAM LITERATURY	30
3	SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	36
4	SEZNAM PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ	39

Následující pasáž Úvod o rozsahu 1 strany je vypuštěna z důvodu budoucí publikace těchto dat v odborné literatuře a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na Zemědělské fakultě JU.

1 LITERÁRNÍ PŘEHLED

Dle Vyhlášky 397/2016 Sb. je jogurt definován jako kysaný mléčný výrobek, získaný kysáním mléka, smetany, podmáslí nebo jejich směsi pomocí mikroorganismů *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, tepelně neošetřený po kysacím procesu. Optimální poměr obou kmenů musí být zachován a obsah živých mikroorganismů musí být minimálně 10^7 na 1 g jogurtu. Vyhláška povoluje zvýšit obsah sušiny pouze přidáním mléčné bílkoviny, sušeného nebo zahuštěného mléka a odebráním syrovátky. Do mléka mohou být přidávány i další kmeny produkující kyselinu mléčnou nebo pomáhající dotvářet specifickou chuťovou a texturovou charakteristiku výrobku, např. *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* a *Bifidobacterium* ssp. (TAMIME, 2007).

Slovo „yogurt“ je původem z Turecka. Vznik jogurtu většina historiků odhaduje na dobu 6000 let př.n.l., kdy pastýři na území střední Asie převáželi nadojené mléko v kožených vacích, v nichž přítomné organismy napomohly přeměnit mléko na první jogurt. Způsob výroby prošel v průběhu staletí určitými změnami a došlo také ke zpřesnění spojitosti bakterií mléčného kvašení a fermentačního procesu (FISBERG, 2015).

Jogurt je z nutričního hlediska považován za zdravou potravinu. Poskytuje zdroj bílkovin, vápníku a draslíku, ale také vitamínů a minerálů. Díky fermentaci jsou tyto látky snáze stravitelné než v mléce. V jogurtu dochází k částečné hydrolyze laktózy, a proto je mohou konzumovat i lidé trpící intolerancí laktózy. Pravidelný příjem jogurtů zajišťuje rovnováhu bakterií v trávicím traktu, posiluje imunitní systém, zkracuje dobu trvání onemocnění a pozitivně působí na výskyt ekzému u dětí (MAGEE, 2008).

1.1 Klasifikace jogurtů

Jogurty lze klasifikovat podle mnoha faktorů. Dle technologie výroby se jogurty rozdělují na:

- a) Jogurt s nerozmíchaným koagulátem „*set type*“ – dochází k fermentaci přímo ve spotřebitelském obalu. Struktura výrobku je pevná, lámavá.
- b) Jogurt s rozmíchaným koagulátem „*stirred type*“ – proces fermentace probíhá v tanku. Struktura jogurtu je krémovitá, hladká.

- c) Tekutý jogurt „*drinking type*“ – při výrobě se nepřidávají žádné látky pro zvýšení tukuprosté sušiny. Může se ředit při fermentaci v tancích.
- d) Řecký jogurt – po fermentaci se zvýší obsah sušiny odebráním syrovátky, obsahuje nejméně 5,6 % mléčných bílkovin, které nebyly do výrobku záměrně přidány v koncentrované formě.
- e) Jogurt řeckého typu nebo řeckého stylu – obsahuje nejméně 5,6 % bílkovin, čehož bylo dosaženo přidáním koncentrovaných bílkovinných mléčných složek před zahájením kysacího procesu.

Dalším aspektem při klasifikaci jogurtů může být:

- a) příchut' – přírodní/bílý, ovocný, ochucený;
- b) obsah tuku
 - smetanový – více než 10 % hmot. včetně;
 - se sníženým obsahem tuku – méně než 3 % hmot.;
 - odtučněný/nízkotučný – méně než 0,5 % hmot. včetně (VYHLÁŠKA 397/2016 Sb.).

Při výrobě ovocného jogurtu s nerozmíchaným koagulátem (set type) se k mléku zaočkovanému kysacími kulturami přidají další přísady, např. ovocná složka obsahující ovoce, barvivo, aroma, stabilizátory. Tato směs se plní do spotřebitelských obalů (plastové kelímky, skleničky), ve kterých jogurt dále zraje ve zrácích komorách nebo lázních. Stejný postup se uplatňuje i při výrobě bílého jogurtu, vyjma přidavku ostatních přísad.

U výroby jogurtu s rozmíchaným koagulátem (stirred type) je mléko společně s kysacími kulturami převedeno do fermentačního tanku. Zde se směs promíchá a nechá se zrát. Na konci zrácí doby je jogurt promíchán, aby se rozrušila struktura gelu a po zchlazení je balen do spotřebitelských obalů. Jedná se o novější a častěji využívanější technologický postup (HYLMAR, 1986; HUI, 1993; TAMIME, 2007).

Za zmínku stojí i další způsoby výroby jogurtů, a to karbonatační metoda nebo výroba jogurtu bez fermentace. Při karbonatační metodě je dle KARAGÜL-YÜCEER (1999) do zchlazeného jogurtu pomocí hadice vpraven plyn, většinou oxid uhličitý nebo uhličitán sodný. Přidáním plynu se dosáhne prodloužení doby trvanlivosti jogurtu, a zároveň nedochází ke změnám v sensorických vlastnostech. Metoda výroby jogurtu bez fermentace je založena na přímém okyselení mléka pomocí kyseliny citronové nebo mléčné. Okyselené mléko se zahřeje na 40 °C a vznikne kaseinový gel, který se podobá jogurtu při klasické fermentační výrobě.

Tradiční chuti jogurtu se dosáhne přidáním aromat, zlepšení textury pomocí stabilizátorů. Často také dochází při výrobě ke kombinování přímého okyselení s fermentací. Dle legislativy Evropské unie a Codexu Alimentarius je však za jogurt považován pouze produkt vyrobený fermentací (ROGINSKI, 2005).

1.2 Chemické složení jogurtů

Fermentované mléčné výrobky se řadí svým složením mezi nutričně hodnotné potraviny, obsahují cenné látky produkované mikroorganismy a jsou v porovnání s mlékem lépe stravitelné (MOHAMMAD, 2004; BAGLIO, 2014). Tabulka 1 uvádí hodnoty vybraných složek v jogurtu v porovnání se složením mléka.

Tab. 1 Vybrané hodnoty složení mléka a různých druhů jogurtů ve 100 g produktu

Složka	Mléko plnotučné	Jogurt			
		Plnotučný	Nízkotučný	Nízkotučný ovocný	Jogurt řeckého typu
Voda (g)	87,8	81,9	84,9	77	77
Energetická hodnota (kcal)	66	79	56	90	115
Bílkoviny (g)	3,2	5,7	5,1	4,1	6,4
Tuk (g)	3,9	3,0	0,8	0,7	9,1
Sacharidy (g)	4,8	7,8	7,5	17,9	neuveďeno
Vápník (mg)	115	200	190	150	150
Fosfor (mg)	92	170	160	120	130
Sodík (mg)	55	80	83	64	neuveďeno
Draslík (mg)	140	280	250	210	neuveďeno
Zinek (mg)	0,4	0,7	0,6	0,5	0,5

Zdroj: CHANDAN, 2017

1.2.1 Sacharidy

Nejvíce je v přírodním bílém jogurtu bez přídavku sladidel zastoupena laktóza, ostatní sacharidy se vyskytují v minimálním množství. Při fermentaci dochází k hydrolyze laktózy, kdy se 30 až 40 % přemění na kyselinu mléčnou. Obsah laktózy v jogurtu je přibližně stejný jako v mléce (4,8 %), přesto je ale díky

fermentaci mnohem lépe stravitelná. Bakterie mléčného kysání pokračují ve fermentaci i v trávicím traktu, před vysokou žaludeční aciditou jsou chráněné v koagulátu jogurtu. Vědecké výzkumy navíc prokázaly, že laktáza pocházející z bakterií mléčného kysání má lepší účinky pro pacienty s intolerancí laktózy, než komerčně využívané preparáty (ONWULATA, 1989; WONG, 1999; MALINA, 2009).

1.2.2 Bílkoviny

Obsah bílkovin je v jogurtu vyšší než v mléce a to zejména u řeckých jogurtu nebo u jogurtů řeckého typu. Nejvíce zastoupené jsou kaseinové (α_{s1} , α_{s2} , β , κ , γ -kasein) a syrovátkové bílkoviny, v minimální koncentraci potom membránové bílkoviny (bílkoviny z fosfolipidové dvouvrstvy), minoritní bílkoviny a enzymy. Z výživového hlediska jsou nejvíce významné syrovátkové bílkoviny – α -laktalbuminy a β -laktoglobuliny, složené z mnoha esenciálních aminokyselin (WONG, 1999; MALINA, 2009).

1.2.3 Tuky

Mléčný tuk se skládá zejména z triacylglycerolů mastných kyselin, sterolů (nejvíce je zastoupen cholesterol), karotenoidů, vitamínů rozpustných v tucích (A, D, E, K) a fosfolipidů obsažených v membránách tukových kapének. Dále jsou zde přítomny i volné mastné kyseliny, jejichž zastoupení roste v důsledku fermentace. Z mastných kyselin se vyskytují esenciální mastné kyseliny – linolová a alfa-linolenová. Jogurt obsahuje 0,5 – 10 % tuku, což závisí na úpravě tučnosti použitého mléka. Tuk je nositelem chuti, je tedy zřejmé, že smetanový jogurt bude pro spotřebitele více atraktivní oproti jogurtu nízkotučnému. Do nízkotučných jogurtů nebo jogurtů se sníženým obsahem tuku se proto přidávají i různé další látky (ovocné složky, sirupy, umělá sladidla, fruktóza), aby bylo dosaženo optimální chuti (MALINA, 2009; CHERNEY, 2017).

1.2.4 Vitamíny

Bakterie mléčného kysání využívají ke svému růstu podporu vitamínů. V určitých fázích metabolických procesů vitamíny odebírají, v některých fázích je ale mohou syntetizovat. Za vhodných podmínek dokážou jogurtové kultury zvýšit obsah vitamínů až o 20 %. Využívá se obohacení o vitamíny A a C, po dvou týdnech skladování však množství vitamínů klesá až o 50 % (KNEIFEL, 1989; MINÁŘOVÁ, 2011).

1.2.5 Minerální látky

Kvůli zvýšenému podílu tukuprosté sušiny je obsah minerálních látek vyšší než u mléka. Většina minerálních látek se v jogurtu díky nízkému pH vyskytuje v iontové podobě, zvyšuje se tak jejich využitelnost (zejména vápníku). Kromě vápníku obsahují jogurty i velké množství sodíku a draslíku, proto by je neměly konzumovat děti do šesti měsíců věku. Z dalších prvků se zde vyskytuje fosfor, hořčík, zinek, železo a jód (TAMIME, 2007; AMELLAL-CHIBANE, 2011). Tabulka 2 odkazuje na obsah vitamínů a minerálních látek v mléce a různých druzích jogurtu.

Tab. 2 Obsah vitamínů a minerálních látek v mléce a různých druzích jogurtů

(ve 100 g)

Vitamín	Mléko		Jogurt		
	Plnotučné	Odtučněné	Plnotučný	Nízkotučný	Nízkotučný ovocný
Retinol (μg)	52	1	28	8	10
Karoten (μg)	21	N	21	5	4
Thiamin (B1) (μg)	30	40	60	50	50
Riboflavin (B2) (μg)	170	170	270	250	210
Pyridoxin (B6) (μg)	60	60	100	90	80
Kyanokobalamin (B12) (μg)	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2
Vitamín C (mg)	1	1	1	1	1
Vitamín D (μg)	0,03	N	0,04	0,01	0,01
Vitamín E (μg)	90	N	50	10	10
Kyselina listová (μg)	6	5	18	17	16
Kyselina nikotinová (μg)	100	100	200	100	100
Kyselina pantotenová (μg)	350	320	500	450	330
Biotin (μg)	1,9	1,9	2,6	2,9	2,3
Cholin (mg)	12,1	4,8	/	0,6	/
Vápník (mg)	119	122	/	183	/
Fosfor (mg)	93	95	/	144	/
Hořčík (mg)	13	14	/	17	/
Sodík (mg)	49	50	/	70	/
Draslík (mg)	152	154	/	234	/

N - nepatrné množství

Zdroj: SPECTOR, 2012

1.2.6 Kyselina mléčná

Čerstvé mléko obsahuje zanedbatelné množství kyseliny mléčné, ale po fermentaci dochází k přeměně laktózy právě na kyselinu mléčnou, čímž se její podíl zvyšuje. Její přítomnost přináší určité fyziologické výhody:

- zlepšuje stravitelnost mléčných bílkovin;
- zvyšuje využitelnost vápníku, fosforu a železa;
- prodlužuje trvanlivost;
- vyvolává sekreci žaludečních šťáv a příznivě působí na aktivitu pepsinu;
- antisepticky působí proti hnilobným bakteriím (MAZAHREH, 2009).

1.3 Senzorická analýza

Dle Evropské spolupráce pro akreditaci se jedná o vědeckou disciplínu používanou k vyvolání, měření a analyzování reakcí těch charakteristik potravin a dalších materiálů, které jsou vnímány zrakovým, čichovým, chuťovým, sluchovým a hmatovým smyslem. Potravinu se hodnotí lidskými smysly a výsledky jsou následně zpracovány centrálním nervovým systémem. Využívá se i pro stanovení kvalitativních znaků, které nelze charakterizovat přístroji.

Senzorická jakost potravin je složena ze sensorických charakteristik – vzhled, barva, chuť, vůně, textura a jiné. Tyto charakteristiky pomáhají konzumentovi upřednostňovat nebo naopak odmítat potraviny na základě jeho příjemných či nepříjemných pocitů, které si nervový systém zapamatoval v důsledku zvyklostí a prožitků.

Senzorická analýza se uplatňuje při stanovení kvality potravin, při vývoji výrobku nebo aroma, zlepšení výrobku nebo technologie, ale také při studiu vnímání chutí, vůní a funkce smyslů.

Při sensorické analýze musí být zajištěny tyto požadavky:

- a) nádobí stejného typu, velikosti, barvy pro všechny hodnotitele;
- b) předkládané vzorky – stejné množství, stejná teplota, anonymita vzorků;
- c) stejné značení vzorků (VÍTOVÁ, 2011; PANOVSÁ, 2015).

Dále musí být v sensorické laboratoři optimální podmínky (tabulka 3).

Tab. 3 Podmínky v sensorické laboratoři

Faktor	Optimální podmínky
Hladinu zvuku	kolem 40 dB, izolace dveří a oken
Teplota	21 - 23 °C, nejlépe klimatizace
Vlhkost vzduchu	40 - 70 %, v zimě vlhčí
Pohyb vzduchu	znatelný jen o přestávkách, jinak klid
Pachy	ventilace, filtry
Zrakové vjemy	světle šedá nebo bílá, bez výzdoby
Kontakt s lidmi	kóje, přehrazení

Zdroj: PANOVSÁ, 2015

1.3.1 Metody sensorické analýzy

V sensorické analýze se využívá celá řada metod. Jejich výběr závisí na charakteru daného úkolu, počtu hodnotitelů, počtu vzorků, čase, který je možno analýze věnovat.

- a) **Stanovení existence rozdílů mezi vzorky** – tzv. rozlišovací metody, párový test, trojúhelníková zkouška, tetrádová zkouška, zkouška dva z pěti nebo čtyři z deseti.
- b) **Stanovení velikosti rozdílu** – tzv. stupnicové metody, stupnice seřazená dle posloupnosti a dle řady stupňů (kvalita, příjemnost, intenzita).
- c) **Stanovení preferencí** – tzv. preferenční zkoušky, hodnotitel určuje pro něj nejpříjemnější vzorek.
- d) **Srovnání několika vzorků** – tzv. pořadové zkoušky, hodnotitel hledá rozdíl mezi větším počtem vzorků (více než dva), které se liší od ostatních určitým faktorem nebo vlastnostmi.
- e) **Stanovení charakteru vjemu** – stanovení sensorického profilu, využití volného popisu, velmi obtížné – pro zjednodušení se využívá srovnání vzorků se standardem.

1.3.2 Využití sensorické analýzy v hodnocení jogurtů

Senzorická analýza je velmi využívána velmi často i při hodnocení fermentovaných mléčných výrobků (DRAKE, 2007; CLARK, 2009). Mnoho studií se také zaměřilo přímo na hodnocení jogurtů. Např. KARAGÜL-YÜCEER et al. (1999) zkoumali sensorické vlastnosti slazeného nízkotučného bílého jogurtu, jahodového a citronového jogurtu (oba ovocné jogurty s přídavkem oxidu uhličitého) v závislosti na době skladování (7, 21 a 45 dní). Aplikována byla preferenční zkouška, hodnotila se kvalita příchutě a textura jogurtu. Výsledky tohoto výzkumu neprokázaly žádný rozdíl mezi dobou skladování a typy jogurtů.

GRIEP et al. (2000) se zaměřili na otázku, zda zesílení chuti pomocí přídavku aroma vyvolá změny v preferenci jogurtů z hlediska věku hodnotitelů. Mladší jedinci upřednostnili vzorky s nižší intenzitou chuti, preference intenzivnější chuti stoupala s věkem hodnotitele.

CHEE et al. (2005) provedli studii, ve které do jahodového jogurtu přidali olejovou emulzi z mořských řas pro zvýšení obsahu omega-3 mastných kyselin. Emulze byla přidána před nebo po homogenizaci mléka a před pasterací. Takto upravený jogurt se skladoval po tři týdny. Kontrolním vzorkem byl emulzí neobohacený jahodový jogurt skladovaný taktéž po dobu tří týdnů. Hodnotitelská komise stanovila po uplynutí doby skladování silnější rybí pachut' upraveného jahodového jogurtu v porovnání s kontrolním vzorkem.

JANHØJ et al. (2006) se rozhodli zjistit nejlepší přijatelnost smetanové chuti z 25 vzorků jogurtů, ve kterých se hladiny tuku pohybovaly od 0,3 do 3,5 % a hladiny bílkovin od 3,4 do 6,0 %. Zdroje bílkovin byly různé – sušené odstředěné mléko a preparáty mléčných bílkovin. Jeden z preparátů obsahoval syrovátkový protein a jogurt. Jogurt s tímto proteinem byl vyhodnocen hodnotiteli jako nejlepší v porovnání s kontrolním vzorkem.

1.4 Faktory ovlivňující senzoryckou jakost jogurtů

Faktorů majících vliv na senzoryckou jakost jogurtů je celá řada. Od kvality používaných surovin, přes chemické činitele (obsah tuku, sacharidů) až po technologické vlivy, které souvisejí s výrobními postupy. Tyto faktory mohou způsobovat významné vady hotového produktu, a dále tak negativně ovlivňovat přijatelnost konečným spotřebitelem. Mezi organoleptické změny patří snížení a zvýšení kyselosti, tvorba plynů, změny konzistence a vznik pachutí. Nejčastější technologickou vadou je zrnitost jogurtové hmoty a synereze syrovátky.

1.4.1 Kvalita surovin používaných pro výrobu jogurtů

Základními surovinami pro výrobu jogurtu je mléko a smetana. Mléko musí být získáno od zdravých dojníc a nesmí obsahovat mlezivo či mléko od dojníc se zánětem mléčné žlázy. V surovinách nesmí být zastoupena antibiotika, rezidua čisticích prostředků nebo pesticidů. Nežádoucí je také mikrobiální kontaminace, která by mohla negativně ovlivňovat aktivitu bakterií mléčného kysání a výsledné senzorycké vlastnosti, zejména konzistenci, chuť a vůni výrobku (TAMIME, 2007).

Mléko již na farmě musí být ošetřeno a správně skladováno, aby byla dodržena jeho zdravotní a hygienická nezávadnost (Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 854/2004). Zchlazení po nadojení na teplotu cca 5 °C pomáhá zastavit rychlý rozvoj mikrobiální činnosti, cezení a filtrace jsou důležité z hlediska odstranění případných nečistot, např. slámy, zbytky hlíny či exkrementů (SAMKOVÁ et al., 2012)

Na výsledné kvalitě finálního produktu se samozřejmě podílí i chemické složení obou surovin, které je také ovlivněno mnoha faktory, např. plemenem, věkem a zdravotním stavem dojnice, způsobem chovu a výživy, fází laktace, dobou mezi dojeními, teplotou prostředí, ročním obdobím, apod. (HAVRÁNKOVÁ, 2015).

1.4.2 Technologický postup výroby jogurtů

Z jednotlivých technologických úkonů při výrobě jogurtů ovlivňuje senzorycké vlastnosti nejvíce homogenizace, tepelný záhřev, doba fermentace a skladování. Neméně důležitý je přídavek ochucujících složek, který je zpracován v samostatné kapitole 2.4.3.

Před samotným procesem homogenizace a tepelného ošetření se mléko nejprve odstřeďuje a standardizuje. Při této činnosti dochází k úpravě obsahu tuku, sušiny a tukuprosté sušiny. Obsah tukuprosté sušiny musí být dle české legislativy (Vyhláška 397/2016) nejméně 8,2 hmot. %. Zvýšení obsahu tukuprosté sušiny se dosáhne přidáním smetany, podmásli, sušeného nebo odtučněného mléka, mléčných bílkovin, syrovátky nebo laktózy.

Důležitým krokem před homogenizací mléka je také deaerace, při které se minimalizuje obsah vzduchu v mléce, což vede ke snížení rizika oxidace tuku a vzniku žluklé pachuti v konečném produktu. Deaerace tedy zlepšuje kvalitu i trvanlivost produktu. Principem konvenčního způsobu deaerace je rozstřík horkého mléka nebo smetany do komory s vakuem, kde je rozpustnost kyslíku rovna nule. Rozpuštěný kyslík je poté odstraněn z mléka. U nové koncepce se poklesem tlaku vytvoří vzduchové bubliny a uvolní se přetlakové ventily ve vakuové komoře. Vzduchové bubliny jsou odděleny z kapaliny. Tento proces odvzdušnění se provádí bez přidání energie ve formě tepla (GREENBANK, 1951; CARLSSON, 2012).

Procesem homogenizace mléka se rozumí mechanické ošetření, při kterém se tukové kapénky zmenšují na velikost pod 1 μm . Zabrání se tak vystávání tuku na povrch. Homogenizace udává výrobkům lepší stabilitu a viskozitu a způsobuje bělejší vzhled. Dále brání samovolnému uvolňování syrovátky a zpříjemňuje i chuť výrobku. To potvrzují i CAYOT et al. (2008), kteří tvrdí, že velké tukové kapénky brání spotřebiteli ve vnímání smetanové chuti.

Zhomogenizované mléko je následně ošetřeno tepelným záhřevem. Provádění tohoto ošetření má několik pozitivních důvodů:

- a) Zničení patogenních a technologicky nežádoucích mikroorganismů vytvoří sterilní prostředí pro rozvoj startovacích kultur.
- b) Zintenzivnění růstu mikroaerofilních mléčných kultur – zahříváním se odstraňuje vzduch.
- c) Rozklad mléčných složek, které slouží jako výživa pro startovací kultury.
- d) Srážení a denaturace laktoalbuminů a laktoglobulinů – zvýšení viskozity a zlepšení konzistence jogurtu.

Tepelné ošetření musí být prováděno šetrně, při minimálních chemických, fyzikálních a organoleptických změnách (LEWIS, 2008; FRASER, 2012; MACHÁLKOVÁ, 2012).

Dle Vyhlášky 287/1999 Sb. je pasterace tepelný zásah při minimální teplotě 71,7 °C po dobu 15 sekund. Mohou být použity i jiné kombinace teploty a času, avšak zajišťující negativní reakce ve fosfatázovém testu a pozitivní reakce v testu peroxidázovém. Ve výrobním procesu jogurtů se nejvíce využívá vysoké pasterace, kdy je mléko zahříváno na teplotu 85 °C po dobu obvykle 4 – 5 sekund. Tato forma pasterace je nejúčinnější a je nejvíce využívána. Všechny patogenní mikroorganismy jsou usmrceny, až na bakteriální spory. Většina enzymů je inaktivována.

Nesprávným výběrem tepelného záhřevu nebo působením příliš vysoké teploty může docházet k negativním změnám sensorických vlastností jogurtů, např. k oddělování syrovátky, řidší či písčité konzistenci, vařivé příchuti a z nutričního hlediska ke ztrátě vitamínu C (FRASER, 2012).

Do pasterovaného a následně zchlazeného mléka je přidána fermentační kultura v koncentraci 2 %. V České republice se nejvíce používají mikroorganismy *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, což je protosymbiotická směs tyčinek a koků v poměru 1:1 nebo 2:1. K této směsi někdy výrobci přidávají další mikroorganismy pro zvýšení pozitivních

účinků na zažívání, např. kmen *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, aj. Při krátkodobé fermentaci se zaočkované mléko udržuje při teplotě 40 – 45 °C po 2,5 až 3,5 hodiny. Při dlouhodobé fermentaci je teplota 30 °C po dobu 16 – 18 hodin. Směs kultur je potřeba mícháním homogenně rozptýlit, aby fermentace proběhla co nejlépe. Nadměrné nebo nevhodné promíchávání může způsobit písčitou konzistenci jogurtu. Během fermentace metabolizují bakterie mléčného kysání laktózu na kyselinu mléčnou, což způsobuje charakteristickou chuť jogurtu (VLKOVÁ, 2009; ROMANOWSKI, 2011).

Doba ukončení fermentace je dána titrační kyselostí 70 – 75 SH (x 2,5 mmol/l) nebo pH 4,1 – 4,6. BLÁHOVÁ (2016) uvádí, že v současnosti velká většina jogurtů této titrační kyselosti nedosahuje. CLARK et al. (2009) tvrdí, že pokud je výroba přerušena při příliš vysokém pH, jogurt bude obsahovat větší množství acetaldehydu, proto bude mít výrazně kyselejší chuť.

Po dosažení požadované titrační kyselosti nebo hodnoty pH je jogurt zchlazen na teplotu 5 °C, aby došlo k ukončení zracího procesu. Při prudkém zchlazení může zapříčinit synerezi syrovátky, naopak pomalé chlazení způsobuje dodatečné kysání výrobku (CLARK, 2009).

Balení jogurtu je ochranou před nečistotami, plyny, cizími tělesy a světlem, aby nedošlo ke ztrátě barvy a oxidaci tuků. Zamezit se musí výparu vody, protože tím může dojít ke změně konzistence, složení i hmotnosti jogurtu. Obal nesmí propouštět pachy, které by mohly ovlivnit aroma jogurtu (PARÁKOVÁ, 2010). Výrobci dnes nejčastěji využívají jednorázových plastových kelímků, jiní plní jogurty do skleniček s víčky.

Skladování hotových jogurtů by mělo probíhat při teplotě 0 – 10 °C (Vyhláška 397/2017). Pokud jsou jogurty zabaleny a skladovány v průhledném obalu, musí být použito speciální osvětlení k zamezení odbarvení ovocného podílu. Následkem nedodržení optimálních skladovacích podmínek může být tvorba plynu v podobě bublinek v jogurtové hmotě. Teplota 0 – 10 °C se musí dodržovat i při distribuci. Jakákoli hrubá manipulace s kelímky při přepravě způsobuje nepříznivé změny konzistence jogurtu a také oddělení syrovátky (PARÁKOVÁ, 2010; MINÁŘOVÁ, 2011).

1.4.3 Přidávky ochucujících složek

Pro výrobu ovocného jogurtu je tento krok z technologického i sensorického hlediska velmi důležitý. Ve většině případů se jako ochucující používají ovocné složky, které jsou do výrobních provozů (mlékáren) dodávány již v připravené podobě. Zde dochází podle způsobu výroby buď ke smíchání ovocné směsi s jogurtem (stirred type) nebo k nadávkování ovocné složky na dno obalu s následným přidáním jogurtu (set type). V poslední době si velkou oblibu u spotřebitelů získávají tzv. Top-Cupy – víčka na kelímcích obsahující ovocnou složkou. Dle PÓSCHLA et al. (2012) je ovocná složka „*Pasterovaná ovocná směs, jejíž hlavní součástí je ovoce a cukr, sloužící k ochucení jogurtů a ostatních čerstvých mléčných výrobků.*“ Tato složka se podílí nejen na chuti jogurtu, ale také na výsledné barvě a vůni produktu. Základní hmotou ovocné složky je smíchané ovoce s cukrem, popř. ještě s glukózo-fruktózovým sirupem. Dostupné jsou i ovocné složky bez cukru, slazené např. sukralózou nebo umělými sladidly (aspartam, acesulfam). V současné době vzrůstá tendence nahrazovat umělá sladidla a cukr přírodními sirupy, např. kukuřičným, pšeničným aj. Inovativní alternativy k umělým sladidlům jsou rovněž uvedeny v tabulce 4.

Tab. 4 Příklady inovací v přírodních sladidlech

Autor	Rok publikace	Sladidlo
MIELE et al.	2017	sladký protein (MNEI) izolovaný z plodu <i>Dioscoreophyllum cumminsii</i>
JAFARPOUR et al.	2017	datlový a fíkový sirup
COSTA et al.	2017	sirup z plodů kakaovníku velkokvětého
MODESTO et al.	2016	sirup z plodů surinamské třešně <i>Eugenia uniflora</i>
ARSLAN a BAYRAKCI	2016	sirup z plodů kaki
SUNG et al.	2015	šťáva z plodů moruše
HUERTAS	2015	šťáva z plodů čínské hvězdičky (starfruit)

Vlastnosti ovocné složky se vyjadřují pomocí ukazatelů kvality, které jsou uvedeny i v její specifikaci (tabulka 5).

Tab. 5 Ukazatele ovocné složky

Obsah ovoce	procentuální podíl přidaného ovoce do složky
° Brix	obsah cukru
pH	kyselost složky
Viskozita	jakou vzdálenost (cm) doteče určitý objem ovocné složky za jednotku času (1 minuta)
Barva	schopnost dodat finálnímu produktu požadovanou barvu, měřeno ve škále Pantone nebo kolorimetrem
Kusovitost ovoce	podíl kusů ovoce v hotové ovocné složce, měří se propadem ovoce sítím
Organoleptické vlastnosti	porovnání chuti a vůně se standardem

Zdroj: PÖSCHL et al., 2012

Pro docílení určitých parametrů (chuť, vůně, barva, pH) se do složky přidávají další látky:

- a) Stabilizátory (nejčastěji pektiny a škroby) pro zabránění vyvstávání ovoce k povrchu a ukládání těžší tekuté složky dole. Dalším důvodem je snadnější dávkování do kelímků nebo skleniček.
- b) Barviva přírodního původu (syntetická barviva jsou zakázána), tzn. extrakty z červené řepy, černé mrkve, paprik, k dosažení požadované barvy finálního výrobku. Legislativa umožňuje přidání 30 % ovocné složky do ovocného jogurtu, což zdaleka nestačí pro odpovídající barevnost jogurtu – málo barevný výrobek budí u spotřebitele podezření.
- c) Aromata se přidávají pro optimální chuť, vůni (i barvu).
- d) Voda je potřebná z technologického hlediska a pro rozpuštění stabilizátorů.
- e) Vitamíny a minerály – zde se jedná o tzv. „funkční“ přídatné látky, které se přidávají v garantovaném množství.

Výroba ovocné složky spočívá v přípravě suroviny – ovoce, popř. úpravy ovoce na požadovanou velikost a tvar (kostky, plátky). Ovoce se pasteruje při teplotě min.

85 °C po dobu 10 minut. Po ukončení pasterace se ovocná složka zchladí na požadovanou teplotu a je přepuštěna do nerezového kontejneru. Skladování kontejnerů s ovocnou složkou probíhá při teplotě 10 °C.

Různé zdroje shodně uvádějí, že nejoblíbenější příchutí ovocného jogurtu je jahodová, dále lesní plody, borůvka nebo malina. Nejméně populární je příchut' banán. Příchutě nemusí být však jen ovocné. Často se spotřebitelé setkávají s čokoládovými, vanilkovými, vaječně likérovými jogurty a jogurty stracciatella, v různých obdobích roku i se speciálními nabídkami typu punč, perník apod. (PŮSCHL, 2012; ČÁSENSKÁ, 2015).

Následující pasáž Materiál a metodika o rozsahu 5 stran je vypuštěna z důvodu budoucí publikace těchto dat v odborné literatuře a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na Zemědělské fakultě JU.

Následující pasáž Výsledky a diskuze o rozsahu 19 stran je vypuštěna z důvodu budoucí publikace těchto dat v odborné literatuře a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na Zemědělské fakultě JU.

Následující pasáž Závěr o rozsahu 1 strany je vypuštěna z důvodu budoucí publikace těchto dat v odborné literatuře a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na Zemědělské fakultě JU.

Následující pasáž Summary o rozsahu 1 strany je vypuštěna z důvodu budoucí publikace těchto dat v odborné literatuře a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na Zemědělské fakultě JU.

2 SEZNAM LITERATURY

- [1] AMELLAL-CHIBANE H., BENAMARA S., 2011, Total contents of major minerals in the nature yoghurt and in the yoghurts with the date powder of free dry varieties, *American Journal of Food and Nutrition*, Boumerdes University, Algeria, ISSN 2157-0167
- [2] ARSLAN S., BAYRAKCI S., 2016, Physicochemical, functional, and sensory properties of yogurts containing persimmon, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40(1): 68 - 74
- [3] BABICZ-ZIELINSKA E., 1999, Food preferences among the Polish young adults, *Food Quality and Preference*, 10(2): 139 – 145
- [4] BLÁHOVÁ V., *Hodnocení organoleptických vlastností u vybraných mléčných produktů pomoc instrumentální a senzorické analýzy*, České Budějovice JU ZF, 2016, Diplomová práce, 40 s.
- [5] BARTOSHUK L. M., DUFFY B. V., MILLER I. J, 1995, PTC/PROP tasting: Anatomy, psychophysics, and sex effects, *Physiology & Behaviour*, 56(6): 1165 – 1171
- [6] CIRON C. I. E., GEE V. L., KELLY A. L., AUTY M. A. E., 2010, Comparison of the effects of high-pressure microfluidization and conventional homogenization of milk on particle size, water retention and texture of non-fat and low-fat yoghurts, *International Dairy Journal*, 20(5): 314 – 320
- [7] COSTA M. P. *et. al.*, 2017, Consumer perception, health information, and instrumental parameters of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) goat milk yogurts, *Journal of Dairy Science*, 100(1): 157 - 168
- [8] ČÁSENSKÁ J., *Spotřebitelská preference vybraných mléčných produktů*, České Budějovice JU ZF, 2015, Bakalářská práce, 56 s.
- [9] ČURDA L., *Uplatnění membránových procesů při zpracování mléka*, VŠCHT, Česká membránová platforma z. s., 2013
- [10] DRAKE M. A., 2007, Invited Review: Sensory analysis of dairy foods, *Journal of Dairy Science*, 90(11): 4925 – 4937
- [11] DREWNOWSKI A., MENNELLA J. A., JOHNSON S. L., BELLISLE F., 2012, Sweetness and food preference, *The Journal of Nutrition*, 142(6): 1142 – 1148
- [12] FAGNANI R., SCHUCK J., BOTARO G. B., dos SANTOS C., 2017, Extended storage of cold raw milk on yogurt manufacturing, *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 52(2): 104 – 112

- [13] FISBERG M., MACHADO R., 2015, History of yogurt and current patterns of consumption, *Nutrition Reviews*, Oxford University, (73): 4 – 7
- [14] FORMAN L., 1996, *Mlékárenská technologie II.*, VŠCHT, Praha, ISBN 80-7080-250-2
- [15] GERLOVÁ I., *Marketingový výzkum chování spotřebitelů na trhu jogurtů v ČR*, Brno, 2010, Bakalářská práce, Mendelova univerzita v Brně, 61 s.
- [16] GREENBANK R. G., 1951, The deaeration of raw whole milk before heat treatment as a factor in retarding the development of tallowy flavor in its dried product, *Journal of Dairy Science*, 34(8): 815 – 818
- [17] GRIEP M. I., METS T. F., MASSART D. L., 2000, Effects of flavour amplification of Quorn and yoghurt on food preference and consumption in relation to age, BMI and odour perception, *The British Journal of Nutrition*, 2: 105 - 113. ISSN 0007-1145
- [18] HASSAN H. S., IQBAL Q., 2017, Consumer Preference for Genetically Modified Halal Yogurt Drinks, *Asean Marketing Journal*, 9(1): 40 - 55
- [19] HAVRÁNKOVÁ I., *Faktory ovlivňující jakost mléka při jeho získávání a ošetřování v prvovýrobě*, České Budějovice JU ZF, 2015, Bakalářská práce, 52 s.
- [20] HLAVÁČKOVÁ P., *Chování spotřebitele na trhu s jogurty v Jihomoravském kraji*, Brno, 2015, Mendelova univerzita v Brně, 88 s.
- [21] HOFFMAN C. A., SALGADO R. V., DRESLER C., FALLER R. W., BARLLET C., 2016, *Flavour preferences in youth versus adults: a review*, (25): 32 – 39, Center for Tobacco Products, Division for Population Health, Maryland, USA,
- [22] HYLMAR B., 1986, *Výroba kysaných mléčných výrobků*, Praha, ISBN 04-812-86
- [23] HUERTAS R. A. P., 2015, Evaluation of starfruit, stevia and inulin adding in yogurt, *Cultura Científica*, (13): 58 - 67
- [24] HUI Y., 1993, *Dairy Science and Technology Handbook*, New York, ISBN 978156081078
- [25] CHANDAN R., 2017, *Yogurt in health and disease prevention*, Chapter 2 – An overview of yogurt production and composition, Academic Press, ISBN 9780128051344

- [26] CHEE P. C., GALLAHER J. J., DJORDJEVIC D., FARAJI H., McCLEMENTS D. J., DECKER E. A., HOLLENDER R., PETERSON D. G., ROBERTS R. F., COUPLAND J. N., 2005, Chemical and sensory analysis of strawberry flavoured yogurt supplemented with an algae oil emulsion, *Journal of Dairy Research*, 72(3): 311 - 316
- [27] CHENG J. J., XIE S., YIN Y., FENG X., WANG S., GUO M., NI C., 2017, Physicochemical, texture properties and the microstructure of set yogurt using whey protein-sodium tripolyphosphate aggregates as thickening agent, *Journal of the science of Food and Agriculture*, 97(9): 2819 – 2825
- [28] JAFARPOUR D., AMIRZADEH A., MALEKI M., MAHMOUDI M. R., 2017, Comparison of physicochemical properties and general acceptance of flavored drinking yogurt containing date and fig syrups, *Foods and raw materials*, 5(2): 36 - 43
- [29] JANHØJ T., PETERSEN CH. B., FRØST M. B., IPSEN R., 2006, Sensory and rheological characterization of low-fat stirred yogurt, *Journal of Texture Studies*, 37(3): 276 – 299
- [30] JENKINS D., 1975, Effect of pectin, guar gum and wheat fibre on serum-cholesterol, *The Lancet*, 305(7916): 1116 - 1117
- [31] KANNAN A., JENNES R., 1961, Relation of milk serum proteins and milk salts to the effect of heat treatment on rennet clotting, *Journal of Dairy Science*, 44(5): 808 – 822
- [32] KARAGÜL-YÜCEER Y., COGINS P. C., WILSON J. C., WHITE C. H., 1999, Carbonated yogurt – Sensory properties and consumer acceptance, *Journal of Dairy Science*, Department of Food Science and Technology, Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station, 82(7): 1394 - 1398
- [33] KNEIFEL W., HOLUB S., WIRTHMANN M., 1989, Monitoring of B-complex vitamins in yogurt during fermentation, *Journal of Dairy Research*, 56(4): 651 – 656
- [34] KLÁPOVÁ K., *Senzorická jakost jogurtů v závislosti na technologii výroby*, České Budějovice, JU ZF, 2011, Diplomová práce, 55 s.
- [35] LAWLESS H., 1985, Sensory development in children: Research in taste and olfbehaviour, *Journal of the American Dietetic Association*, 85(5): 577-582

- [36] LIEM D. G., de GRAAF C., 2004, Sweet and sour preferences in young children and adults: role of repeated exposure, *Physiology and Behaviour*, 83(3): 421 - 429
- [37] MACHÁLKOVÁ M., *Tepelné ošetření mléka, jeho vliv na kvalitu a zdravotní nezávadnost*, Brno, 2012, Bakalářská práce, Mendelova univerzita v Brně, 48 s.
- [38] MALINA J., *Vliv aromaticky aktivních látek na chutnost jogurtů*, Brno, 2009, Diplomová práce, Vysoké učení technické v Brně, 79 s.
- [39] MAZAHREH S. A., ERSHIDAT M. T. O., 2001, The benefits of lactic acid bacteria in yogurt on gastrointestinal function and health, *Pakistan Journal of Nutrition*, ISSN 1404-1410
- [40] MEYERS B., BREWER M. S., 2008, Sweet taste in man: a review, US National Library of Medicine, National Institutes of Health, 73(6): 81 – 90
- [41] MIELE N. A., CABISIDAN E. K., BLAIOTTA G., LEONE S., MASI P., DI MONACO R., CAVELLA S., 2017, Rheological and sensory performance of a protein-based sweetener (MNEI), sucrose, and aspartame in yogurt, *Journal of Dairy Science*, 100(12): 9539 - 9550
- [42] MINÁŘOVÁ A., *Stanovení obsahu laktózy v jogurtech v závislosti na době skladování*, Zlín, 2011, Diplomová práce, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 94 s.
- [43] MODESTO E. N., SOARES S. da S., SOUSA D. D. F., CARMO J. R., SILVA R. M. V., RIBEIRO C. de F. A., 2016, Preparation of greek yogurt of buffalo milk and influence of addition of sour cherry syrup (*Eugenia uniflora* L.) on the content of ascorbic acid and anthocyanins, *Journal of Candido Tostes Dairy Institute*, 71(3): 131 - 143
- [44] MOHAMMAD E. B., EL-ZUBEIR I. E. M., 2004, Chemical composition and microbial load of set yoghurt from fresh and recombined milk powder in Khartoum State, *International Journal of Dairy Science*, (6): 172 - 180
- [45] NAGLLA H. E., DAO M. C., MEYDANI S. H., 2014, Yogurt: role in healthy and aktive aging, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 99(5): 1263 – 1270
- [46] NORTH K., EMMETT P., 2000, Multivariate analysis of diet among three-year-old children and associations with socio-demographic characteristics, The Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood (ALSPAC) Study Team, *European Journal of Clinical Nutrition*, 54(1): 73-80

- [47] PANOVSÁ Z., 2015, Senzorická analýza, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav analýzy potravin a výživy
- [48] PARÁKOVÁ J., *Technologie výroby jogurtů*, Brno, 2010, Bakalářská práce, Mendelova univerzita v Brně, 66 s.
- [49] POHJANHEIOMO T., SANDELL M., 2009, Explaining the liking for drinking yoghurt: The role of sensory quality, food choice motives, health concern and product informatik, *International Dairy Journal*, 19(8): 459 – 466
- [50] RASIC J. L., KURMAN J. A., 1978, Yoghurt – Scientific grounds, technology, manufacture and preparations, *Copenhagen: Technical Dairy Publishing House*, ISBN 19780440494
- [51] ROBINSON S., MARRIOTT L., POOLE J. CROZIER S., BORLAND S., LAWRENCE W., LAW C., GODFREY K., COOPER C., INSKIP H., 2007, Dietary patterns in infancy: The importance of maternal and family influences on feeding practice, *British Journal of Nutrition*, 98(5): 1029 – 1037
- [52] ROGINSKI H., FOISSY H., LINDNER G., KRASZ A., 2005, Yogurt production without fermentation – Is it likely?, *Australian Journal of Dairy Technology*, 60(3): 264 - 266
- [53] ROUTRAY W., MISHRA H. N., 2011, Scientific and technical aspects of yogurt aroma and taste: A review, *Comprehensive Reviews in Food Sciend and Food Safety*, 10(4): 208 – 220
- [54] SAMKOVÁ E., ŠPIČKA J., HANUŠ O., 2012, Mléko: produkce a kvalita = Milk: production and quality: vědecká monografie. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2012. 240 s. ISBN 978-80-7394-383-7
- [55] SCOTT J. A., CHIH T. I., ODDY W. H., 2012, Food variety at 2 years of age is related to duration of breastfeeding, *Nutrients*, 4(10): 1464 – 1474
- [56] SHAMIR R., DONOVAN M. S., 2015, Introduction to the Second Global Summit on the health effects of yogurt, *Nutrition Reviews*, 73(1): 1 – 3
- [57] SCHNEIDER S., JERUSALEM M., MENTE J., de BOCK F., 2013, Seets consumption of preschool children—extent, context, and consumption patterns, *Clinical Oral Investigations*, 17(5): 1301 – 1309
- [58] SCHROEDER J., Sex and Gender in Sensation and Perception, *Handbook of gender research in psychology (vol. 1): Gender research in general and experimental psychology*. 2010, 235 – 257, DOI 10.1007/978-1-4419-1465-1

- [59] SCHWARTZ C., ISSANCHOU S., NICKLAUS S., 2009, Developmental changes in the acceptance of the five basic tastes in the first year of life, *British Journal of Nutrition*, 102(9): 1375 – 1385
- [60] STOKOLS J., BORDI P., 2005, Profiling of sensory evaluation of a no-sugar-added vanilla ice cream among specific age and gender populations, *Journal of Food Service*, 16(3): 86 – 92
- [61] SUKOVÁ I., 2005, Možnosti výroby jogurtu bez fermentace, *Australian Journal of Dairy Technology*, (3): 264-266
- [62] SUNG J. M., KIM Y. B., KUM J. S., CHOI Y. S., SEO D. H., CHOI H. W., PARK J. D., 2015, Effects of Freeze-dried Mulberry on Antioxidant Activities and Fermented Characteristics of Yogurt during Refrigerated Storage, *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 35(6): 807 - 814
- [63] TAMIME A. Y. and ROBINSON R. K., 2007, Tamime and Robinson's Yoghurt (Third Edition), *Science and Technology*, A volume in Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition
- [64] TEMPESTA T., VECCHIATO D., 2013, An analysis of the territorial factors affecting milk purchase in Italy, *Food Quality and Preference*, 27(1): 135 – 43
- [65] VENNÉRÓD F. F. F., ALMLI V. L., BERGET I., LIEN N., 2017, Do parents form their children's sweet preference? The role of parents and taste sensitivity on preferences for sweetness in pre-schoolers, *Food Quality and Preference*, 62: 172-182
- [66] VÍTOVÁ E., *Senzorická analýza – důležitý nástroj pro zvyšování kvality potravin*, Brno VUT, 2011, Bakalářská práce, 86 s.
- [67] VLKOVÁ E., VOJTĚCH R., KILLER, J., 2009, *Potravinářská mikrobiologie*, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha
- [68] WONG Noble, 1999, *Fundamentals of Dairy Chemistry (Third Edition)*, Gaithersburg, Maryland: Aspen Publishers, ISBN 0834213605

3 SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- [1] BAGLIO E., 2014, The yoghurt – chemical and technological profiles, *Springer Briefs in Chemistry of Food* [online]. Dostupné z: <http://www.springer.com/cda/content/.../9783319073767-c2.pdf>
- [2] BREJLOVÁ Iva, 2015, *Trh mléčných výrobků roste*, RETAIL NEWS [online]. Dostupné z: <http://retailnews.cz/2015/04/17/trh-mlecnych-vyrobku-roste/>
- [3] CARLSSON H., JÖNSSON Christian, 2012, Separation of fat bubbles from milk in a deaeration process, *Christian Jönsson Department of Chemical Engineering, Lund University* [online]. Dostupné z: <https://www.chemeng.lth.se/exjobb/E634.pdf>
- [4] CAYOT P., SCHENKER F., HOUZÉ G., SULMONT-ROSSÉ C., COLAS B., 2008, Creaminess in relation to consistency and particle size in stirred fat-free yogurt, *International Dairy Journal* [online]. Dostupné z: <https://www.theses.ulaval.ca/2017/33458/33458.pdf>
- [5] ČESKÁ CECHOVNÍ NORMA 2016-02-2-0099 (2017): Jogurt bílý zrající v tanku [online]. Dostupné z: <https://www.cechovninormy.cz/norma/jogurt-bily-zrajici-v-tanku/>
- [6] ČESKÁ CECHOVNÍ NORMA 2016-03-18-0100 (2017): Jogurt bílý zrající v obalu [online]. Dostupné z: <https://www.cechovninormy.cz/norma/jogurt-bily-zrajici-v-obalu/>
- [7] *Český statistický úřad*, 2017 [online]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/>
- [8] *Českomoravský svaz mlékárenský*, 2017 [online]. Dostupné z: <https://www.cmsm.cz/>
- [9] DASH S. K. and Food Engineering, Sterilization, Department of Agricultural Processing and Food Engineering Course [online]. Dostupné z: <https://fabe.osu.edu/future-students/majors/food-agricultural-and-biological-engineering/food-engineering>
- [10] FRASER A., 2012, Describe pasteurization, *Associate Professor/Food Safety Education Specialist, Clemson University* [online]. Dostupné z: <http://www.foodsafetysite.com/.../foodprocessing/processing2.html>
- [11] GARG, Manisha. Yogurt: Introduction, Commercial Production and Defects. In: *Biology Discussion* [online]. Dostupné z: <https://www.biologydiscussion.com/milk-microbiology/yogurt-introduction-commercial-production-and-defects/55722>

- [12] KAPADIYA B. D., PRAJAPATI J. P., PINTO S. V., 2015, Extended shelf life milk, *Department of Dairy Technology*, SMC College of Dairy Science [online]. Dostupné z: http://www.dairyknowledge.in/sites/default/files/ch10_0.pdf
- [13] KARAGÜL-YÜCEER Y., DRAKE M., 2007, Sensory Analysis of Yogurt, Canakkale Onsekiz Mart University, Department of Food Engineering, Canakkale [online]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/228038403_Sensory_Analysis_of_Yogurt
- [14] KHMELEV Vladimir, Sterilization of milk, IEEE Member Biysk Technological Institute of Altai State Technical University after I. I. Polzunov [online]. Dostupné z: <http://www.ieeexplore.ieee.org/iel5/4292891/4292892/04292993.pdf>
- [15] MEDIAN, s.r.o. [online]. Dostupné z: <https://www.median.eu/cs/>
- [16] OGRBAN E. E. I., 2016, *Food preferences of international students at the university of the free state*, University of the Free State, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, Department of Consumer Science, Bloemfontein, South Africa [online]. Dostupné z: <http://www.scholar.ufs.ac.za:8080/xmlui/bitstream/handle/11660/6557/EIOgrbanIE.pdf?sequence=1>
- [17] ONWULATA C. I., 1989, Relative efficiency of yogurt, sweet acidophilus milk, hydrolyzed-lactose milk and a commercial lactase tablet in alleviating lactose maldigestion, *Am. J. Clin. Nutr.* [online]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2499174>
- [18] PÖSCHL R., BOHDAL M., MICHALEC M., 2012, Ovocné složky do čerstvých mléčných výrobků, *Potravinářská revue*. [online] Dostupné z: http://www.frulika.cz/PDF/201205_PotrZpravodaj.pdf
- [19] Právní předpisy (eAGRI): [online]. Dostupné na <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/>
- [20] PRUITT Vanessa, 2013, Two kinds of pasteurization, *Natural Family Today* [online]. Dostupné z: <http://naturalfamilytoday.com/parenting/breastfeeding/contaminated-breast-milk-study-biased-and-misrepresented/>

- [21] Rejstřík právních předpisů Evropské unie - EUR-Lex: [online]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/browse/directories/legislation.html>
- [22] ROMANOWSKI P., 2011, Yogurt, How Products Are Made [online]. Dostupné z: <https://www.madehow.com> › Volume 4
- [23] SANFORD S., 2003, Refrigeration systems for milk cooling, University of Wisconsin – Madison [online]. Dostupné z: <https://www.http://articles.extension.org/pages/31804/refrigeration-systems-for-milk-cooling>
- [24] SPECTOR Dina, 10 Ways Yogurt Does A Body Good. In: *Business Insider Australia* [online]. Dostupné z: <https://www.businessinsider.com.au/health-benefits-of-yogurt-2012-9#yogurt-is-good-for-the-bones-1>
- [25] *USDA Food Composition Databases* [online]. Dostupné také z: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
- [26] VARGO Doug, How to fix 5 common defects in yogurt processing. In: *Dairy Foods* [online]. Dostupné z: <https://www.dairyfoods.com/articles/91852-how-to-fix-5-common-defects-in-yogurt-processing>

4 SEZNAM PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

- [1] Codex Alimentarius, CODEX STAN 243-2003
- [2] European Accreditation, Definice 4/09 o akreditaci senzorických zkušebních laboratoří
- [3] Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 854/2004, kterým se stanoví zvláštní pravidla pro organizaci úředních kontrol produktů živočišného původu určených k lidské spotřebě
- [4] Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1234/2007, kterým se stanoví společná organizace zemědělských trhů a zvláštní ustanovení pro některé zemědělské produkty („jednotné nařízení o společné organizaci trhů“)
- [5] Vyhláška 397/2016 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy, jedlé tuky a oleje

Následující pasáž Seznam tabulek a grafů o rozsahu 2 stran je vypuštěna z důvodu budoucí publikace těchto dat v odborné literatuře a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na Zemědělské fakultě JU.

Následující pasáž Přílohy o rozsahu 5 stran je vypuštěna z důvodu budoucí publikace těchto dat v odborné literatuře a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na Zemědělské fakultě JU.