

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

**Studijní program:** N4101 Zemědělské inženýrství

**Studijní obor:** Zemědělské biotechnologie

**Katedra:** Katedra kvality zemědělských produktů

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

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Hodnocení organoleptických vlastností u vybraných  
mléčných produktů pomocí instrumentální a senzorické  
analýzy**

(Evaluation of organoleptic properties of selected milk products  
by instrumental and sensory analysis)

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

**Autor diplomové práce:** Bc. Veronika Bláhová

České Budějovice, 2016

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika BLÁHOVÁ**  
Osobní číslo: **Z14293**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Zemědělské biotechnologie**  
Název tématu: **Hodnocení organoleptických vlastností u vybraných mléčných produktů pomocí instrumentální a senzorické analýzy**  
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 :

Organoleptické vlastnosti potravin určují senzorickou jakost výrobků a do značné míry ovlivňují výběr potravin spotřebitelem. Hodnotí se pomocí metod senzorické analýzy, některé však lze stanovit i pomocí instrumentální analýzy.

Cílem diplomové práce bude vyhodnotit organoleptické vlastnosti vybraných (fermentovaných) mléčných produktů senzorickou analýzou a některé z vlastností pak také instrumentální analýzou. V případě možnosti bude součástí práce posouzení aplikačních možností NIR analyzátoru.

Diplomová práce bude zpracována na základě zásad zpracování závěrečných prací uvedených na [http://www.zf.jcu.cz/copy\\_of\\_studenti/informace-pro-studujici/dokumenty-studijniho-oddeleni/informace-pro-studujici/Jak\\_vypracovat\\_DP.pdf](http://www.zf.jcu.cz/copy_of_studenti/informace-pro-studujici/dokumenty-studijniho-oddeleni/informace-pro-studujici/Jak_vypracovat_DP.pdf) podle následující rámcové osnovy:

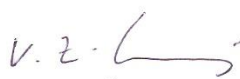
1. Úvod - charakteristika a význam řešené problematiky včetně uvedení cílů práce
2. Literární přehled - současný stav poznání dané problematiky získaný studiem soudobé vědecké a odborné literatury
3. Materiál a metodika - popis použitých analytických metod včetně metod statistických
4. Výsledky a diskuse - tabulkové a grafické zpracování získaných dat navazující na cíle práce, jejich statistické vyhodnocení a porovnání obou metod s dostupnými literárními údaji
5. Závěr - stručné shrnutí výsledků vlastní práce, 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: 30-40 stran textu  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:


- Bourne M.C.: Food texture and viscosity: concept and measurement. 2 ed., San Diego: Academic Press 2002. pp 427.
- Neumann R. et al.: Senzorické skúmanie potravín. Bratislava: Alfa, 1990. 352 s.
- O'Sullivan A. et al: The use of chemical and infrared methods for analysis of milk and dairy products. Int. J. Dairy Techn., 1999; 52(4):139 - 148
- Pokorný J.: Metody senzorické analýzy potravín a stanovení senzorické jakosti. Praha: ÚZPI, 1993, 196 s.
- Rodríguez-Otero J.L., Hermida M.: Analysis of fermented milk products by near-infrared reflectance spectroscopy. J AOAC Int., 1996, 79(3):817-21.
- Databáze WOS, CASLIN, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST, dostupné na www: <http://www.lib.jcu.cz/cs/databaze>
- Vědecké a odborné publikace v časopisech a sbornících: př. Mlékařské listy, Mléko a sýry, Ingrovy dny, Výživa a potraviny aj.

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

Datum zadání diplomové práce: 30. března 2015  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2016

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

L.S.

  
Ing. Pavel Smetana, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. března 2015

### **Prohlášení:**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, v úpravě vzniklé vypuštěním částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích, na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 22. 4. 2016

.....

Bc. Veronika Bláhová

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala své vedoucí diplomové práce doc. Ing. Evě Samkové, Ph.D. za poskytování cenných rad a věcných připomínek při vypracování mé diplomové práce.

Také bych ráda poděkovala laboratoři Madeta za možnost provedení experimentální části diplomové práce.

Příspěvek byl zpracován s podporou projektu GAJU 002/2016/Z.

## **Abstrakt:**

Jogurty patří mezi oblíbené fermentované produkty, jejichž výběr je výrazně ovlivněn organoleptickými vlastnostmi. Tyto vlastnosti jsou posuzovány pomocí senzoričké analýzy, některé z nich lze stanovit pomocí instrumentální analýzy. Cílem diplomové práce bylo stanovení organoleptických vlastností jogurtů pomocí analytických metod a poté některé z vlastností posoudit pomocí senzoričké analýzy. V analytické části diplomové práce byl stanoven obsah sušiny, tuku a bílkovin, titrační a aktivní kyselost, viskozita. Druhá část byla senzoričká, ve skupině 65 proškolených posuzovatelů ve věku od 21 – 23 let byly předloženy vzorky bílých jogurtů s rozdílnou konzistencí, tučností a kyselostí. V pořadové zkoušce měli hodnotitelé za úkol seřadit vzorky podle těchto vlastností a určit své preference. Nejlépe vnímanou vlastností byla kyselost, u níž správné zařazení všech vzorků provedlo 83 % posuzovatelů, nejhůře vnímanou vlastností byla konzistence (15 %). Při určování preferencí bylo zjištěno, že mladí spotřebitelé preferují spíše hustější, tučnější a více kyselé jogurty.

**Klíčová slova:** jogurt; instrumentální analýza; senzoričká analýza; pořadový test; preferenční test.

## **Abstract:**

Yoghurt is one of favourite fermented products and consumer's choice is particularly influenced by organoleptic properties. These properties are evaluated using sensory analysis, some of which can be determined by instrumental analysis. The aim of the study was to determine the organoleptic properties of yoghurt with analytical methods, and then to assess some of the properties using sensory analysis. The content of solids, fat and protein, titration and active acidity, and lastly viscosity were determined in the analytical part of the study. The second part was the sensory analysis. Some samples of plain yoghurt with different consistencies, fatness and acidity were presented in the group of 65 young evaluators. The evaluators were asked to sort samples in order of intensities and their preferences. Acidity was the best perceived attribute because 83% of evaluators gave the samples in the correct order. The worst perceived attribute was texture (15%). The young consumers prefer yoghurt with higher density, fat content and acidity.

**Key words:** yoghurt; instrumental analysis; sensory analysis; ranking; preference test

## Obsah:

1. Úvod.....	9
2. Literární přehled.....	10
2.1 Fermentované mléčné výrobky .....	10
2.1.1 Technologie výroby jogurtů.....	11
2.1.2 Rozdělení jogurtů.....	15
2.2 Sensorická analýza .....	16
2.2.1 Hodnocené znaky při sensorické analýze .....	16
2.2.2 Metody sensorické analýzy .....	18
2.3 Analytické metody .....	20
2.3.1 Klasické metody .....	21
2.3.2 Instrumentální metody .....	22
2.3.3 Využití analytických metod v sensorické analýze.....	28
3 Materiál a metodika.....	31
3.1 Cíl práce .....	31
3.2 Metodika analytického hodnocení.....	31
3.2.1 Charakteristika vzorků.....	31
3.2.2 Stanovení fyzikálně chemických ukazatelů .....	32
3.3 Metodika sensorického hodnocení .....	37
3.3.1 Charakteristika vzorků.....	37
3.3.2 Charakteristika hodnotitelů.....	37
3.2.3 Sensorické hodnocení .....	37
3.4 Statistické vyhodnocení získaných dat.....	38
4. Výsledky a diskuse.....	40
4.1 Analýza vybraných ukazatelů kvality bílých jogurtů.....	40
4.1.1 Složení bílých jogurtů.....	42
4.1.2 Kyselost a viskozita bílých jogurtů.....	47
4.2 Sensorické hodnocení vybraných organoleptických vlastností jogurtů .....	50
4.2.1 Určování preferencí .....	50
4.2.2. Pořadový test.....	52
5. Závěr .....	63
6. Summary .....	64
7. Seznam použité literatury.....	65
8. Seznam tabulek, grafů a obrázků .....	73
10. Přílohy.....	74





# 1. Úvod

Fermentované mléčné produkty patří mezi oblíbené výrobky, zvláště jogurty. Jejich obliba je dána sensorickými vlastnostmi, zdravotními a terapeutickými benefity. Z hlediska nutričního jsou jogurty dobrým zdrojem základních živin, jsou dobře stravitelné a vhodné i pro různé typy diet.

Senzorická analýza zahrnuje hodnocení organoleptických vlastností produktů a potravin, zejména barvy, chutě, vůně a textury. Kromě toho se sensorická analýza používá při optimalizaci složení výrobků, při uvádění nových výrobků na trh nebo jako součást běžných kontrol potravin.

Organoleptické vlastnosti jsou podmíněny látkovým složením, proto se řada z nich může stanovovat pomocí analytických metod – klasických nebo instrumentálních. Analytické metody jsou dnes již součástí běžných kontrol jakosti potravin. Jsou přínosné zejména z důvodu urychlení a zlevnění analýzy a je možná jejich optimalizace, ale sensorická analýza má stále své významné místo v hodnocení jakosti, hlavně při zjišťování hédonické odezvy a preferencí.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Fermentované mléčné výrobky

Fermentované mléčné výrobky patří mezi tradiční mlékárenské výrobky, jejich sortiment je velmi pestrý a neustále se rozšiřuje (LUKÁŠOVÁ A KOL., 2001).

Vyhláška č. 77/2003 Sb. definuje fermentovaný mléčný výrobek jako výrobek vzniklý kysáním mléka, smetany, podmáslí nebo jejich směsí za použití mikroorganismů tepelně neošetřený po fermentačním procesu. Ve vyhlášce jsou specifikované i použité mikroorganismy a jejich množství pro jednotlivé fermentované mléčné výrobky. Mezi základní fermentované mléčné výrobky patří jogurt, jogurtové mléko, acidofilní mléko, kefir, kefirové mléko, kysané mléko nebo smetanový zákys, kysaná nebo zakysaná smetana, kysané podmáslí, kysaný mléčný výrobek s bifido kulturou.

Jogurty patří mezi nejčastěji konzumované fermentované mléčné výrobky, vyznačují se vysokou nutriční hodnotou a senzoryckou přitažlivostí, ale jsou oblíbené také kvůli zdravotním a terapeutickým přínosům (BALTHAZAR A KOL., 2015, JAWORSKÁ A KOL., 2005).

Jogurt je definován podle výše uvedené vyhlášky jako fermentovaný mléčný výrobek získaný fermentací mléka, smetany, podmáslí nebo jejich směsí pomocí symbiotické kultury mikroorganismů *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Mohou být přidány i další kmeny produkující kyselinu mléčnou a dotvářející specifické chuťové a texturní vlastnosti jogurtů, musí však být zachován optimální poměr obou základních kmenů jogurtové kultury.

Při zrání se obě kultury symbioticky ovlivňují. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* částečně odbourává kasein, čímž uvolňuje valin, histidin, metionin, kyselinu glutamovou a leucin. Z této směsi aminokyselin pak zejména valin působí stimulačně na rozvoj *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, ten vytváří kyselinu mléčnou a snížením pH se pak vytváří vhodné prostředí pro růst bakterií rodu *Lactobacillus* (HOLEC A KOL., 1989).

Snížené pH také omezuje růst nežádoucích bakterií, což prodlužuje trvanlivost výrobku (KADLEC A KOL., 2002). Kromě kyseliny mléčné vznikají ještě další metabolity, jako jsou karbonylové sloučeniny, těkavé mastné kyseliny, aminokyseliny, ethanol, polysacharidy nebo oxid uhličitý. Zdravotně přínosné jsou pak kromě vitamínů i antimikrobiální metabolity (bakteriociny, reuterin, kyselina benzoová), produkované některými specifickými bakteriemi (PETŘÍKOVÁ, 2012).

### 2.1.1 Technologie výroby jogurtů

Výroba jogurtů je složena z následujících kroků a probíhá dle schématu na obrázku 1 (KADLEC A KOL., 2002).

**Výběr mléka** – pro výrobu je vhodné pouze mléko jakostní, které obsahuje nízký počet mikroorganismů. Důležité je také druhové zastoupení, protože vysoký počet psychofilních mikroorganismů před tepelným ošetřením může způsobit produkci látek, které brání růstu bakterií mléčného kvašení. Velmi důležitá je také nepřítomnost inhibičních látek, jako jsou antibiotika a dezinfekční přípravky.

**Standardizace tuku a tukuprosté sušiny** – zahrnuje úpravu obsahu tuku ve výrobku přidáním smetany nebo odtučněného mléka tak, aby měl získaný produkt požadovaný obsah tuku. Nejčastěji je tento obsah 0,5 – 3,5 % tuku.

Minimální obsah tukuprosté sušiny u fermentovaných výrobků je 8,2%. Úprava je nejčastěji prováděna odpařováním na odparkách, přidáním sušeného odtučněného mléka, přidáním mléčných koncentrátů nebo přidáním retentátu po ultrafiltraci odtučněného mléka. Kromě složek mléčné sušiny se také do výrobků přidávají sacharidy, umělá sladidla a stabilizátory, kterými je upravována chuť nebo konzistence výrobku.

**Deaerace** – je prováděna z důvodu průběhu fermentace, jsou-li použity striktně anaerobní mikroorganismy. Deaerace také zlepšuje průběh homogenizace, snižuje riziko napalování při tepelném ošetření mléka, zvyšuje viskozitu a odstraňuje nežádoucí těkavé látky.

**Homogenizace** – tento krok je důležitý pro výrobu fermentovaných produktů z důvodu zabránění vyvstávání tuku v průběhu inkubace v obalu, a aby bylo zajištěno rovnoměrné rozložení tuku ve výrobku. Homogenizace zlepšuje stabilitu a konzistenci produktů. Mléko se homogenizuje při 20-25 MPa a teplotě 65-70 °C.

**Teplné ošetření mléka** – provádí se při 90-95 °C 5 min. Provádí se z důvodu zlepšení vlastností mléka jako substrátu pro mikroorganismy, zajištění pevnosti koagulátu a minimalizace rizika odlučování syrovátky ve finálním produktu.

**Chlazení na teplotu zakysání** – po proběhlé pasteraci je třeba zchlazení, teplota inokulace je volena podle použité zákysové kultury.

**Zakysání** – se provádí dle typu použité zákysové kultury, buď přečerpáním provozního zákysu do fermentačního tanku pomocí aseptického čerpadla, nebo se odpovídající množství kultury naočkuje přímo do fermentačního tanku.

**Další kroky se liší dle typu jogurtu:**

**1- Jogurty s nerozmíchaným koagulátem (Set Yoghurts)** – do mléka naočkovaného zákysovou kulturou jsou přidány přísady (ovocný podíl, aroma) a směs je plněna do drobných spotřebitelských obalů. Tyto obaly jsou hromadně přemístěny do zracích místností a proběhne fermentace. Po fermentaci následuje chlazení.

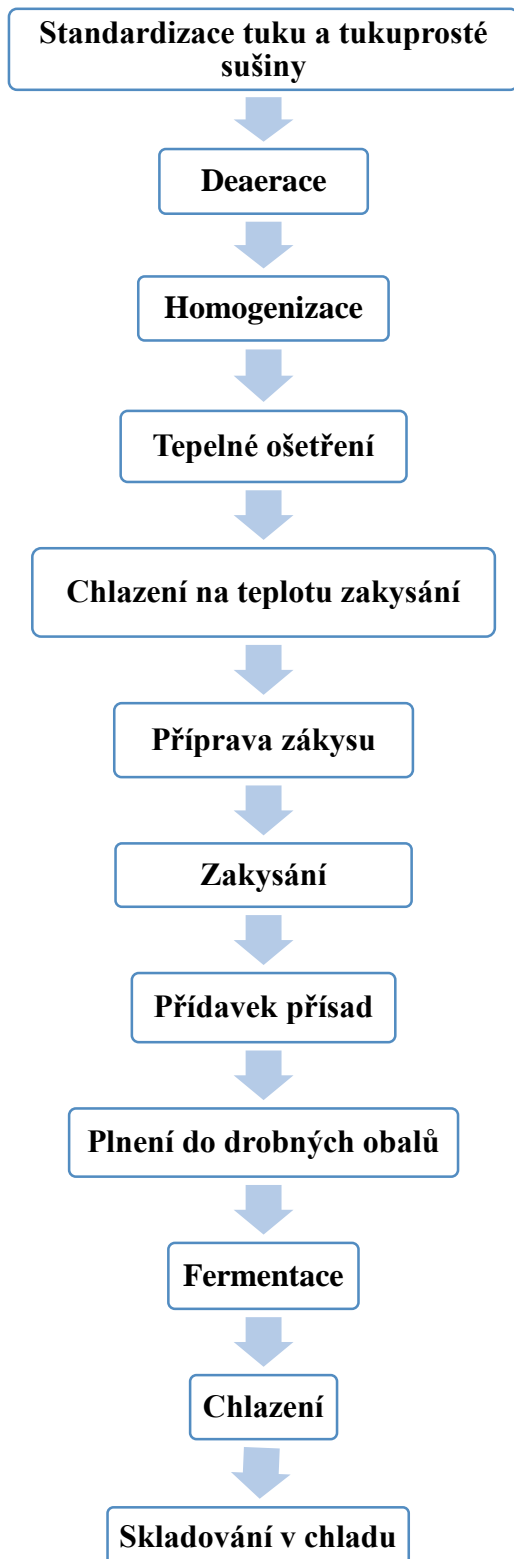
**2 – Jogurty s rozmíchaným koagulátem (Stirred Yoghurts)** – koagulát vzniká ve fermentačním tanku a struktura gelu je rozrušena před nebo během balení do spotřebitelských balení. Chlazení je prováděno v tanku (KADLEC A KOL., 2002).

**3 – Pitné jogurty (Drink Yoghurts)** – fermentace probíhá v tanku jako u jogurtů s rozmíchaným koagulátem, po ochlazení na 18-20 °C jsou ve vyrovnávacím tanku přidány přísady a následuje ošetření s cílem prodloužení trvanlivosti.

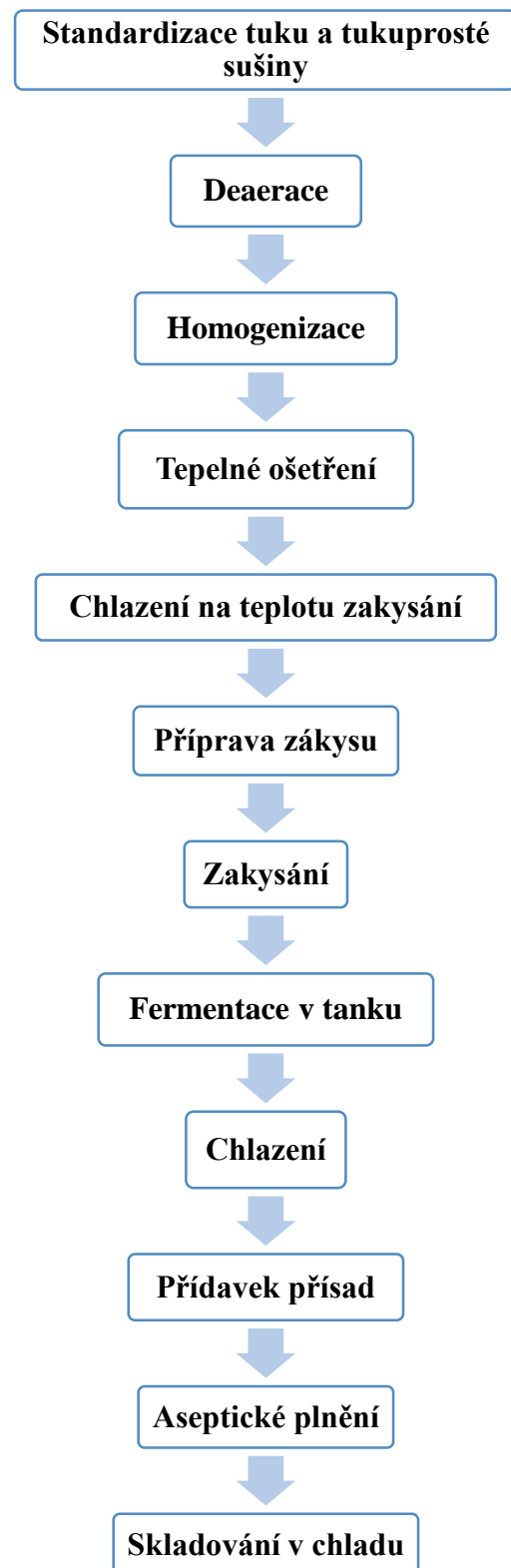
**Obrázek 1: Schéma výroby jogurtů – termostatová a tanková metoda**

**Zdroj:** KADLEC (2002), upraveno

### Termostatová metoda



### Tanková metoda



## 2.1.2 Rozdělení jogurtů

Jogurty se dají rozdělit podle různých hledisek, prvním je podle typu, dále podle obsahu tuku a nakonec dle použité metody výroby (toto rozdělení je uvedeno v kapitole 2.1.1).

**Dělení dle typu:** (KADLEC A KOL., 2002)

- **Přírodní jogurty (Natural Yoghurts)** – obsahují pouze mléko a čisté mlékárenské kultury
- **Ochucené jogurty (Flavoured Yoghurts)** – obsahují i různé nemléčné složky (ovoce, zelenina, koření, cereálie, kakao, káva, čokoláda atd.)

**Dělení dle obsahu tuku (%hmot.):** (Vyhláška č. 77/2003 Sb.)

- **Jogurt bílý smetanový** – více než 10,0 včetně
- **Jogurt bílý** – více než 3,0 včetně
- **Jogurt se sníženým obsahem tuku** – méně než 3,0
- **Jogurt bílý nízkotučný nebo odtučněný** – méně než 0,5 % včetně.



## 2.2 Senzorická analýza

Senzorická analýza potravin je analytická metoda, při níž se organoleptické vlastnosti potravin stanovují výhradně lidskými smysly, a to za takových podmínek, které zajišťují objektivní spolehlivé a reprodukovatelné výsledky. Organoleptické vlastnosti jsou takové vlastnosti potravin, které vznikají při podráždění receptorů při degustaci, tyto receptory se nacházejí v dutině ústní a nosní (POKORNÝ, 1993).

Při sensorické analýze se nestanovuje koncentrace sensoricky aktivní látky. Tyto sensoricky aktivní látky působí na smyslové receptory (čidla), jejich podráždění se přenáší nervovými drahami do centrální nervové soustavy, kde se zpracovává v počítčích, z nichž se skládá s použitím dosavadních zkušeností a pocitů hodnotitele vjem, na jehož základě hodnotící osoba teprve vyslovuje svůj poznatek. Senzorická analýza patří tedy do skupiny tzv. psychometrických metod, protože se jí stanovuje přijatelnost nebo intenzita vjemu, nikoli složení potravin (POKORNÝ, 1997).

Pomocí sensorické analýzy je zkoumána jakost potravin, která se skládá ze čtyř znaků: vzhled, vůně, chuť a textura. Prvořadé postavení při hodnocení má vůně a chuť (NEUMANN A KOL., 1990).

Hodnocení nejčastěji provádí komise, která je složená z vyškolených posuzovatelů, kteří musí mít normální schopnost smyslového vnímání. Musí rozlišovat kyselou, sladkou, slanou a hořkou chuť s ohledem na určité koncentrace roztoků, které jsou používány ke kontrolám (ČERNÁ A KOL., 1986).

### 2.2.1 Hodnocené znaky při sensorické analýze

Jak již bylo uvedeno, mezi základní znaky hodnocené při sensorické analýze patří vzhled, chuť, vůně a textura.

**Vzhled** – tato vlastnost je posuzována zrakem a je sledována velikost, tvar, geometrická makrostruktura a nejdůležitější součástí vzhledu je barva. Barva je vyvolána drážděním sítnice oka, která vnímá elektromagnetické záření o vlnové délce 380-780 nm. U každého podnětu jsou vnímány tři znaky – barevný tón (odstín), světlost (jas, luminance), sytost barvy.

Jako základní metody pro posuzování barvy jsou uváděny pořadové zkoušky a porovnávání s barevnými standardy (POKORNÝ A KOL., 1998).

**Chuť** – tento vjem má sídlo v dutině ústní (jazyk, zadní část měkkého patra, jazyka, horní část hltanu). Chuťové receptory jsou do jisté míry specializované, takže je rozeznáváno několik základních chutí, vnímaných prostřednictvím různých nervů.

Základní chutě:

- Sladká
- Slaná
- Hořká
- Kyselá
- Umami

Samostatný chuťový smysl nemá velký význam, ale výrazně se uplatňuje při kompletním vnímání v ústech, jako součást flavoru. Pojem flavor zahrnuje chuť, která je vnímána na jazyku, dále vůni, která je vnímána v ústní a nosní dutině (POKORNÝ A KOL., 1998, BOURNE, 2002).

**Vůně** – je definována jako vlastnost látek, která je vnímána při nadechnutí do nosní nebo ústní dutiny. Je používán i termín aroma, takto je označován čichový vjem, který do nosní dutiny přechází přes ústa. Základní klasifikace vůní zatím nebyla vytvořena, byla snaha ji vytvořit, ale každý autor se v klasifikaci trochu lišil (BLÁHOVÁ, 2014).

Charakteristické aromatické látky vyskytující se ve fermentovaných mléčných výrobcích jsou produkty metabolismu mléčných bakterií. Jsou to biacetyl, acetaldehyd, dimethylsulfid, kyselina mléčná a octová, různé aldehydy, ketony a estery, oxid uhličitý (VELÍŠEK, 2002).

**Textura** - Textura je odezva hmatových smyslů na fyzikální podněty, které vyplývají z kontaktu mezi hmatovými receptory a potravinou. Hmat je primární smysl pro vnímání textury, ale podílí se zde i kineziologie (pocit pohybu a polohy) a také sluchové podněty, které vznikají při žvýkání, jako je např. křupání.

Textura je složena z vlastností, které vyplývají ze strukturálních prvků potravin a způsobem jakým je zpracují fyziologické smysly (BOURNE, 2002).

Podle ČSN ISO 5492 je textura definována jako všechny mechanické, geometrické a povrchové vlastnosti výrobku vnímatelné prostřednictvím mechanických, hmatových, případně zrakových a sluchových receptorů.

### **2.2.2 Metody senzorické analýzy**

V senzorické analýze jsou využívány různé druhy metod, které jsou voleny na základě charakteru úkolu, na počtu a kvalitě hodnotitelů, na čase, který je k dispozici, na množství vzorků a na statistické chybě. Metody senzorického hodnocení se dělí podle zvoleného prostředí na tři základní kategorie:

- laboratorní metody
- metody za podmínek restauračního stolování
- konzumentské zkoušky (POKORNÝ A KOL., 1998).

V následující tabulce 1 je uveden přehled nejběžnějších metod využívaných v senzorické analýze. Stručný popis metod senzorické analýzy, které byly použity v experimentální části této práce, je popsán níže.

**Tabulka 1: Přehled nejběžnějších metod používaných při laboratorní sensorické analýze**

<b>Stanovení</b>	<b>Vhodná metoda</b>
stanovení existence rozdílů mezi vzorky	rozdílové zkoušky: párová, duo-trio, trojúhelníková, tetradová, dva z pěti, čtyři z deseti, jednostimulová, dvoustimulová metoda
stanovení velikosti rozdílů	rozdílové zkoušky, stupnicové metody
stanovení preferencí	rozdílové zkoušky, stupnicové metody
srovnání několika vzorků	pořadové zkoušky (preferenční nebo intenzitní)
stanovení absolutní přijatelnosti a intenzity	stupnicové metody, srovnávací se stupnicí
stanovení charakteru vjemu	metody sensorického profilu, metody volného popisu, srovnání se sadou standardů

**Zdroj:** BLÁHOVÁ (2014)

### **Preferenční zkoušky**

Tato zkouška spočívá v určení, který vzorek je lepší nebo má intenzivnější projev daného znaku. Je často spojována s rozdílovými nebo pořadovými zkouškami, kdy po určení rozdílu nebo pořadí je dodatečně určena preference.

### **Pořadové zkoušky**

Slouží k roztřídění skupiny vzorků, k výběru vzorků znatelně se lišících od ostatních podle organoleptických vlastností (POKORNÝ, 1993).

## 2.3 Analytické metody

Analytické metody jsou používány pro stanovení nejrůznějších látek. Vzhledem k tomu, že organoleptické vlastnosti potravin jsou závislé na látkovém složení, lze analytické metody využít nejen při kontrole jakosti potravin, ale také v rámci sensorické analýzy. Pokud totiž budou odhaleny vztahy mezi instrumentálně naměřenými parametry (chemické složení, fyzikální hodnoty) a sensoricky zjištěnými daty, bude možné objektivizovat sensorické hodnocení jakosti potravin pomocí přístrojových metod. U některých vlastností je možnost zjistit korelaci s naměřenými parametry (barva, základní druhy chuti), problémy ale nastávají u chuťového vjemu, vůně a konzistence (NEUMANN A KOL., 1990).

Látkové složení potravin je stanovováno pomocí analytických metod. Tyto metody lze rozdělit na klasické (chemické) a instrumentální (fyzikálně- chemické). Chemické metody jsou založeny na průběhu chemických reakcí, u těchto metod je zjištěná hodnota v přímém stechiometrickém vztahu k množství stanovované složky. Tyto metody jsou také proto nazývány přímé. Instrumentální metody jsou založeny na měření fyzikálních veličin, které jsou závislé na chemickém složení analyzovaného materiálu či na obsahu stanovované složky. Obsah stanovované složky se zjišťuje srovnáním hodnot měřené veličiny (signálu) u analyzovaného materiálu a standardního vzorku o známém obsahu stanovované složky (metoda kalibrační křivky). Z tohoto důvodu jsou tyto metody nazývány jako nepřímé nebo srovnávací. Hlavní rozdíly mezi klasickými a instrumentálními metodami jsou uvedeny v tabulce 2 (KŘÍŽEK A KOL., 2015).

**Tabulka 2: Rozdíl klasických a instrumentálních metod**

Klasické metody	Instrumentální metody
Spolehlivé, přesné, jednoduché stanovení, nízké provozní náklady	Rychlé, selektivní, možnost automatizace analytického postupu, možnost stanovení stopových množství látek
Nemožnost stanovení stopových látek	Nutnost přístrojového vybavení, které je nákladné

**Zdroj:** KŘÍŽEK A KOL. (2015), upraveno

### **2.3.1 Klasické metody**

Analytický postup by měl být volen s ohledem na vlastnosti analytického materiálu a dle požadované analytické informace. Analytická chemie nabízí v současné době velké množství metod, jejich výběr je volen dle obsahu stanovované složky, dále na obsahu dalších složek, které jsou přítomny v potravíně a v jakém poměru jsou ve vzorku přibližně zastoupeny. Při analýzách běžných materiálů se obvykle pracuje podle metodik vypracovaných pro daný materiál. Analytické postupy jsou uvedeny obvykle v příslušných státních normách (KŘÍŽEK A KOL., 2015).

#### **Odměrná analýza**

Mezi klasické metody patří odměrná analýza, která se používá pro stanovení kyselosti výrobků. Principem této analýzy je neutralizace vzorku. Je-li změřen objem zásady o známé látkové koncentraci, který je třeba přidat k titrovanému roztoku, aby bylo dosaženo bodu ekvivalence (bodu, kdy je dosaženo neutralizace) je možno zjistit obsah stanovované látky. Aby bylo možno rozeznat bod ekvivalence, musí se k titrovanému vzorku přidat indikátor, který daný moment zviditelní změnou barvy. Pomocí odměrné analýzy je měřena titrační kyselost, aktivní kyselost potravin lze měřit pomocí pH metru, který ale řadíme mezi instrumentální techniky (KŘÍŽEK A KOL., 2015).

#### **Vázková analýza**

Vázková analýza je využívána pro stanovení sušiny a tím konzistence výrobků. Podstatou vázkové analýzy je kvantitativní vyloučení stanovované složky ve formě málo rozpustné sloučeniny. Jako vylučovací forma je využíváno sušení, po kterém je vzorek zvážen a stanovena sušina, jako rozdíl hmotností před a po vysušení (KŘÍŽEK A KOL., 2015).

## **Acidobutyrometrická metoda**

Tato metoda je využívána na stanovení tučnosti vzorku. Tučnost může být stanovována i jinými metodami (extrakce pomocí různých rozpouštědel, spektrometrie v blízké infračervené oblasti – NIR), ale dnes je stále hodně využívána tato metoda. Podstatou je měření objemu tuku uvolněného po rozpuštění bílkovin za přítomnosti kyseliny sírové a amylalkoholu (ČERNÁ A KOL., 1986, VORLOVÁ A KOL., 2012).

## **Mineralizace a destilace**

Tyto dvě metody jsou uváděny společně, protože jsou základem pro stanovení bílkovin. Klasická metoda stanovení dle Kjeldahla je prováděna jako určení množství celkového dusíku, který zůstane po mineralizaci v agresivním prostředí kyseliny sírové a peroxidu vodíků. Tento dusík je pak jímán v destilačním přístroji a stanoven pomocí titrace kyselinou chlorovodíkovou. Bílkoviny jsou pak určeny po přepočtu pomocí konvenčního faktoru 6,38, který vychází z průměrného obsahu dusíku v mléčných bílkovinách (ČERNÁ A KOL., 1986).

### **2.3.2 Instrumentální metody**

Mezi instrumentální metody jsou zařazeny speciální přístroje na měření organoleptických vlastností potravin, které vyžadují už nákladnější vybavení laboratoře, než při klasických stanoveních a jejich využití je vázáno jen na tato stanovení.

## **Spektroskopie**

Do spektroskopických metod patří kolorimetrie a spektrofotometrie. Spektrofotometrie je řazena mezi optické metody, které představují soubor analytických metod, založených na interakci záření s analyzovanou složkou. Při spektrofotometrii dochází k absorpci záření zkoumaným materiálem.

Absorbce je po průchodu vzorkem změřena pomocí detektoru, který ji vyhodnotí jako tzv. absorbanci, která je poté zanesena do kalibrační křivky.

Kolorimetrie je nejstarší modifikací molekulové absorpční spektroskopie. Principem je skutečnost, že roztoky určité barevné látky o stejné koncentraci mají stejnou

intenzitu zbarvení. Stanovení se provádí porovnáním intenzity zbarvení vzorku se standardními roztoky ve stejných nádobách. Je to velmi jednoduchá metoda, která ale poskytuje poměrně dobré výsledky. Spektroskopické metody lze využít k hodnocení barvy (DRBAL A KRÍŽEK, 1999).

### **Refraktometrie**

Refraktometrie je optická metoda založená na stanovení indexu lomu tuhých a kapalných látek. Index lomu je charakteristickou konstantou chemicky čistých látek. Index lomu závisí na hustotě prostředí, z něhož paprsek vychází a do jakého prostředí vstupuje, a protože hustota prostředí souvisí s jeho složením, je možno pomocí refraktometrie stanovovat koncentraci roztoků. Tato metoda je proto využitelná pro stanovení laktózy v mléčných výrobcích a tím hodnotit sladkou chuť (KRÍŽEK A KOL., 2015).

### **Polarimetrie**

Polarimetrie je také optická metoda, která pro hodnocení využívá schopnosti látek stáčet rovinu polarizovaného světla. Proto pomocí této techniky lze stanovovat všechny látky, které jsou opticky aktivní. V praxi se nejvíce používá v analytice cukrů, takže jako předchozí metoda může být použita k hodnocení sladké chuti (KRÍŽEK A KOL., 2015).

### **Chromatografie**

Jako nejvíce využívaná metoda pro senzoričnou analýzu je plynová chromatografie. Chromatografie patří mezi separační metody, umožňuje dělení, identifikaci a stanovení velkého počtu organických a anorganických látek.

V plynové chromatografii je mobilní fáze plynná a separované složky jsou také plynné. Stacionární fázi může být tuhá látka nebo kapalina na nosiči. Detekce separovaných složek se provádí pomocí různých detektorů.



Nejvíce používanými detektory jsou hmotnostní spektrometr, plamenový ionizační detektor, infračervený nebo NMR – nukleárně magnetická resonance. Chromatografii je možno využít pro hodnocení vůně a chuti výrobků (KŘÍŽEK A KOL., 2015).

### **Elektronický nos**

Elektronický nos je přístroj, který je koncipován tak, aby nahradil funkci čichového smyslu. První pokusy byly realizovány před 32 lety, kdy byly použity tři různé senzory na bázi oxidů kovů, aby identifikovaly některé plynné látky.

Od té doby jsou vyvíjeny nové přístroje, pracující na různých principech, ale většinou jsou složeny ze tří základních částí: část pro přípravu vzorků, systém pro detekci a systém pro zpracování dat (PANOVSKÁ A KOL., 2014).

Odběr vzorků se provádí buď odebráním alikvotního množství z horního prostoru vzorku pomocí injekční stříkačky (headspace technika) nebo pomocí nosného plynu, který probublává přes vzorek a vychytává těkavé sloučeniny. Sloučeniny poté interagují se senzory, které vysílají řadu signálů a ty jsou následně rozpoznány v počítači. Paměť počítače, do které se postupně ukládají data, pracuje při vyhodnocení pachů podobně jako lidská paměť (AMPUERO A KOL., 2003).

Nejběžnější komerčně vyráběné elektronické nosy používané na mléčné výrobky jsou Bloodhound BH 114, LibraNose 21, Alpha MOS (PANOVSKÁ A KOL., 2014).

### **Texturometr**

Texturometr je používán ke stanovení textury a dalších mechanických vlastností potravin. Je řízen pomocí počítače, který zároveň slouží ke snímání dat.

### **pH metr**

pH metr je využíván pro stanovení aktivní kyselosti, která je definována jako hodnota pH. Souvisí s obsahem oxoniových kationtů  $H_3O^+$  a hydroxylových aniontů  $OH^-$ . Pro orientační stanovení kyselosti se využívají roztoky acidobazických indikátorů nebo indikátorový papírek (JANČÁŘOVÁ A KOL., 2003, ČERNÁ A KOL., 1986).

### **Viskozimetr**

Viskozimetry jsou využívány k měření zdánlivé viskozity a dělí se na průtokové, rotační, sedimentační a vibrační. Viskozita je mírou vnitřního odporu tekutiny vůči laminárnímu toku a je popsána Newtonovým zákonem:  $\tau_{xy} = -\eta \frac{du_x}{dy}$ , ( $\tau_{xy}$  -  $(Fx/A)$  je tečné napětí ( $N \cdot m^{-2}$ ) působící ve směru osy x v rovině kolmé k ose y, konstanta úměrnosti  $\eta$  je dynamická viskozita.

Newtonův vztah je splněn u většiny kapalin, vypočtená viskozita jako podíl tečného napětí a gradientu rychlosti je konstantní. Existují ale produkty (kysané mléčné výrobky), které se označují jako ne-newtonské kapaliny, pro které tento poměr není konstantní, ale závisí na rychlosti proudění kapaliny. Tato vypočtená hodnota se označuje jako zdánlivá viskozita (NOVÁK, 2008).

### **Elektromyograf**

Tento přístroj měří elektrické napětí, které je vyvoláno žvýkacími svaly při žvýkání a lze snímat i napětí vyvolané jazykem při konzumaci polotuhých vzorků.

Protože se tímto způsobem zachytí skutečný průběh žvýkání (včetně vlivu změn teploty a smáčení sousta slinami), je korelace výsledků získaných touto metodou a výsledků získaných senzorickou analýzou velmi dobrá.

Nevýhodou je, že pro funkci přístroje jsou nutné pokusné osoby, takže náklady na tuto analýzu se podstatně neliší od nákladů na analýzu senzorickou. Metoda byla s úspěchem aplikována na hodnocení polotuhých mléčných výrobků, jako jsou např. sýry (POKORNÝ, 1993).

### **Analyzátor texturního profilu (TPA)**

Analýza texturního profilu je objektivní metoda, která měří sílu potřebnou ke stlačení vzorku v průběhu dvou deformačních cyklů. Tato metoda simuluje podmínky, kterým je potravina vystavena v ústech. Vyhodnocuje se zatěžovací křivka, tj. závislost síly na deformaci vzorku.

Ze závislosti síly na deformaci vzorku jsou pak určovány jednotlivé texturní parametry, kterými jsou tuhost, křehkost, přilnavost, pružnost, žvýkatelnost, gumovitost a soudržnost. (PARK, 2006).

### **Dynamický oscilační reometr (SAOSA)**

Jedná se o základní test na texturní vlastnosti, který používá specifické nástroje a je závislý na frekvenci oscilace, tedy rychlosti deformace, resp. smykové rychlosti. Měří viskózní a elastické vlastnosti vzorků (PARK, 2006).

### **NIR (Near - Infrared Spectroscopy, blízká infračervená spektroskopie)**

Tradiční metody analýzy hlavních složek potravin jsou pomalé, drahé a potřebují kvalifikované pracovníky. Rozvoj NIR analýzy vede k urychlení a zlevnění analýzy. Pomocí NIR analyzátoru byly stanovovány tuky, bílkoviny, laktóza, laktát, frakce kaseinu a minerální látky. Tato technika může být využita pro zjišťování falšování mléka (RODRIGUES A KOL., 1997).

Při použití blízké infračervené spektrometrie se měří absorbance elektromagnetického záření molekulou v oblasti 700 až 2500 nm.

Techniky měření NIR spekter lze v principu rozdělit na techniky měřící absorpci záření po průchodu vzorkem (transmitance) a techniky měřící absorpci záření po odrazu paprsku od povrchu vzorku (reflektance). Pro měření infračervených spekter bývají nejčastěji používány dva typy spektrometrů: disperzní spektrometr a spektrometr s Fourierovou transformací (PROCHÁZKOVÁ, 2012). Blízká infračervená spektrometrie byla zpočátku využívána pouze pro měření produktů s nízkým obsahem vody, či s malou vlhkostí. První aplikace pro mlékárenský průmysl proto byly zaměřeny především na sušené mléko. V průběhu let však vývoj v oblasti hardwaru i softwaru umožnil i analýzy sýrů a později také analýzu tekutého mléka.

V mlékárenském průmyslu může být NIR spektrometrie využívána v mnoha odlišných oblastech. Aplikace je možné zhruba rozdělit do tří oblastí:

- analýza mléka přijímaného mlékárnami, která spočívá ve stanovení tuku, bílkovin a laktózy a jejímž účelem je stanovení výplaty zemědělcům a standardizace obsahu zmíněných složek mléka
- analýza sušených produktů na obsah tuku, vlhkosti a bílkovin pro účely získání přesného složení směsí používaných pro výrobu některých mléčných výrobků; analýza syrového mléka pro výrobu smetany, sýrů, kaseinů a syrovátky
- analýza finálních produktů za účelem jejich kontroly dle platných legislativních předpisů a dle požadavků zákazníků nebo producentů.

Počátky využití NIR spektroskopie v mlékárenském průmyslu jsou datovány do sedmdesátých let dvacátého století.

V potravinářském průmyslu je blízká infračervená spektrometrie využívána pro kontrolu kvality surovin, meziproduktů a hotových výrobků. Široké spektrum vzorků vyžaduje více způsobů snímání vzorků (či umístění vzorku), protože se zde setkáváme s materiály, které jsou tekuté, kašovitě, v prášku či pevné. Problém obvykle představuje také příprava a výběr standardů pro kalibraci, jelikož při výrobním procesu je vyžadováno, aby jak meziprodukty, tak finální produkty vykazovaly velmi podobné chemické vlastnosti, kdežto pro kalibraci je potřebné širší rozpětí vlastností.

Pro použití NIR spektrometrie pro různé typy vzorků zemědělských produktů a potravin bylo vyvinuto mnoho variant kyvet a speciálních nádob na vzorky, které jsou v současnosti běžně dostupné pro komerční využití (PROCHÁZKOVÁ, 2012).

### 2.3.3 Využití analytických metod v senzorické analýze

V následující tabulce 3 je vytvořen přehled analytických metod, které byly využity různými autory pro hodnocení organoleptických vlastností. Nejvíce prací bylo publikováno o hodnocení barvy pomocí spektrometrických metod.

**Tabulka 3: Využití analytických metod v senzorické analýze**

Hodnocená organoleptická vlastnost	Mléčný výrobek	Analýza	Zdroj
Barva	mléčné dezerty	Kolorimetrie	TÁRREGA A KOL. (2007)
	sýry	Kolorimetrie	ENDRIZZI A KOL.(2012)
	mléčné dezerty	Kolorimetrie	VILLEGAS A KOL. (2008)
	sýry	Spektrofotometrie	PINHO A KOL. (2004)
	jogurty	Spektrofotometrie	CRUZ A KOL. (2009)
	mléčné dezerty	Spektrofotometrie	PAULETTI A KOL.(1992)
Vůně a chuť	sýry	Plynová chromatografie	ENDRIZZI A KOL. (2012)
	mléko a sýry	Plynová chromatografie	CONDURSOA KOL. (2008)
	mléko, sýry a jogurty	Plynová chromatografie	FRIEDRICH A KOL.(1998)
	mléčné výrobky	Plynová chromatografie	LUYKX A KOL. (2008)
Vůně	mléko	Elektronický nos	AMPUERO A KOL. (2003)
	mléko	Elektronický nos	LABRECHE A KOL.(2005)

	mléko	Elektronický nos	WANG A KOL. (2010)
Textura	sýry	Texturometr	LOBATO A KOL. (1997)
	jogurty	Texturometr	PEREIRA A KOL. (2006)
Viskozita	jogurty	Viskozimetr	VILLEGAS A KOL. (2008)
Texturní vlastnosti	sýry	TPA*	PINHO A KOL. (2004)
Textura	mléčné dezerty	TPA	VIDIGAL A KOL. (2012)
	sýry	TPA	TUNICK A KOL. (2000)
	jogurty	SAOSA**	TUNICK A KOL.(2000)

**Zdroj:** BLÁHOVÁ (2014), upraveno

(\*TPA – Analyzátor texturního profilu, \*\*SAOSA - Dynamický oscilační reometr)

Z níže uvedené tabulky 4 lze pozorovat, že instrumentální analýza nemůže ve vztahu k spotřebiteli nahradit senzoricou analýzu a hodí se jako předběžná kontrola o vzorcích. Instrumentální analýzu lze použít na rozdělení odebraných vzorků, které mají určitou vlastnost ve stanoveném rozmezí a ty, které z rozmezí vybočují. Toto rozdělení pak umožňuje hodnotit pomocí senzoricke analýzy jen ty vzorky, které z rozmezí vybočují, a lze u nich předpokládat nějakou senzoricou vadu (POKORNÝ, 1997).

Tato skutečnost byla využita i v této diplomové práci.

**Tabulka 4: Výhody a nevýhody instrumentální analýzy**

Výhody	Nevýhody
dobře opakovatelné a reprodukovatelné výsledky	neschopnost zpracovat více podnětů dohromady jako u smyslového posouzení
jednoduché a plně automatizované provedení	dává nám pouze fyzikální nebo chemické vlastnosti, u kterých musí být dopředu analyzována souvislost se smyslovým posouzením
rychlé	poskytuje výsledek (jedinou hodnotu) odpovídající stupni určité vlastnosti, na rozdíl od senzoričké, která poskytuje informace (odezva člověka)
jednoduché metody výpočtu (stanovení průměru nebo směrodatné odchylky), jednoduché statistické zpracování	neschopnost hédonické analýzy
relativně nízká cena na jeden vzorek (vysoká pořizovací cena)	neschopnost posouzení dle různých skupin obyvatelstva a jejich preferencí (muži, ženy)

**Zdroj:** BLÁHOVÁ (2014)

## 3 Materiál a metodika

### 3.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo stanovení organoleptických vlastností jogurtů pomocí analytických metod a poté některé z vlastností posoudit pomocí senzoričné analýzy.

Příspěvek byl zpracován s podporou projektu GAJU 002/2016/Z.

### 3.2 Metodika analytického hodnocení

#### 3.2.1 Charakteristika vzorků

Pro účely analýzy bylo v tržní síti nakoupeno 17 vzorků bílých jogurtů od 9 výrobců (tabulka 5). Hodnocení bylo provedeno celkem třikrát: v červnu a říjnu 2015 a v lednu 2016.

Tabulka 5: Charakteristika vzorků pro analytické hodnocení

Č. vzorku	Název	Výrobce	Obsah tuku (%)	Zkratka*
1	Selský jogurt	Hollandia Karlovy Vary, s.r.o.	3,8	Selský, Hollandia
2	Bio selský	Hollandia Karlovy Vary, s.r.o.	3,8	Bio, Hollandia
3	Klasik	Olma, a.s.	2,7	Klasik, Olma
4	Bio	Olma, a.s.	4,2	Bio, Olma
5	Silueta	Olma, a.s.	0,1	Silueta, Olma
6	Jihočeský Nature ve skle	Madeta, a.s.	3,5	Nature ve skle, Madeta
7	Activia	Danone, a.s.	3,4	Activia, Danone



<b>8</b>	Choceňský smetanový	Choceňská mlékárna, s.r.o.	10,2	Choceňský smetanový
<b>9</b>	Bílý jogurt z Valašska	Lacrum Velké Meziříčí, s.r.o.	3,1	Bílý, Lacrum
<b>10</b>	Jogurt krémový bílý	Korrekt Globus	3,8	Krémový bílý, Korrekt
<b>11</b>	Jogurt bílý selský	Olma, a.s.	5	Selský, Olma
<b>12</b>	Jihočeský tradiční jogurt bílý Nature	Madeta, a.s.	3,1	Nature, Madeta
<b>13</b>	Selský jogurt bílý	Mlékárna Kunín, a.s.	3,7	Selský, Kunín
<b>14</b>	Nature bílý jogurt	Zott SE & Co. KG	3	Nature, Zott
<b>15</b>	Smetanový jogurt z Valašska	Lacrum Velké Meziříčí, s.r.o	10,1	Smetanový, Lacrum
<b>16</b>	Řecký jogurt bílý 0% tuku	Milko – Polabské Mlékárny, a.s.	0,3	Řecký (0 %), Milko
<b>17</b>	Řecký jogurt bílý 5% tuku	Milko – Polabské Mlékárny, a.s.	5,3	Řecký (5 %), Milko

\* v diplomové práci jsou dále výrobci a názvy jogurtů uváděni ve zkráceném znění

### 3.2.2 Stanovení fyzikálně chemických ukazatelů

U daných vzorků jogurtů byly stanoveny následující ukazatele:

- obsah sušiny (%)
- titrační kyselost (SH)
- aktivní kyselost (pH)
- viskozita (mPa.s)
- obsah bílkovin (%)
- obsah tuku (%)

Zjištění obsahu sušiny, titrační kyselosti, aktivní kyselosti a viskozity bylo provedeno v laboratoři Katedry kvality zemědělských produktů Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Stanovení bílkovin a tuku bylo provedeno v laboratoři Madeta. Pokud není uvedeno jinak, hodnocení bylo prováděno v rámci každé analýzy opakovaně. Celkem bylo tedy provedeno 527 analýz vzorků bílých jogurtů.

Postup přípravy vzorků byl volen podle ČERNÁ A KOL. (1986). Při jednotlivých analýzách bylo postupováno dle norem ČSN ISO 57 0530, ČSN EN ISO 8968-2 Mléko – Stanovení obsahu dusíku část 2: Metoda s blokovou mineralizací (Makrometoda) a dalších.

### **Stanovení sušiny vázkovou metodou**

Do vysoušecí misky s tyčinkou bylo naváženo asi 20 g písku, tato hmotnost byla zaznamenána s přesností na dvě desetinná místa. Dále bylo naváženo asi 5 g vzorku jogurtu a hmotnost byla také zaznamenána, pomocí tyčinky byl jogurt promíchán s pískem a vzorky byly umístěny do vyhřáté sušárny na 102 °C na 3 hodiny. Po 3 hodinách byly vzorky zváženy a dány ještě na půl hodiny do sušárny. Poté byly znovu zváženy, a když se hmotnost nelišila více než o 0,002 g, byl pokus ukončen. Vzorky, které se neshodovaly, byly dány znovu do sušárny. Sušina byla vypočtena podle vzorce.

$$x = (c - b / a - b) * 100$$

a – hmotnost vysoušecí misky s pískem,  
tyčinkou a naváženým vzorkem (g)

b – hmotnost vysoušecí misky s pískem  
a tyčinkou (g)

c – hmotnost vysoušecí misky s pískem,  
tyčinkou a vzorkem po vysušení (g)

### **Stanovení titrační kyselosti (dle Soxhlet- Henkela)**

Do kádinky bylo naváženo 10g vzorku a zaznamenáno, poté bylo přidáno 2 ml fenolftaleinu jako indikátoru a titrováno odměrným roztokem hydroxidu sodného do slabě růžového zbarvení a zaznamenána spotřeba. Byla použita automatická pipeta TITRONIC basic module 2, TM 96 230 V, FisherScientific.

Jako srovnávací roztok byl použit roztok 50 ml mléka s 1 ml 5 %  $\text{CoSO}_4$ . Titrační kyselost byla vypočtena podle vzorce.

$$SI = b * c * 1000 / a \quad (\text{mmol/l}) \quad a - \text{navážené množství vzorku v g}$$
$$b - \text{spotřeba } c (\text{NaOH}) = 0,2427 \text{ mol/l při titraci}$$
$$SH = SI / 2,5 \quad c - \text{koncentrace odměrného roztoku NaOH}$$

### **Stanovení aktivní kyselosti (pH)**

Aktivní kyselost byla měřena pomocí pH metru inoLabLevel 1, pH metr je kalibrován v rozsahu 4 – 7 pH pomocí standardních roztoků. Elektroda byla ponořena přímo do vzorku jogurtu, tak aby byla ponořena i diafragma a elektroda se nedotýkala stěn ani dna a následně odečtena hodnota pH.

opakovatelnost – 0,1 pH

### **Stanovení viskozity**

Měření viskozity bylo provedeno pomocí rotačního viskozimetru Brookfield (Visco Tester 6R). ASTM, které specifikují torzi, rychlost otáček a tvar měřících vřeten (spindlů). Přístroj pracuje na principu rotace vřetena ponořeného do vzorku za pomoci kalibrované pružiny. Všechny vzorky byly předem důkladně promíchány. Dynamická viskozita byla uváděna v mPa.s (milipascal sekunda), rychlost v rpm (ot/min) od 0,3 do 200 rpm (s přesností > 0,5 %), kroučící moment je vyjádřen v procentech. Použité spindly měly označení R3, R4 a R5. Přístroj pracoval v rozsahu od 20 do 13 000 000 mPas a nejistotou měření  $\pm 1\%$ . U přístroje před samotným měřením proběhla autokalibrace.

## Stanovení bílkovin

Do mineralizačních baněk byl navážen 1 g vzorku s přesností 0,01. Poté byla přidána do každé baňky 1 Kjedhalova tableta (32g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 5g CuSO<sub>4</sub> + 1g Se), následně bylo přidáno 10 ml kyseliny sírové (96 %) a poté 2,5 ml peroxidu vodíku (30 %). Baňky byly umístěny do mineralizační kolony BÜCHI K-435 a postupně zahřívány a sledovány až do bodu kdy obsah baňky zezelenal. Od té doby se baňky ještě hodinu zahřívaly.

Po hodině byla kolona vypnuta a 15 min byly baňky nechány vychladnout. Poté byl odejmut odsávací nástavec a baňky byly vyndány do digestoře a nechány až do úplného vychladnutí. Následně byly baňky postupně destilovány v destilační jednotce BÜCHI B-324.

Po proběhlém cyklu byl destilát titrován odměrným roztokem HCl (0,25 mol/l) za přídavku indikátoru Tashiro (0,2 g metylčerveně bylo smícháno s 100ml etanolu + 0,1g metylenové modře bylo smícháno se 100 ml vody) do změny barvy z modré na bezbarvou až růžovou a byla odečtena spotřeba. Následně byla dle vzorce vypočtena hodnota bílkovin.

$$\% N = \frac{(a-b) \cdot 0,014 \cdot c \cdot 100}{m_0}$$

$m_0$  = navážka vzorku v g (1 g)

a = spotřeba HCl při titraci vzorku

b = spotřeba HCl při titraci slepého pokusu = 0,05

c = koncentrace HCl = 0,25N

$$\% B = N \cdot \text{konvenční faktor} = 6,38$$

### Stanovení obsahu tuku (acidobutyrometrická metoda)

Do mléčného butyrometru se napipetuje postupně 10 ml kyseliny sírové (Gerberovy), dále se pomalu napipetuje 3 ml vody, naváží se přesně 6 g vzorku, pak je přidáno dalších 2 ml vody a nakonec 1 ml amylalkoholu. Butyrometr se uzavře zátkou a v těle butyrometru se rozmíchá vzorek s chemikáliemi, následně se opakovaně přelévá obsah butyrometru do nožičky a zpět. Po rozmíchání, se butyrometr vloží do vodní lázně, která je předehřátá na 65 °C na 5 min. Dále se nechá odstředit na 12 min, a poté je butyrometr znovu vložen do vodní lázně na 5 min. Nakonec je odečtena ze stupnice hodnota tuku, která se musí ještě přepočíst podle uvedeného vzorce.

opakovatelnost – 0,1 %

reprodukovatelnost – 0,2 %

obsah tuku % hmot. =  $c \cdot 11/m$

c – odečet butyrometru,

m – navážka vzorku

### 3.3 Metodika senzorického hodnocení

#### 3.3.1 Charakteristika vzorků

Pro hodnocení bylo předloženo celkem 5 druhů jogurtů, které byly podávány v plastových kelímcích, označených číselnými kódy (tabulka 6).

**Tabulka 6: Označení vzorků pro senzorické posuzování**

Písmenné označení (číslo vzorku)	Název	Výrobce	Číselný kód	Obsah sušiny (%)	Obsah tuku (%)	Kyselost (SH)
A (5)	Silueta	Olma	234	11,28	0,1	52,12
B (7)	Activia	Danone	267	14,23	3,59	49,12
C (3)	Klasik	Olma	325	13,57	3,24	49,95
D (1)	Selský	Hollandia	672	12,70	4,18	36,28
E (12)	Nature	Madeta	762	17,42	3,57	65,68

#### 3.3.2 Charakteristika hodnotitelů

Skupina hodnotitelů byla tvořena 65 proškolenými posuzovateli ve věku od 21 do 23 let (28% mužů a 72% žen), kteří byli předem seznámeni s postupem a zásadami senzorického posuzování.

#### 3.2.3 Senzorické hodnocení

Senzorické posuzování bylo provedeno v říjnu 2015, podle všeobecných zásad daných ČSN ISO 6658. Posuzovatelům byly předloženy vždy 3 vzorky bílých jogurtů s rozdílnými hodnotami 1) konzistence, 2) tučnosti, 3) kyselosti (tabulka 7).

V první části bylo provedeno zjištění preferencí (ČSN EN ISO 5495), při níž byli posuzovatelé dotazováni, který ze tří předložených vzorků jim nejvíce chutná. V následující pořadové zkoušce (ČSN ISO 8587) měli posuzovatelé za úkol seřadit vzorky podle intenzity příslušné vlastnosti (ČSN ISO 8587). Protokol pro senzoričké hodnocení je k nahlédnutí v příloze této práce.

Při posuzování možných rozdílů mezi vzorky byla použita stupnice od 1 do 5 (1 - téměř žádné; 2 - nepatrné; 3 - malé; 4 - střední; 5 - velké).

**Tabulka 7: Rozdělení vzorků pro senzoričké posuzování**

Konzistence/ obsah sušiny v %	Tučnost/ obsah tuku v %	Kyselost/ celková kyselost v SH
E/17,42	E/3,57	E/65,68
B/14,23	C/3,24	C/49,95
D/12,70	A/0,10	D/36,28

Součástí práce bylo rovněž vyhodnocení senzoričkého posuzování v závislosti na pohlaví a v závislosti na schopnosti posuzovatelů rozeznat základní chutě (ČSN ISO 3972). Pro tento účel bylo hodnotitelům postupně předloženo 10 vzorků základních chutí (2 x sladká, 2 x slaná, 2 x kyselá, 1 x hořká, 1 x trpká, 1 x kovová, 1 x destilovaná voda) a na základě jejich určení byli následně rozděleni do tří skupin: skupina 1 (8-10 správných odpovědí), skupina 2 (6 – 7 správných odpovědí), skupina 3 (5 a méně správných odpovědí).

### 3.4 Statistické vyhodnocení získaných dat

Při statistickém zpracování dat byly pro výpočty výsledků využity programy Microsoft Excel 2013 a Statistica 12 CZ (StatSoft ČR). Pro vyhodnocení údajů získaných z analytického hodnocení byly využity základní statistické charakteristiky (střední hodnoty a míry variability).

K analýze dat získaných senzoričskou analýzou byly použity tabulky četností a kontingenční tabulky, Četnosti jsou vždy uváděny k počtu hodnotitelů v dané skupině.

K ověření statistické průkaznosti četností v rámci pohlaví a v rámci schopnosti posuzovatelů rozeznat základní chutě byl zvolen Pearsonův chí-kvadrát test.

Pro zjištění statistické významnosti mezi pořadím všech tří vzorků byla využita Neparametrická Friedmanova ANOVA, rozdíly mezi jednotlivými vzorky byly vyhodnoceny pomocí Wilcoxonova párového testu s obvyklými hladinami významnosti ( $p < 0,05$  a  $p < 0,01$ ).



## 4. Výsledky a diskuse

Diplomová práce byla rozdělena na dvě části. První část byla zaměřena na analýzu základních složek (obsah tuku, sušiny, bílkovin) u bílých jogurtů. Zároveň byly posouzeny kyselost a viskozita jogurtů. Složení potravin a vlastnosti mléčných produktů jsou přitom určující z hlediska kvality, ale i z hlediska sensorického. Ve druhé části bylo provedeno sensorické hodnocení za účelem posouzení vnímání vybraných organoleptických vlastností jogurtů (konzistence, tučnost, kyselost) spotřebiteli. Součástí hodnocení bylo také určení preferencí těchto vlastností.

Výběr jogurtů spotřebiteli závisí na mnoha faktorech, mezi nejdůležitější patří sensorická jakost. Mezi základní sensorické vlastnosti patří vnější vzhled, chuť, vůně a textura. Sensorická kvalita je nejčastěji zjišťována pomocí sensorické analýzy, ale v současnosti se stále více rozvíjí hodnocení také pomocí instrumentálních metod. Pro lepší kontrolu a zlepšení kvality potravin může být užitečné využití instrumentálních metod za předpokladu korelace se sensorickou jakostí (JAWORSKÁ A KOL., 2005).

Složení výrobků zajímá stále více spotřebitelů a je k němu přihlíženo při výběru potravin. Jednotlivé složky (např. tuk) ovlivňují nutriční hodnotu a požadavky na ně jsou často součástí legislativních předpisů. (KRASNOWSKÁ, 2008). Také HES (2008) uvádí, že důležitým aspektem při výběru potravin a jiného potravinářského zboží jsou v současnosti kvalita a vlastnosti konzumovaných potravin.

### 4.1 Analýza vybraných ukazatelů kvality bílých jogurtů

Ke zjištění vybraných ukazatelů kvality fermentovaných produktů byly v tržní síti zakoupeny různé druhy bílých jogurtů od 9 výrobců. Průměrné hodnoty zjištěné u 17 vzorků jogurtů v rámci všech analýz jsou uvedeny v tabulce 8. Z hodnot variačních koeficientů je patrné, že nejvíce variabilní složkou byl obsah tuku (64 %) a viskozita (65 %). Z toho vyplývá, že v tržní síti se vyskytuje velké množství bílých jogurtů lišících se zejména v obsahu tuku a v konzistenci.

**Tabulka 8: Základní statistické charakteristiky vybraných ukazatelů sledovaných vzorků jogurtů**

Číslo vzorku *	Sušina		Tuk		Titrační kyselost		pH		Viskozita		Bílkoviny
	průměr ±s <sub>x</sub>	v%	průměr ±s <sub>x</sub>	v%	průměr ±s <sub>x</sub>	v%	průměr ±s <sub>x</sub>	v%	průměr ±s <sub>x</sub>	v%	průměr**
1	12,70±0,37	3	4,18±0,46	11	36,28±2,46	7	4,45±0,75	17	3163 ±262,74	8	3,59
2	12,74±0,59	5	4,34±0,59	14	36,13±0,79	2	4,41±0,07	2	3840 ±560,27	15	3,53
3	13,57±0,71	5	3,24±0,55	17	49,95±3,11	6	4,38±0,10	2	2987 ±55,08	2	4,72
4	16,20±0,55	3	5,07±0,62	12	57,21±2,06	4	4,35±0,03	1	1277 ±404,15	32	4,93
5	11,28±0,43	4	0,10±0,09	90	52,12±4,46	9	4,43±0,07	2	750 ±95,39	13	5,45
6	19,06±0,18	1	3,76±0,83	22	84,90±3,25	4	4,17±0,06	1	5967 ±23,09	0	6,03
7	14,23±0,77	5	3,59±0,47	13	49,12±4,44	9	4,51±0,08	2	1573 ±70,95	5	4,5
8	17,89±0,39	2	9,96±0,06	1	45,59±2,77	6	4,19±0,12	3	3147 ±249,06	8	3,02
9	13,70±0,71	5	3,86±0,56	15	48,88±3,72	8	4,37±0,08	2	2860 ±714,18	36	4,19
10	13,25±0,39	3	4,09±0,45	11	44,58±0,93	2	4,28±0,04	1	1960 ±36,06	2	3,68
11	14,73±0,44	3	5,12±0,43	8	50,45±4,53	9	4,26±0,06	1	1863 ±102,14	6	4,35
12	17,42±0,27	2	3,57±0,33	9	65,68±1,97	3	4,3±0,04	1	3883 ±170,10	4	5,54
13	12,83±0,17	1	4,03±0,64	16	58,56±10,96	18	4,27±0,23	5	2730 ±1187,94	44	3,69
14	12,75±0,87	7	3,11±0,73	23	47,08±2,13	5	4,48±0	0	927 ±30,55	3	4,91
15	19,49±0,20	1	11,73±1,29	11	33,14±0,50	2	4,33±0,03	1	3870 ±98,99	3	3,00
16	13,47±0,72	5	0,25±0,28	112	58,72±0,43	1	4,55±0,21	5	7420 ±325,27	4	8,93
17	19,23±0,57	3	6,19±0,19	3	55,14±0,04	0	4,43±0,08	2	8510 ±975,81	12	8,93

\* 1 – Selský, Hollandia; 2 – Bio, Hollandia; 3 – Klasik, Olma; 4 – Bio, Olma; 5 – Silueta, Olma; 6 – Nature ve skle, Madeta; 7 - Activia, Danone; 8 – Choceňský smetanový; 9 – Bílý, Lacrum; 10 – Krémový bílý, Korrekt; 11 – Selský, Olma; 12 – Nature, Madeta; 13 – Selský, Kunín; 14 – Nature, Zott; 15 – Smetanový, Lacrum; 16 – Řecký (0 %), Milko; 17 – Řecký (5 %), Milko

\*\* obsah bílkovin byl stanoven pouze jedenkrát

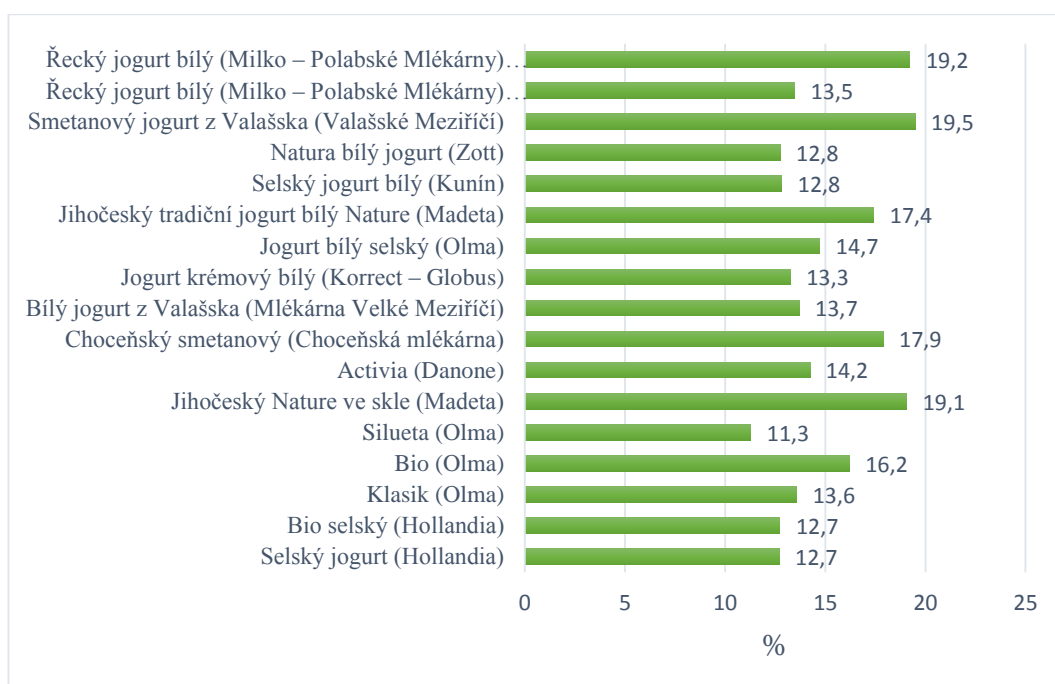
#### 4.1.1 Složení bílých jogurtů

Obsah sušiny je důležitým parametrem, který souvisí s konzistencí jogurtů (BAYARRII, 2010). Průměrný obsah sušiny u sledovaných vzorků jogurtů byl 14,5 %. Nejvyšší obsah sušiny měl Smetanový, Lacrum (19,5 %), naopak nejnižší obsah sušiny byl zjištěn u jogurtu Silueta, Olma (11,3 %). Tyto výrazné rozdíly (8,2 %) mohou být způsobeny vysokým obsahem tuku u smetanových jogurtů, neboť i druhý sledovaný smetanový jogurt (Choceňský smetanový) měl vysoký obsah sušiny (17,9 %). K obdobným výsledkům dospěla i BÁRTOVÁ (2015), která zjistila u smetanových jogurtů (Choceňský smetanový a Smetanový – Ranko) průměrný obsah sušiny 18,4 %.

Vysoké hodnoty obsahu sušiny byly v této práci zjištěny také u jogurtů Řecký (5%), Milko - 19,2 %; Bio, Olma - 16,2 % a oba jogurty společnosti Madeta – Jihočeský Nature (17,4 %) a Nature ve skle (19,1 %). Podobné hodnoty u jihočeských jogurtů uvádí také KLÁPOVÁ (2011).

Vyšší obsah sušiny může souviset s přidavkem sušeného odstředěného mléka, které zmiňované jogurty obsahují, jak naznačuje BÁRTOVÁ (2015). Autorka zjistila, že se zvyšujícím se přidavkem sušeného odstředěného mléka do jogurtu (0 %, 5 %, 10 %, 15 %, resp. 20 %) se zvyšuje také obsah sušiny (12,53 %, 17,06 %, 18,69 %, 22,64 %, resp. 25,16 %).

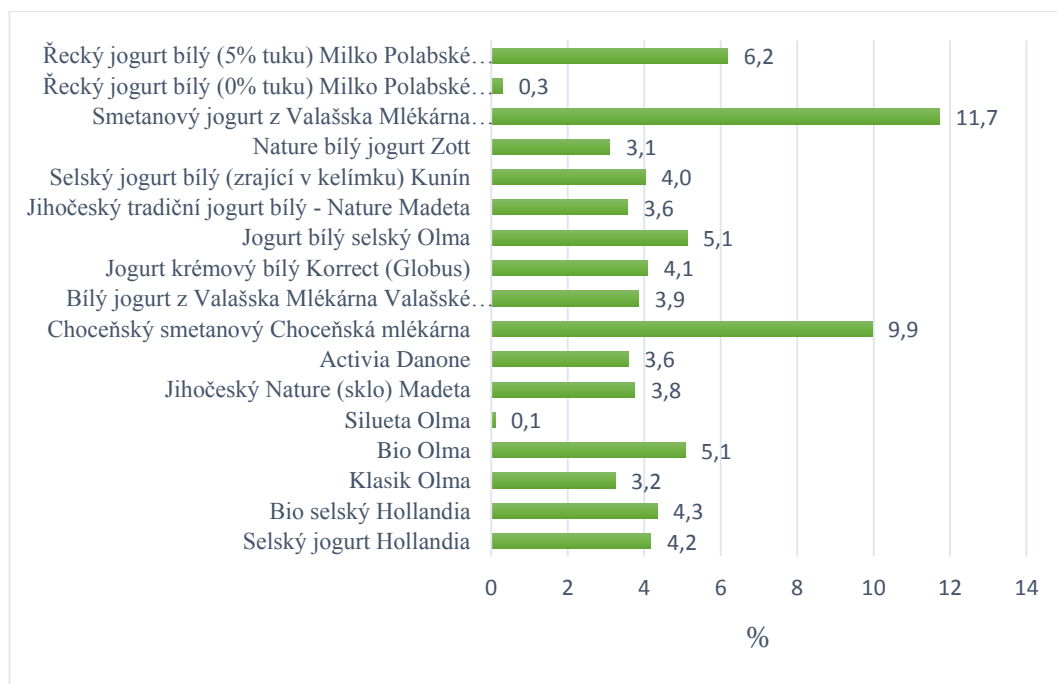
**Graf 1: Průměrný obsah celkové sušiny u sledovaných vzorků jogurtů**



V obsahu tuku byla u sledovaných vzorků bílých jogurtů zjištěna nejvyšší variabilita s rozpětím od 0,1 do 1,7 % (graf 2). Tato variabilita naznačuje širokou škálu nabízených bílých jogurtů v tržní síti, od nízkotučných jako je Silueta, Olma (0,10 %) nebo Řecký (5 %), Milko, který měl obsah tuku 6,2 %, až po smetanové jako je Smetanový, Lacrum (11,7 %) nebo Choceňský smetanový (9,9 %).

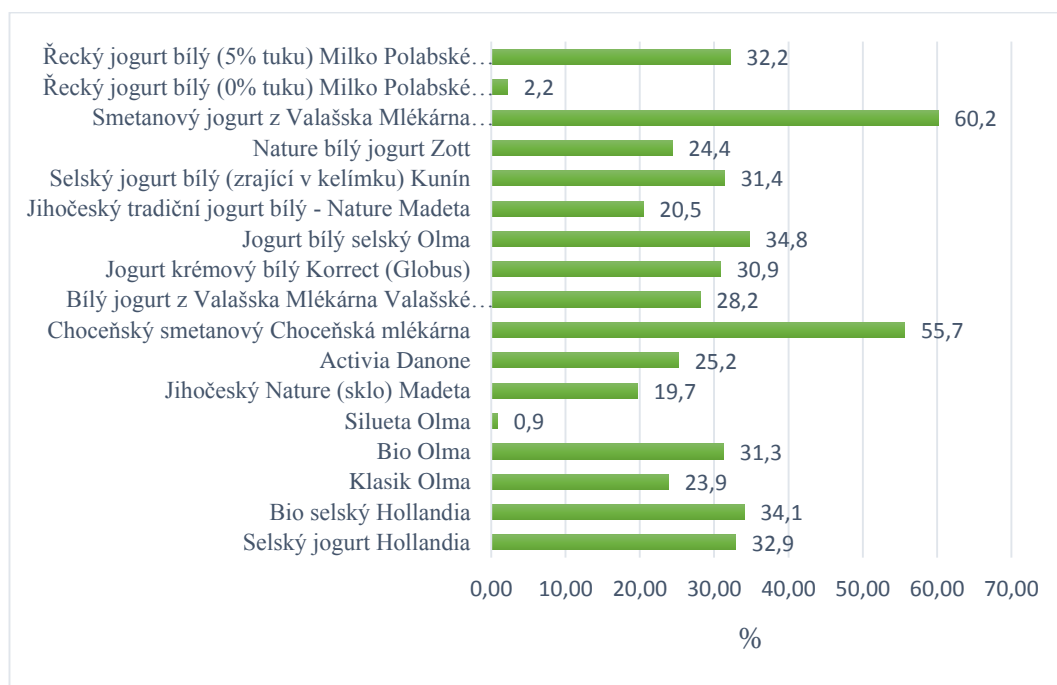
Při porovnání s údaji uvedenými na obalech byly hodnoty zjištěné analyticky většinou vyšší než hodnoty uváděné na obalech, s výjimkou Choceňského smetanového, který měl na obale uveden minimální obsah tuku 10,2 %, zatímco zjištěný obsah činil 10,0 %. V průměru byly obsahy tuku zjištěné analýzou vyšší o 0,5 %, ke stejnému výsledku dospěla také KLÁPOVÁ (2011). Autorka u jogurtu Selský, Hollandia zjistila obsah tuku 3,9 %, Jihočeský jogurt bílý (Agro-La) měl 3,2 % tuku, Nature od Madety 3,3 % a Klasik od Olmy 3,1 %.

**Graf 2: Průměrný obsah tuku u sledovaných vzorků jogurtů**

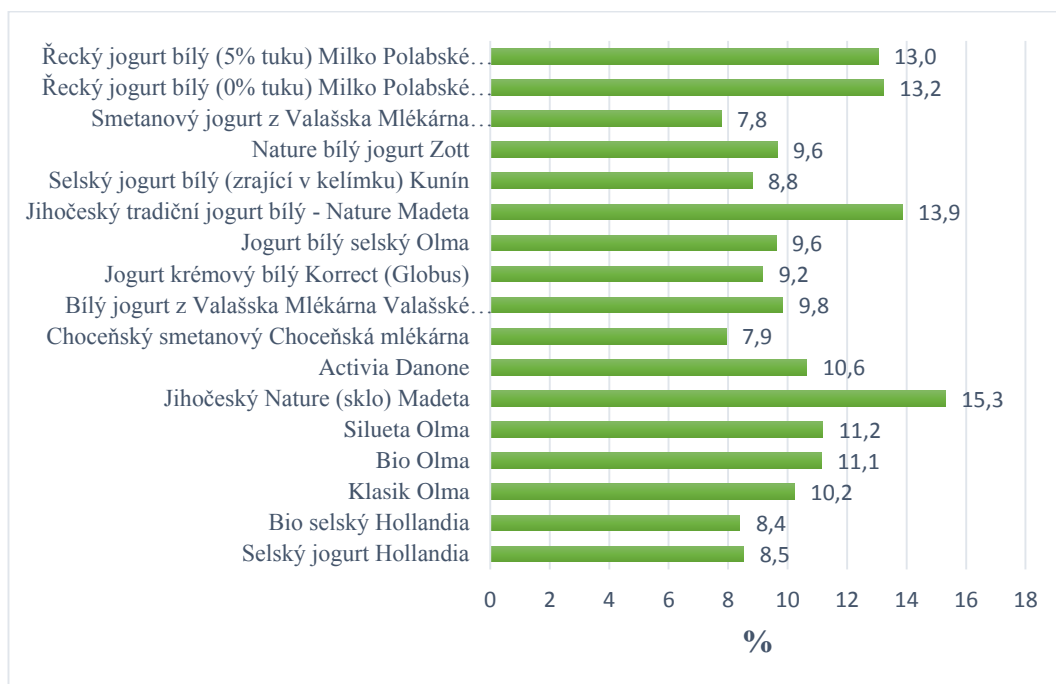


Obsah tuku v sušině je u některých mléčných výrobků (např. sýry) důležitým údajem, uváděným na obale výrobků. Dalším důležitým ukazatelem jakosti je obsah tukuprosté sušiny, zejména u jogurtů. Požadavky na tyto ukazatele vymezuje Vyhláška 77/2003 Sb. V případě jogurtů není minimální obsah tuku v sušině stanoven, u tukuprosté sušiny je minimální obsah 8,2 %. U sledovaných vzorků bílých jogurtů byly oba ukazatele jakosti vypočítané a výsledné hodnoty jsou uvedeny v grafech 3 a 4. Z výsledků je patrné, že požadavek na obsah tukuprosté sušiny nesplnily 2 vzorky (Smetanový, Lacrum - 7,93 % a Choceňský smetanový - 7,76 %).

**Graf 3: Průměrný obsah tuku v sušině u sledovaných vzorků jogurtů**



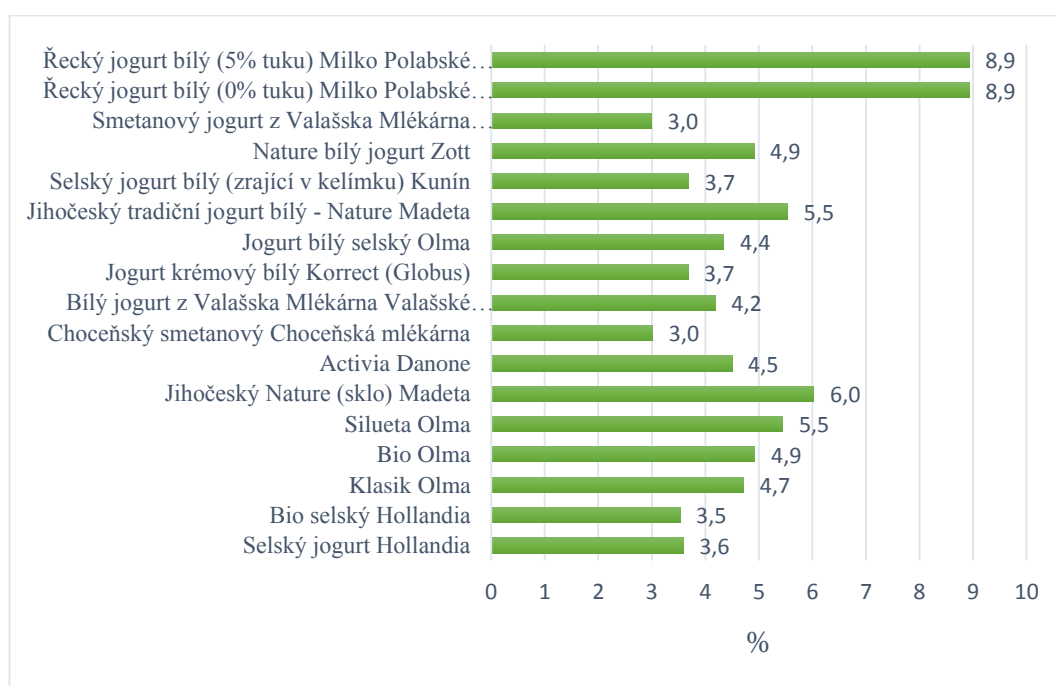
**Graf 4: Průměrný obsah tukuprosté sušiny u sledovaných vzorků**



Velmi důležitým parametrem chemického složení je také obsah bílkovin. Bílkoviny jsou velmi důležitou složkou živých organismů, plní funkci enzymatickou, signální, motorickou, transportní a jsou to základní stavební kameny organismů. Bílkoviny jsou tvořeny aminokyselinami a jak uvádí MALINA (2008), jogurty obsahují asi 10x více volných aminokyselin než mléko a jsou tedy stravitelnější. Obsah bílkovin také souvisí s viskozitou, při zvýšení obsahu sušiny a bílkovin dochází ke zvýšení hustoty sítě (zmenšuje se velikost pórů) a tím se zvyšuje viskozita (OBDRŽÁLKOVÁ, 2008).

Při porovnání výsledků s údaji uvedenými na obale se velké množství vzorků v obsahu bílkovin neshodovalo, ale tento fakt může být způsoben tím, že obsah bílkovin byl stanoven pouze jednou. Nejvyšší obsah bílkovin byl u Řeckých jogurtů, Milko a to shodně 8,93 %, naopak nejmenší obsah bílkovin měly jogurty Nature, Zott a Choceňský smetanový (graf 5).

**Graf 5: Průměrný obsah bílkovin u sledovaných vzorků jogurtů**

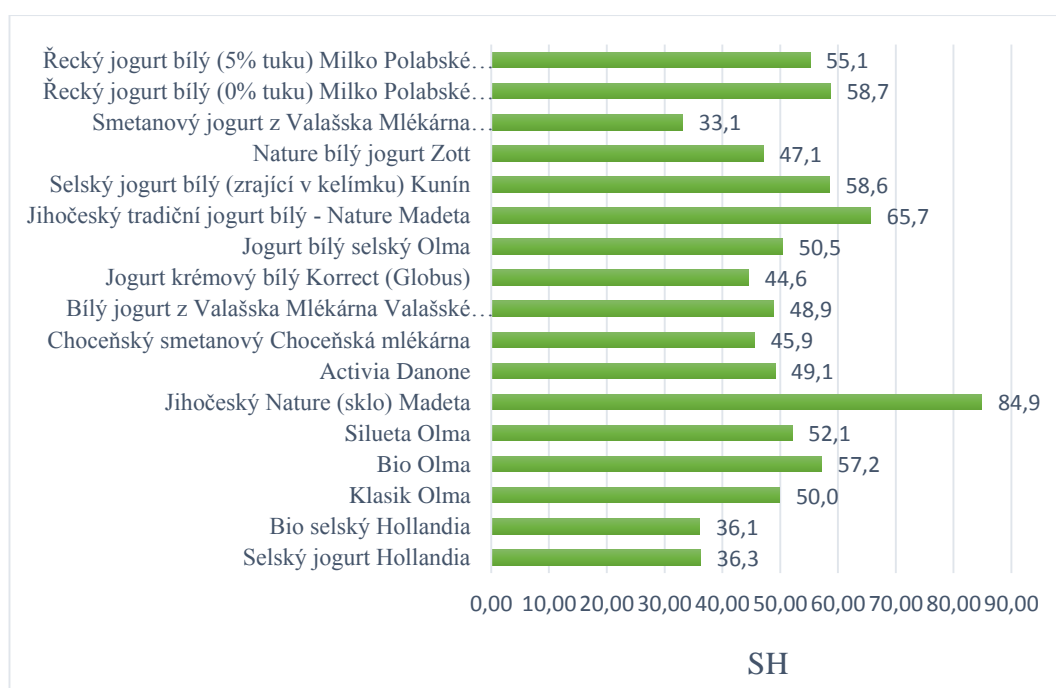


#### 4.1.2 Kyselost a viskozita bílých jogurtů

Stanovení kyselosti patří mezi základní ukazatele jakosti výrobků. Kyselost je u fermentovaných mléčných výrobků dána především obsahem kyseliny mléčné, která vzniká rozkladem laktózy. Tento proces je výrazně ovlivněn působením bakterií mléčného kvašení a jakékoliv změny mohou sehrát negativní roli (DAVÍDEK, 1982). JANŠTOVÁ A KOL. (2014) uvádějí, že např. zvýšená teplota při skladování má za následek zvýšení kyselosti výrobků.

Podle TAMIME A ROBINSON (2000) je běžná hodnota titrační kyselosti pro bílý jogurt v rozmezí 70 – 75 SH. Na přiloženém grafu 6 je uvedena průměrná titrační kyselost u sledovaných vzorků jogurtů. Nejvyšší titrační kyselost měl Nature ve skle od Madety a to 84,9 SH. KLÁPOVÁ (2011) naměřila u tohoto jogurtu také nejvyšší titrační kyselost (77 SH), stejně tak i BÁRTOVÁ (2015) - 66,9 SH. Naopak nejnižší hodnoty titrační kyselosti v této práci měly Smetanový jogurt od Lacrumu (33,1 SH), Selský, Hollandia (36,3 SH) a Bio, Hollandia (36,1 SH). Nízké kyselosti u smetanových jogurtů, příp. jogurtu Hollandia jsou zjišťovány pravidelně (KLÁPOVÁ, BÁRTOVÁ, 2015).

**Graf 6: Průměrná titrační kyselost u sledovaných vzorků jogurtů**

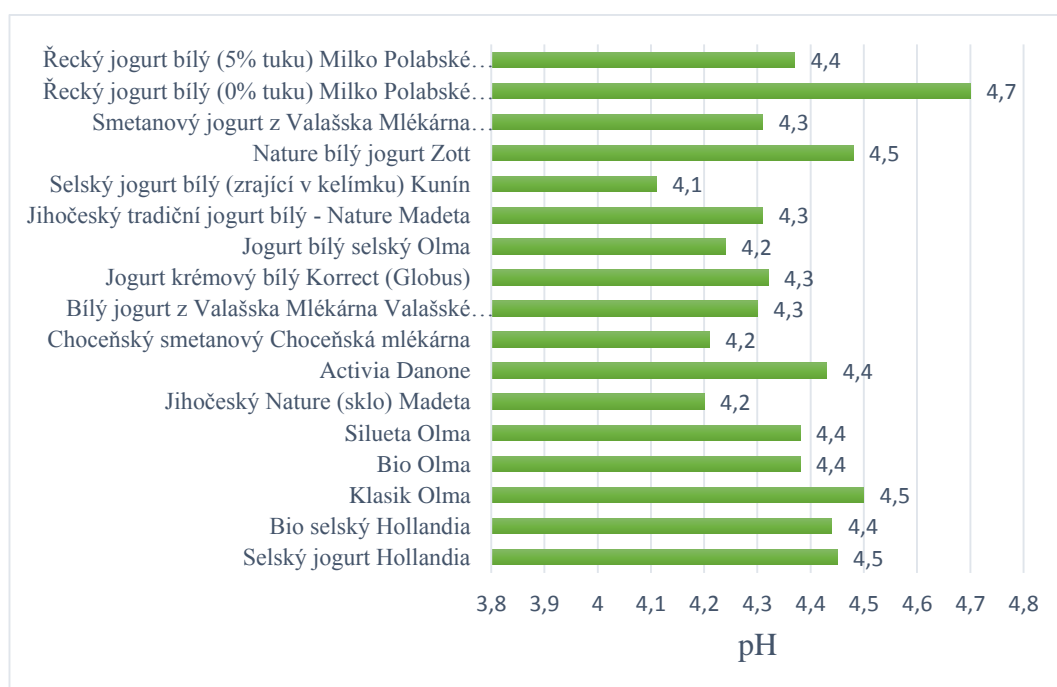




Hodnota pH biologických systémů je významným kritériem, protože ovlivňuje oxido-redukční potenciál, probíhající enzymové chemické reakce, růst mikroorganismů, má vliv na vůni, chuť a barvu potravin (VELÍŠEK, 2002).

VELÍŠEK (2002) dále uvádí, že průměrná hodnota pH jogurtů se pohybuje mezi 4,0 - 4,2, výsledky zjištěné v této práci byly ale v průměru 4,3, jak je uvedeno v grafu 7. Nejvyšší pH bylo naměřeno u Řeckého jogurtu (0 %) od společnosti Milko (4,7), naopak nejnižší pH bylo zjištěno u Selského jogurtu, Kunín (4,1) a Nature ve skle od Madety (4,2). KLÁPOVÁ (2011) zjistila u tohoto jogurtu pH 4,1. V případě BÁRTOVÉ (2015) bylo zjištěné pH mírně odlišné, např. u Selského jogurtu od společnosti Hollandia byla naměřená hodnota pH 4,1 a u jogurtu Klasik od Olmy bylo pH 4,3.

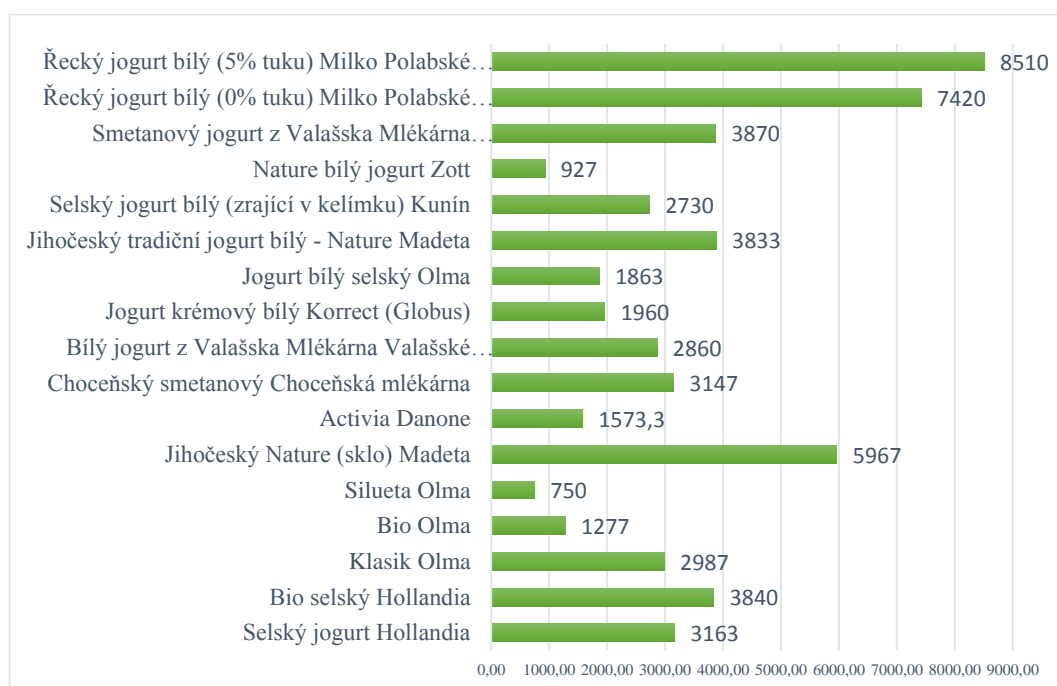
**Graf 7: Průměrné pH u sledovaných vzorků jogurtů**



Posledním sledovaným parametrem byla viskozita, která souvisí s texturními vlastnostmi výrobků a jak už bylo zmíněno, tyto vlastnosti jsou důležité při výběru potravin spotřebitelem. Graf 8 udává průměrnou zdánlivou viskozitu u sledovaných vzorků. Nejvyšší viskozitu měly Řecké jogurty od společnosti Milko, důvodem tak vysoké hodnoty byl vyšší obsah bílkovin u těchto vzorků. Vysoké hodnoty zdánlivé viskozity měl ještě jogurt Nature ve skle od Madety (5967 mPa.s). Naopak nízké hodnoty byly u jogurtů Silueta od Olmy – 750 mPa.s, a u jogurtu Nature od společnosti Zott (927 mPa.s). Ostatní jogurty se pohybovaly v průměrných hodnotách - 2779 mPa.s. BÁRTOVÁ (2015) ve své práci uvádí v průměru vyšší hodnoty zdánlivé viskozity u sledovaných jogurtů.

Různé hodnoty viskozity jsou způsobené dle KŘIVÁKOVÉ (2011) obsahem kaseinu, tuku, homogenizací mléka, tepelným zpracováním, použitou zákysovou kulturou, kyselostí a inkubační teplotou. Další vliv na hustotu výrobku mají přídatné látky.

**Graf 8: Průměrná viskozita u sledovaných vzorků jogurtů**



## 4.2 Senzorické hodnocení vybraných organoleptických vlastností jogurtů

V druhé části byla provedena senzorická analýza. Pomocí senzorických zkoušek bylo zjišťováno, zda jsou hodnotitelé schopni jednotlivé vzorky od sebe rozeznat a jaké mezi nimi vnímají rozdíly z hlediska odlišné konzistence, tučnosti a kyselosti. Před pořadovým testem byli posuzovatelé dotazováni na to, který z jogurtů nejvíce preferují.

### 4.2.1 Určování preferencí

Výběr jogurtů spotřebiteli závisí na mnoha faktorech, mezi nejdůležitější patří senzorická jakost. Mezi základní organoleptické vlastnosti patří vzhled, chuť a vůně. FITZGERALD A KOL. (2010) zjistili, že faktory, jako je chuť, textura, vzhled a vůně, hrají důležitější roli při výběru potravin než například informace o nutričních hodnotách.

Podle BAYARRIHO (2010) hraje důležitou roli při výběru jogurtů také konzistence. V první části senzorického posuzování byly tedy posuzovatelům předloženy vzorky bílých jogurtů o rozdílném obsahu sušiny, která konzistenci výrazně ovlivňuje (MARTIN A KOL., 1998). Při zjišťování preferencí bylo zjištěno, že vybraná skupina posuzovatelů preferovala spíše jogurty s vyšším obsahem sušiny a zároveň s nerozmíchaným koagulátem (tzv. „set yoghurts“). Na druhé straně DUBOC A KOL. (2001) ve své práci uvádějí, že spotřebitelé preferují více jogurty krémovité, s hladkou strukturou. Tyto vlastnosti jsou specifické pro jogurty s rozmíchaným koagulátem, tzv. „stirred yoghurts“. KLÁPOVÁ (2011) ve své práci zjistila, že hodnotitelé preferovali jogurty vyrobené termostatovou metodou, tedy jogurty s nerozmíchaným koagulátem.

Při hodnocení tučnosti preferovali posuzovatelé jogurty s vyšším obsahem tuku (70%). KILCAST A KOL. (2002) ale uvádějí, že s rostoucím zájmem veřejnosti o zdravou výživu přibývá také zájem o nízkotučné potraviny. Také KRASNOWSKÁ (2008) uvádí, že složení výrobků (nutriční vlastnosti) zajímají spotřebitele stále více a je k nim přihlíženo při výběru potravin.

Vysoké preference pro jogurty s vyšším obsahem tuku zjištěné v této práci (tabulka 9) lze vysvětlit tím, že tuk je nositelem chuti, takže s jeho rostoucím obsahem roste i chuť a přijatelnost těchto jogurtů.

Poslední hodnocenou vlastností byla kyselost. Dle VELÍŠKA (2002) se pohybuje pH jogurtů mezi 4,0 - 4,2. Titrační, tzv. celková kyselost by se měla pohybovat ve stupních SH nad 60 SH (HYLMAR, 1986). Většina nabízených jogurtů v tržní síti má však kyselosti pod hranicí 60 SH, jak bylo zjištěno v analytické části této práce. Ve vybrané skupině posuzovatelů, se velká část (42 %) přiklonila v preferencích ke vzorku s nejvyšší kyselostí (66 SH), výrazná část (32 %) preferovala rovněž vzorek s nejnižší kyselostí (36 SH). Práce POHJANHEIMO A KOL. (2009) prokázala, že konzumenti jsou velmi různorodí ve svých požadavcích a ne všichni preferují sladké jogurty. Bylo zjištěno, že spotřebitelé, kteří se zajímají o své zdraví a sledují obsah cukru ve výrobcích, preferují spíše kyseléjší jogurty. Naproti tomu spotřebitelé, kteří při výběru upřednostňují faktory pohodlí, znalost, náladu a cenu, dávají přednost jogurtům se sladší, intenzivnější chutí. Se zvyšujícím se trendem zdravé výživy jsou lidé připraveni konzumovat jogurty obsahující méně přidaného cukru, které jsou považovány za zdravější.

Podle HOPPERT A KOL. (2012) je vliv sensorických vlastností na výběr potravin obtížné určit, neboť každý spotřebitel má jiné sympatie k jednotlivým druhům jogurtů, ale je dokázáno, že chuť je při výběru nejdůležitější. GRIEP A KOL. (2000) uvádějí, že preference chutí jogurtu může být také ovlivněna věkem spotřebitelů. Mladí jedinci upřednostňují především jogurty s výraznější chutí.

**Tabulka 9: Výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první místo (četnost v %) podle preferencí ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Preference			
Vzorek	Konzistence	Tučnost	Kyselost
A	-	7	-
B	31	-	-
C	-	23	32
D	31	-	26
E	38	70	42

V tabulce 10 jsou výsledky zařazování vzorků dle preferencí v závislosti na pohlaví. Z tabulky je patrné, že u zjišťování oblíbenosti jogurtů byl shodně nejvíce preferovaný vzorek E (Nature, Madeta). Bylo tedy zjištěno, že pohlaví neovlivňuje preference při výběru jogurtů. Výsledek mohl být ovlivněn nízkým věkem ve skupině posuzovatelů (21 – 23 let).

**Tabulka 10: Vliv pohlaví na zařazování vzorků bílých jogurtů na první místo (četnost v %) podle preferencí ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Preference								
Konzistence			Tučnost			Kyselost		
Vzorek	Ženy	Muži	Vzorek	Ženy	Muži	Vzorek	Ženy	Muži
E	36	44	E	73	63	E	45	35
B	32	28	C	22	25	C	31	35
D	32	28	A	5	12	D	24	30
p	0,8284		p	0,4955		p	0,8060	

#### 4.2.2. Pořadový test

V pořadovém testu byly hodnoceny tři organoleptické vlastnosti (konzistence, tučnost a kyselost). Při každé dílčí pořadové zkoušce byly hodnotitelům předloženy tři vzorky s rozdílnou intenzitou dané vlastnosti, označené číselným kódem. Správné pořadí bylo vytvořeno na základě analytického stanovení obsahu sušiny a tuku, kyselosti.

V tabulce 11 je celkové vyhodnocení pořadí u všech tří senzorických zkoušek. Z výsledků je patrné, že v případě konzistence hodnotitelé umísťovali vzorek B spíše na třetí (2,7) než na správné druhé místo, kam měli zařadit vzorek E (1,8). U hodnocení tučnosti a kyselosti už byly vzorky umísťovány ve většině případů na správná místa podle stoupající intenzity dané vlastnosti.

**Tabulka 11: Statistické vyhodnocení pořadí při určování konzistence, tučnosti a kyselosti**

Konzistence			
Vzorek	Průměrné pořadí	Součet pořadí	p
D (13,11 %)	1,5	95 <sup>a</sup>	0,0000
B (13,34 %)	2,7	177 <sup>c</sup>	
E (17,25 %)	1,8	118 <sup>b</sup>	
Tučnost			
E (3,30 %)	1,2	75 <sup>a</sup>	0,0000
C (3,12 %)	1,9	126 <sup>b</sup>	
A (0,10 %)	2,9	189 <sup>c</sup>	
Kyselost			
E (64,03 SH)	1,2	76 <sup>a</sup>	0,0000
C (47,26 SH)	1,9	123 <sup>b</sup>	
D (34,42 SH)	2,9	191 <sup>c</sup>	

(<sup>a,b,c</sup> součty pořadí s odlišnými horními indexy se liší na příslušné hladině významnosti)

#### Pořadový test podle konzistence:

Na základě analytického stanovení obsahu sušiny a viskozity, které úzce souvisí s konzistencí jogurtů (MARTIN A KOL., 1998, BAYARRI, 2010), bylo vytvořeno správné pořadí dle stoupající intenzity konzistence. Vnímání určité intenzity dané vlastnosti je klíčové při výběru daného produktu spotřebitelem (BRUZZONE A KOL., 2015). Při zařazování vzorků na základě konzistence byli hodnotitelé nejméně úspěšní, pouze 15 % určilo správně pořadí všech tří vzorků na základě stoupající intenzity. Nízká úspěšnost může být způsobena sníženým vnímáním této vlastnosti posuzovateli, případně malými rozdíly mezi vzorky, jak ukazuje tabulka 12. Je to patrné zejména v uvedených průměrných rozdílech vnímaných mezi vzorky. Zatímco mezi vzorkem D (obsah sušiny 13,11 %) a druhými dvěma vzorky (B = 13,34 %, E = 17,25 %) byly zjišťovány rozdíly spíše střední až vysoké (shodně 4,1), mezi vzorky E a B byly rozdíly hodnoceny spíše jako malé (3,8).

**Tabulka 12: Výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (konzistence) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Pořadí				Rozdíly			
Vzorek (%)	1.	2.	3.	Vzorek	průměr	s <sub>x</sub>	v%
D (13,11)	55	43	2	E-B	3,8 <sup>a</sup>	0,8	22
B (13,34)	6	15	79	B-D	4,1 <sup>b</sup>	1	24
E (17,25)	38	42	20	E-D	4,1 <sup>b</sup>	0,9	22

(<sup>a,b</sup> průměrné hodnoty s odlišnými horními indexy se liší na hladině významnosti 0,05)

V následující tabulce 13 je znázorněn vliv pohlaví na určování správného pořadí z hlediska konzistence. Výsledky žen a mužů byly při tomto hodnocení mírně odlišné, muži byly při hodnocení lepší (17 %), u žen správně určilo pořadí 15 %.

**Tabulka 13: Vliv pohlaví na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (konzistence) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Pořadí							
Vzorky (%)	Ženy (n =47)			Muži (n=15)			p
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
D (13,11)	58	40	2	50	50	0	0,6736
B (13,34)	6	15	79	5	17	78	0,9789
E (17,25)	36	45	19	45	33	22	0,7059
Celková úspěšnost*	15 %			17 %			0,8593

(\*správné určení pořadí všech tří vzorků)

Dále je uvedeno, jaký vliv má pohlaví při určování rozdílů mezi jednotlivými vzorky. Z tabulky 14 je patrné že ženy vnímaly větší rozdíly mezi vzorky než muži, výsledky však nebyly statisticky významné.

**Tabulka 14: Vliv pohlaví na výsledky určování rozdílů mezi vzorky bílých jogurtů podle intenzit příslušné vlastnosti (konzistence) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Rozdíly					
Vzorky	Ženy (n=47)		Muži (n=15)		p
	průměr	s <sub>x</sub>	průměr	s <sub>x</sub>	
E-B	3,9	0,86	3,7	0,75	0,5782
B-D	4,2	0,99	3,9	1,06	0,4206
E-D	4,2	0,87	4,0	1,08	0,3671

V rámci sensorického hodnocení bylo u 57 posuzovatelů provedeno zjištění schopností rozeznávat základní chutě (ČSN ISO 3972), podle kterého byli rozděleni do tří skupin: 1. skupina 8-10 správných odpovědí (n=17), 2. skupina 6-7 správných odpovědí (n=29) a 3. skupina 5 a méně správných odpovědí (n= 11). V tabulce 15 je znázorněno, jaké byly rozdíly mezi skupinami při zařazování dle konzistence. Vzorek D nejlépe určila na první místo 2. skupina, vzorek B na druhé místo nejlépe určila 3. skupina a u vzorku E byla nejlepší v zařazení skupina 1. Z toho vyplývá, že schopnost rozeznávat základní chutě neměla na hodnocení konzistence vliv.



**Tabulka 15: Vliv schopnosti rozeznat základní chutě na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (konzistence) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 57)**

Pořadí									
Vzorek (%)	1. místo			2. místo			3. místo		
	1.sk.	2.sk.	3.sk.	1.sk.	2.sk.	3.sk.	1.sk.	2.sk.	3.sk.
D (13,11)	20	80	0	0	0	100	80	20	0
B (13,34)	25	75	0	0	8	92	75	17	8
E (17,25)	37	63	0	0	0	100	63	37	0
p	0,9473			0,4695			0,7875		

#### **Pořadový test podle tučnosti:**

Hodnocení tučnosti bylo druhým z pořadových zkoušek, kterou měli posuzovatelé za úkol provést. Obsah tuku souvisí s texturními vlastnostmi jogurtů, ale také s nutričními vlastnostmi jogurtů, podle kterých spotřebitelé daný produkt vybírají. S rostoucím zájmem veřejnosti o zdravou výživu přibývá zájem o nízkotučné potraviny, a tím tedy zájem o obsah tuku v potravinách (KILCAST A KOL., 2002). V neposlední řadě je všeobecně známo, že tuk je nositelem chuti a tím ovlivňuje přijatelnost výrobku spotřebitelem.

Postup byl shodný s hodnocením konzistence. V první tabulce 16 je znázorněno, jak hodnotitelé zařazovali vzorky dle stoupající tučnosti. U jednotlivých vzorků je v závorce uvedena laboratorně zjištěná hodnota obsahu tuku. Z tabulky je patrné, že posuzovatelé zařazovali vzorky na správná místa, vzorek E dalo na 1. místo 86 %, vzorek C zařadilo na druhé místo 82 % hodnotitelů a vzorek A na 3. místo dalo 92 % hodnotitelů. Druhá část tabulky se věnuje vnímání rozdílů mezi vzorky. Největší rozdíl byl u vzorků E-A, a tak to bylo vnímáno i hodnotiteli, nejmenší rozdíl byl mezi vzorky C-A, ale tento rozdíl už hodnotitelé nebyli schopni rozeznat (3,7).

**Tabulka 16: Výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (tučnost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Pořadí				Rozdíly			
Vzorek (%)	1.	2.	3.	Vzorek	průměr	s <sub>x</sub>	v%
E (3,30)	86	12	2	E-C	3,8 <sup>a</sup>	0,8	22
C (3,12)	12	82	6	C-A	3,7 <sup>a</sup>	0,9	24
A (0,10)	2	6	92	E-A	4,5 <sup>b</sup>	0,8	17

(<sup>a,b</sup> průměrné hodnoty s odlišnými horními indexy se liší na hladině významnosti 0,001)

Další tabulka 17 ukazuje, jaký má vliv pohlaví na zařazování vzorků dle obsahu tuku. Hodnocení žen bylo lepší, 83 % posuzovatelek určilo správné pořadí a pouze 72 % mužů, rozdíly však nebyly statisticky významné ( $p > 0,05$ ).

**Tabulka 17: Vliv pohlaví na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (tučnost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Pořadí							
Vzorky (%)	Ženy (n=47)			Muži (n=15)			p
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
E (3,30)	87	13	0	83	11	6	0,2641
C (3,12)	13	83	4	11	78	11	0,8568
A (0,10)	0	4	96	6	11	86	0,1479
Celková úspěšnost*	83 %			72 %			0,3320

\*správné určení pořadí všech tří vzorků

Výsledky vlivu pohlaví při určování rozdílů v případě tučnosti jsou uvedeny v tabulce 18. I zde větší rozdíly mezi vzorky vnímaly ženy, ale odlišnosti v hodnocení mužů jsou minimální.

**Tabulka 18: Vliv pohlaví na výsledky určování rozdílů mezi vzorky bílých jogurtů podle intenzit příslušné vlastnosti (tučnost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Rozdíly					
Vzorky	Ženy (n=47)		Muži (n=15)		p
	průměr	s <sub>x</sub>	průměr	s <sub>x</sub>	
E-C	3,9	0,83	3,7	0,83	0,5782
C-A	3,7	0,91	3,6	0,85	0,7140
E-A	4,6	0,77	4,3	0,77	0,2637

V další části (tabulka 19) je znázorněno, jaký vliv na hodnocení mělo rozdělení do skupin podle schopnosti rozeznat základní chutě. Při tomto hodnocení neočekávaně dosáhla nejlepšího výsledku 3. skupina, u které 100 % hodnotitelů správně určilo pořadí vzorků. Další dvě skupiny byly v hodnocení méně úspěšné. Zde je znovu vidět, že zkouška ze schopnosti rozeznávat základní chutě neměla na hodnocení vliv.

**Tabulka 19: Vliv schopnosti rozeznat základní chutě na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (tučnost) ve vybrané skupině posuzovatelů ( n= 57)**

Pořadí									
Vzorek (%)	1. místo			2. místo			3. místo		
	1.sk.	2.sk.	3.sk.	1.sk.	2.sk.	3.sk.	1.sk.	2.sk.	3.sk.
E (3,30)	60	86,21	100	23,53	10,34	0	0	3,45	0
C (3,12)	40	10,34	0	70,59	79,31	100	5,88	10,34	0
A (0,10)	0	3,45	0	5,88	10,34	0	94,12	86,21	100
p	0,3324			0,2691			0,6599		

#### Pořadový test podle kyselosti:

Jako poslední vlastnost byla hodnocena kyselost. Kyselost jogurtů, jak už bylo uvedeno, je způsobena hlavně obsahem kyseliny mléčné, která vzniká při fermentaci. Vnímání této vlastnosti bylo nejlepší, 83 % hodnotitelů správně určilo pořadí všech tří vzorků.

Jak je viditelné z tabulky 20, vzorek E na 1. místo správně zařadilo 85 % hodnotitelů, vzorek C na 2. místo 83 % posuzovatelů a vzorek D na poslední místo dalo 96 % posuzovatelů. V druhé části tabulky je uvedeno hodnocení rozdílů. Největší rozdíl byl mezi vzorky E-D a ten vnímali i hodnotitelé (4,9), naopak nejmenší byl rozdíl mezi vzorky C-D. Tento rozdíl už hodnotitelé rozeznávali méně (4,1).

Kyselost tedy byla vybranou skupinou posuzovatelů vnímaná nejlépe. Na druhé straně je nutné si uvědomit, že rozdíly v kyselosti byly u této trojice vzorků nejvyšší (67, 47, resp. 34 SH).

**Tabulka 20: Výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Pořadí				Rozdíly			
Vzorek (SH)	1.	2.	3.	Vzorek	průměr	s <sub>x</sub>	v%
E (64,03)	85	14	1	E-C	3,7 <sup>a</sup>	0,8	22
C (47,26)	14	83	3	C-D	4,1 <sup>b</sup>	0,9	22
D (34,42)	1	3	96	E-D	4,9 <sup>c</sup>	0,3	6

(<sup>a,b,c</sup> průměrné hodnoty s odlišnými horními indexy se liší na hladině významnosti 0,001)

Při hodnocení vlivu pohlaví na správné zařazování v případě kyselosti (tabulka 21) nebyl žádný rozdíl mezi hodnocením žen a mužů zaznamenán (shodně 83 %).

Z celkového hodnocení vlivu pohlaví na zařazování je patrné, že největší rozdíl byl mezi pohlavím při hodnocení tučnosti (83 % a 72 %), u ostatních zkoušek byly rozdíly zanedbatelné (15 % a 17 %) nebo stejné (83 %).

**Tabulka 21: Vliv pohlaví na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Pořadí							
Vzorky (SH)	Ženy (n=47)			Muži (n=15)			p
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
E (64,03)	83	15	2	89	11	0	0,7516
C (47,26)	15	83	2	11	83	6	0,7292
D (34,42)	2	2	96	0	6	94	0,6433
Celková úspěšnost*	83 %			83 %			0,9728

\*správné určení pořadí všech tří vzorků

Při hodnocení rozdílů mezi vzorky podle kyselosti (tabulka 22) se vliv pohlaví neprojevil, obě pohlaví hodnotila stejně (3,7) nebo se zanedbatelným rozdílem (4,9 a 4,8), pouze v případě rozdílu mezi vzorky C-D vnímaly ženy větší rozdíl (4,2) než muži (3,9).

**Tabulka 22: Vliv pohlaví na výsledky určování rozdílů mezi vzorky bílých jogurtů podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)**

Rozdíly					
Vzorky	Ženy (n=47)		Muži (n=15)		p
	průměr	s <sub>x</sub>	průměr	s <sub>x</sub>	
E-C	3,7	0,75	3,7	1,03	0,9515
C-D	4,2	0,82	3,9	1,08	0,2609
E-D	4,9	0,28	4,8	0,38	0,3503

Pokud byli posuzovatelé rozděleni do skupin na základě schopnosti rozeznávat základní chutě, byl výsledek znovu neočekávaný. Hodnotitelé zařazení do 3. skupiny odhadli pořadí nejlépe (100%), jak je vidět i na tabulce 23.

**Tabulka 23: Vliv schopnosti rozeznat základní chutě na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 57)**

Pořadí									
Vzorek (SH)	1. místo			2. místo			3. místo		
	1.sk.	2.sk.	3.sk.	1.sk.	2.sk.	3.sk.	1.sk.	2.sk.	3.sk.
E (64,03)	60	83	100	40	17	0	0	0	0
C (47,26)	40	8	0	60	84	100	0	8	0
D (34,42)	0	8	0	0	0	0	100	92	100
p	0,2223			0,1967			-		

Na poslední tabulce 24 lze vidět, jak hodnotily rozdíly jednotlivé skupiny. Největší rozdíl byl mezi vzorky E-D, 1. skupina vnímaný rozdíl hodnotila průměrnou hodnotou 4,9, 2. skupina – 4,9 a 3. skupina – 5,0. Nejmenší rozdíl byl mezi vzorky C-D, tento rozdíl všechny skupiny hodnotily špatně (4,2 4,0 a 4,1). Nejmenší rozdíl byl vnímán mezi vzorky E-C.

**Tabulka 24: Vliv schopnosti rozeznat základní chutě na výsledky určování rozdílů mezi vzorky bílých jogurtů podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 57)**

Rozdíly						
Vzorky	1. skupina (n=17)		2. skupina (n=29)		3. skupina (n=11)	
	průměr	s <sub>x</sub>	průměr	s <sub>x</sub>	průměr	s <sub>x</sub>
E-C	3,5	0,6	3,8	0,7	3,7	1,1
C-D	4,2	0,8	4,0	0,9	4,1	0,9
E-D	4,9	0,3	4,9	0,3	5,0	0,0

## 5. Závěr

Cílem diplomové práce bylo stanovení organoleptických vlastností jogurtů pomocí analytických metod a poté některé z vlastností posoudit pomocí senzorické analýzy.

V analytické části této práce bylo zjištěno, že většina kvalitativních ukazatelů jogurtů odpovídala údajům deklarovaným na obale. Pouze požadavek na obsah tuku nesplnil 1 vzorek a u tukuprosté sušiny hodnotu 8,2 % nesplnily 2 vzorky (7,93 a 7,76 %). Nejvíce variabilní složkou byl obsah tuku (64 %) společně s viskozitou (65 %). Z toho vyplývá, že v tržní síti se vyskytuje velké množství bílých jogurtů lišících se zejména v obsahu tuku (od nízkotučných až po smetanové) a v konzistenci (od jogurtů s rozmíchaným koagulátem zrajících v tancích až po jogurty s pevným koagulátem zrajících obvykle v termostatu). I když kyselost nepatří mezi ukazatele, pro které legislativa stanovuje limity, existují doporučené hodnoty (70 - 75 SH), které u většiny analyzovaných jogurtů splněny nebyly. Průměrná hodnota titrační kyselosti byla 51,28 SH s rozpětím od 33,14 do 84,90 SH.

Při hodnocení organoleptických vlastností jogurtů posuzovali hodnotitelé nejlépe kyselost (83 %), poté tučnost (80 %) a nejhůře si vedli u konzistence (15 %).

Při určování preferencí bylo zjištěno, že v dané skupině posuzovatelů preferovali mladí spotřebitelé spíše hustější (38 %), tučnější (70 %) a více kyselé jogurty (42 %).

Výše uvedené informace by mohly být významné pro vývoj nových výrobků atraktivnějších pro spotřebitele.



## 6. Summary

The aim of the study was to determine the organoleptic properties of yoghurt with analytical methods, and then to evaluate some of the properties using sensory analysis.

In the analytical part of this work it was found that the most qualitative indicators of yoghurt match those declared on the packaging. Only requirement for fat content has not met one sample and two samples (7.93 and 7.76) did not meet the value of 8.2% at non-fat solids. The most variable component was fat content (64%) together with viscosity (65%). It follows that in the marketplace there is a large number of plain yogurts differing mainly in fat content (from low-fat to creamy), and in consistency (Set and Stirred yoghurts). Although acidity does not belong to the indicators for which the legislation sets limits, there are recommended values (70 - 75 SH), which were not met in most yoghurts analyzed. The average value of titration acidity SH was 51.28 with a range from 33.14 to 84.90 SH.

When evaluating the organoleptic properties of yoghurt evaluators judged acidity best (83%), then fat content (80%) and perception of consistency was the worst (15%).

When determining the preference it was found that in this group of evaluators preferred these young consumers rather denser (38%), fatter (70%) and more acid yoghurt (42%). This information could be important for the development of new products more attractive to consumers.

## 7. Seznam použité literatury

1 - AMPUERO, S., BOSSET, J. O.: The electronic nose applied to dairy products. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 2003, 94 (1): 1-12 s.

2 - BALTHAZAR, C. F., GAZE, L., AZEVEDO DA SILVA, H. L., PEREIRA, C. S., FRANCO, R. M., CONTE-JÚNIOR, C. A., DE FREITAS, M. Q., DE OLIVEIRA SILVA, A. C.: Sensory evaluation of ovine milk yoghurt with inulin addition. *International Journal of Dairy Technology*, 2015, 68(2), 281-290 s.

3 - BAYARII, S., INMACULADA, C., BARRIOS, E. X., COSTELL, E.: Acceptability of yogurt and yogurt – like products: Influence of product information and consumer characteristics and preferences. *Journal of Sensory Studies*, 2010 25, 171–189 s.

4 - BÁRTOVÁ, Z.: *Viskozita a kyselost vybraných druhů bílých jogurtů*. [Diplomová práce]. České Budějovice, JČU, Zemědělská fakulta, Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů, 2015, 75 s.

5 - BLÁHOVÁ, V.: *Hodnocení sensorické jakosti mléčných produktů instrumentální a sensorickou analýzou*. [Bakalářská práce]. České Budějovice: JU ZF 2014, 40 s.

6 - BOURNE M. C.: *Food texture and viscosity: concept and measurement*. 2. vyd., San Diego: Academic Press 2002. 427 s.

7 - BRUZZONE, F., VIDAL, L., ANTÚNEZ, L., GIMÉNEZ, A., DELIZA, R., ARES, G.: Comparison of intensity scales and CATA questions in new product development: Sensory characterisation and directions for product reformulation of milk desserts. *Food Quality and Preference*, 2015, 44, 183-193 s.

8 - CONDURSO, C., VERZERA, A., ROMEO, V., ZIINO, M., CONTE, F.: Solid-phase microextraction and gas chromatography mass spectrometry analysis of dairy product volatiles for the determination of shelf-life: a review. *International Dairy Journal*, 2008, 18 (8): 819-825 s.

9 - ČERNÁ, E., CVAK, Z.: *Analytické metody pro mléko a mlékárenské výrobky (díl první -chemie)*. 1. vyd. Praha: Středisko technických informací potravinářského průmyslu, 1986. 439 s.

10 - DA CRUZ, A. G., WALTER, E. H. M., CADENA, R. S., FARIA, J. A. F., BOLINI, H. M. A., FRATTINI FILETI, A. M.: Monitoring the authenticity of low-fat yogurts by an artificial neural network. *Journal of Dairy Science*, 2009, 92 (10): 4797-4804 s.

11 - DAVÍDEK, J. A KOL.: *Laboratorní příručka analýzy potravin*. 2.vyd. Praha, SNTL., 1982.

12 - DUBOC, P., MOLLET, B.: Applications of exopolysaccharides in the dairy industry, *International Dairy Journal*, 2001, 11, 759–768 s.

13 - DRBAL, K., KŘÍŽEK, M.: *Analytická chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 1999, 185 s. ISBN 80-704-0352-7.

14 - ENDRIZZI, I., FABRIS, A., BIASIOLI, F., APREA, E., FRANCIOSI, E., POZNANSKI, E., CAVAZZA, A., GASPERI, F.: The effect of milk collection and storage conditions on the final quality of Trentingrana cheese: Sensory and instrumental evaluation. *International Dairy Journal*, 2012, 23 (2): 105-114 s.

15 – FITZGERALD, A., HEARY, C., NIXON, E., KELLY, C.: Factors influencing the food choices of Irish children and adolescents: a qualitative investigation. *Health Promotion International*, 2010, 25 (3): 289-298 s.

- 16 – FRIEDRICH, J. E., ACREE, T. E., ROMEO, V., ZIINO, M., CONTE, F.: Gas Chromatography Olfactometry (GC/O) of Dairy Products. *International Dairy Journal*, 1998, 8 (3): 235-241 s.
- 17 - GRIEP, M. I., METS, T. F., MASSART, D. L. Effects of flavour amplification of Quorn (R) and yoghurt on food preference and consumption in relation to age, BMI and odour perception. *British Journal of nutrition*. 2000, (2), 105 – 113 s.
- 18 - HES, A.: *Chování spotřebitele při nákupu potravin*. 1. vyd. Praha: Alfa Nakladatelství, 2008. 160 s. ISBN 978-80-87197-20-2
- 19 - HOLEC, J.: *Hygiena a technologie mléka a mléčných výrobků*. 2. vyd. Brno: Vysoká škola veterinární, 1989, 362 s. ISBN 80-85114-60-7.
- 20 - HOPPERT, K., MAI, R., ZAHN, S., HOFFMAN, S., ROHM, H.: Integrating sensory evaluation in adaptive conjoint analysis to elaborate the conflicting influence of intrinsic and extrinsic attributes on food choice. *Appetite*, 2012, 59 (3): 949-955 s.
- 21 - HYLMAR, B. : *Výroba kysaných mléčných výrobků: Technika a technologie potravinářského průmyslu*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986.
- 22 - JANČÁŘOVÁ, I. JANČÁŘ, L.: *Analytická chemie*. Brno, MENDELU, 2003, 195 s. ISBN 978-80-7157-647-12008.
- 23 - JANŠTOVÁ, B., NAVRÁTILOVÁ, P.: *Návody na cvičení Z technologie a hygieny mléka a mléčných výrobků*, Ústav hygieny a technologie mléka, 1. vyd., VFU Brno, 2014, 89 s.
- 24 - JAWORSKA, D., WASZKIEWICZ-ROBAK, B., KOLANOWSKI, W., SWIDERSKI, F.: Relative importance of texture properties in the sensory quality and acceptance of natural yoghurts. *International Journal of Dairy Technology*, 2005, 8 (58).

25 - KADLEC, P.: *Technologie potravin* 2. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2002, 236 s. ISBN 80-7080-510-2.

26 - KILCAST, D, CLEGG, S.: Sensory perception of creaminess and its relationship with food structure. *Food Quality and Preference*, 2002, 609-623 s.

27 - KLÁPOVÁ, K.: *Senzorická jakost jogurtů v závislosti na technologii výroby*. [Diplomová práce]. České Budějovice, JČU, Zemědělská fakulta, Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů, 2011, 51 s.

28 - KRASNOWSKA, G., SALEJDA, A.: Factors impacting the students from the city of Wroclaw when they choose fermented milk drinks: *Zywnosc-nauka technologia jakosc*, 2008, 15(3), 33-46 s.

29 - KŘIVÁKOVÁ, L.: *Využití FT NIR spektrometrie k detekci přídatných látek v jogurtech*. [Diplomová práce]. Brno, MENDELU, Agronomická fakulta, Ústav technologie potravin. 2011, 85 s.

30 - KŘÍŽEK, M., ŠÍMA, J.: *Analytická chemie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2015, 214 s. ISBN 978-80-7394-486-5.

31 - LABRECHE, S., BAZZO, S., CADE, S., CHANIE, E., FRANCIOSI, E., POZNANSKI, E., CAVAZZA, A., GASPERI, F.: Shelf life determination by electronic nose: application to milk. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 2005, 106 (1): 199-206 s.

32 - LOBATO-CALLEROS, C., VERNON-CARTER, E. J., GUERRERO-LEGARRETA, I., SORIANO-SANTOS, I., ESCALONA-BEUNDIA, H.: Use of fat blends in cheese analogs: Influence on sensory and instrumental textural characteristics. *Journal of Texture Studies*, 1997, 28 (6): 619-632 s.

- 33 - LUKÁŠOVÁ, J.: *Hygiena a technologie mléčných výrobků*. 1. vyd. Praha: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Ústav hygieny a technologie mléka, 2001, 180 s. ISBN 80-7305-415-9.
- 34 - LUYKX, D. M. A. M., VAN RUTH, S. M., CADE, S., CHANIE, E., FRANCIOSI, E., POZNANSKI, E., CAVAZZA, A., GASPERI, F.: An overview of analytical methods for determining the geographical origin of food products: application to milk. *Food Chemistry*, 2008, 107 (2): 897-911 s.
- 35 - MALINA, L.: *Vliv aromaticky aktivních látek na chutnost ovocných jogurtů*. [Diplomová práce]. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2008, 79 s.
- 36 - MARTIN, N. C., SKOKANOVÁ, J.: Sensory and instrumental characterization of the texture of stirred yoghurt, *International dairy federation special issue*, 1998, 24-33 s.
- 37 - NEUMANN, R., MOLNÁR, P., ARNOLD, S.: *Senzorické skúmanie potravín*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1990. 352 s. ISBN 80-050-0612-8.
- 38 - NOVÁK J.: *Fyzikální chemie: bakalářský a magisterský kurz*, Praha, VŠCHT, 2008, 264-506 s. ISBN 978-80-7080-675-3.
- 39 - OBDRŽÁLKOVÁ, J.: *Vliv sušeného mléka na reologické vlastnosti jogurtu*. [Bakalářská práce]. Zlín, UTB, Technologická fakulta, Ústav potravinářského inženýrství, 2008, 48 s.
- 40 - PANOVSÁ, Z., ILKO, V.: Využití elektronického nosu v senzoričké analýze. In *Sborník XL. konference o jakosti potravín a potravinových surovin - Ingrový dny*. Brno: MENDELU, 2014, 15 – 21 s.

- 41 - PARK, Y. W., PICCINALI P., REHBERGER B., BADERTSCHER R., ESCHER F., SCHLICHTERLE-CERNY H., CAVAZZA A., GASPERI F.: Rheological characteristics of goat and sheep milk: application to milk. *Small Ruminant Research*, 2006, 68 (1-2): 73-87 s.
- 42 - PAULETTI, M., CALVO, C., IZQUIERDO, L., COSTELL, E.: Color and texture of Dulce-De-Leche, a confectionery dairy products – selection of instrumental method for industrial quality-control. *Revista Espanola De Ciencia Y Tecnologia De Alimentos*, 1992, 32 (3): 291-305 s.
- 43 - PEREIRA, R., MATIA-MERINO, L., JONES, V., SINGH, H., FOEGEDING, E. A., DRAKE, M. A., MINIM, L. A.: Influence of fat on the perceived texture of set acid milk gels: a sensory perspective. *Food Hydrocolloids*, 2006, 20 (2-3): 305-313 s.
- 44 - PETŘÍKOVÁ, A.: *Mikrobiální společenstva mléka*. [Bakalářská práce]. Brno, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita Ústav experimentální biologie, 2012, 80 s.
- 45 - PINHO, O., MENDES, E., ALVES, M. M., FERREIRA, I. M. P. L. V. O., BOLINI, H. M. A., FRATTINI FILETI, A. M.: Chemical, Physical, and Sensorial Characteristics of “Terrincho” Ewe Cheese: Changes During Ripening and Intravarietal Comparison. *Journal of Dairy Science*, 2004, 87 (2): 249-257 s.
- 46 - POHJANHEIMO, T., SANDELL, M.: Explaining the liking for drinking yoghurt: The role of sensory quality, food choice motives, health concern and product information. *International Dairy Journal*, 2009, 19 (8): 459-466 s.
- 47 - POKORNÝ, J.: *Metody senzoričké analýzy potravin a stanovení senzoričké jakosti*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1993, 196 s. ISBN 80-851-2034-8.
- 48 - POKORNÝ, J.: *Senzoričká analýza potravin: laboratorní cvičení*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1997, 62 s. ISBN 80-708-0278-2.

49 - POKORNÝ, J., PANOVSÁ, Z., VALETOVÁ, H.: *Sensorická analýza potravin*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1998, 95 s. ISBN 80-708-0329-0.

50 - PROCHÁZKOVÁ, Z.: *Využití FT-NIR analýzy při stanovení parametrů jakosti a zdravotní nezávadnosti potravin*. [Disertační práce]. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2012, 232 s.

51 - RODRIGUEZ-OTELLO, J., HERMIDA, M., CENTENOS, J.: Analysis of Dairy Products by Near-Infrared Spectroscopy: A Review. *Journal of agricultural and food Chemistry*, 1997, 45 (8).

52 - TAMIME, A., ROBINSON, R.: *Yoghurt: science and technology*. 2nd edition. England Cambridge, Woodhead Pub., 2000, 619 s. ISBN 18-557-3399-4.

53 - TÁRREGA, A., COSTELL, E., MUNRO, P. A., LUCKMAN, M. S., ESCHER, F., SCHLICHTERLE-CERNY, H., CAVAZZA, A. a GASPERI, F.: Colour and consistency of semi-solid dairy desserts: Instrumental and sensory measurements. *Journal of Food Engineering*, 2007, 78 (2): 655-661 s.

54 - TUNICK, M. H., MATIA-MERINO, L., JONES, V., SINGH, H., FOEGEDING, E. A., DRAKE, M. A., MINIM, L. A.: Rheology of Dairy Foods that Gel, Stretch, and Fracture: a sensory perspective. *Journal of Dairy Science*, 2000, 83 (8): 1892-1898 s.

55 - VELÍŠEK, J.: *Chemie potravin 2*. 2. vyd. Tábor: OSSIS, 2002, 304 s. ISBN 80-86 659-01-1.

56 - VIDIGAL, M. C. T. R., MINIM, V. P. R., RAMOS, A. M., CERESINO, E. B., DINIZ, M. D. M. S., CAMILLOTO, G. P., MINIM, L. A.: Effect of whey protein concentrate on texture of fat-free desserts: sensory and instrumental measurements. *Food Science and Technology (Campinas)*, 2012, 32 (2): 412-418 s.



57 - VILLEGAS, B., CARBONELL, I., COSTELL, E., FARIA, J. A. F., BOLINI, H. M. A., FRATTINI FILETI, A. M.: Colour and viscosity of milk and soybean vanilla beverages. Instrumental and sensory measurements. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2008, 88 (3): 397-403 s.

58 - VORLOVÁ, L., KRÁLOVÁ, M., BORKOVCOVÁ, I., JANŠTOVÁ, B., NÁVRATILOVÁ, P., BARTÁKOVÁ, B.: *Chemie potravin (praktická cvičení)*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Ústav hygieny a technologie mléka, 2012. 165 s. ISBN 978-80-7305-646-9.

59 - WANG, B., XU, S., SUN, P. A., LUCKMAN, M. S., ESCHER, F., SCHLICHTERLE-CERNY, H., CAVAZZA, A., GASPERI, F.: Application of the electronic nose to the identification of different milk flavorings: Instrumental and sensory measurements. *Food Research International*, 2010, 43 (1): 255-262 s.

#### **Normy:**

Vyhláška 77/2003 kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje,

ČSN ISO 5492. Senzorická analýza: slovník. 1992.

ČSN ISO 6658 (560050): Senzorická analýza - Metodologie - Všeobecné pokyny, Český normalizační institut, 2009.

ČSN ISO 8587 (560033): Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška. Český normalizační institut, 2006.

ČSN ISO 3972, Senzorická analýza – Metodologie – Metoda zkoumání citlivosti chuti, Český normalizační institut, 2001.

ČSN 57 0530, Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků, 108s

ČSN EN ISO 8968-2 - Mléko – Stanovení obsahu dusíku část 2: Metoda s blokovou mineralizací (Makrometoda)

## 8. Seznam tabulek, grafů a obrázků

### Tabulky:

**Tabulka 1:** Přehled nejběžnějších metod používaných při laboratorní senzorické analýze

**Tabulka 2:** Rozdíl klasických a instrumentálních metod

**Tabulka 3:** Využití analytických metod v senzorické analýze

**Tabulka 4:** Výhody a nevýhody instrumentální analýzy

**Tabulka 5:** Charakteristika vzorků pro analytické hodnocení

**Tabulka 6:** Označení vzorků pro senzorické posuzování

**Tabulka 7:** Rozdělení vzorků pro senzorické posuzování

**Tabulka 8:** Základní statistické charakteristiky vybraných ukazatelů sledovaných vzorků jogurtů

**Tabulka 9:** Výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první místo (četnost v %) podle preferencí ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 10:** Vliv pohlaví na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první místo (četnost v %) podle preferencí ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 11:** Statistické vyhodnocení pořadí při určování konzistence, tučnosti a kyselosti

**Tabulka 12:** Výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (konzistence) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 13:** Vliv pohlaví na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (konzistence) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 14:** Vliv pohlaví na výsledky určování rozdílů mezi vzorky bílých jogurtů podle intenzit příslušné vlastnosti (konzistence) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 15:** Vliv schopnosti rozeznat základní chutě na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (konzistence) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 57)

**Tabulka 16:** Výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (tučnost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 17:** Vliv pohlaví na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (tučnost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 18:** Vliv pohlaví na výsledky určování rozdílů mezi vzorky bílých jogurtů podle intenzit příslušné vlastnosti (tučnost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 19:** Vliv schopnosti rozeznat základní chutě na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (tučnost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 57)

**Tabulka 20:** Výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 21:** Vliv pohlaví na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 22:** Vliv pohlaví na výsledky určování rozdílů mezi vzorky bílých jogurtů podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 65)

**Tabulka 23:** Vliv schopnosti rozeznat základní chutě na výsledky zařazování vzorků bílých jogurtů na první až třetí místo (%) podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 57)

**Tabulka 24:** Vliv schopnosti rozeznat základní chutě na výsledky určování rozdílů mezi vzorky bílých jogurtů podle intenzit příslušné vlastnosti (kyselost) ve vybrané skupině posuzovatelů (n = 57)

#### **Grafy:**

**Graf 1:** Průměrný obsah celkové sušiny u sledovaných vzorků jogurtů

**Graf 2:** Průměrný obsah tuku u sledovaných vzorků jogurtů

**Graf 3:** Průměrný obsah tuku v sušině u sledovaných vzorků jogurtů

**Graf 4:** Průměrný obsah tukuprosté sušiny u sledovaných vzorků

**Graf 5:** Průměrný obsah bílkovin u sledovaných vzorků jogurtů

**Graf 6:** Průměrná titrační kyselost u sledovaných vzorků jogurtů

**Graf 7:** Průměrné pH u sledovaných vzorků jogurtů

**Graf 8:** Průměrná viskozita u sledovaných vzorků jogurtů

**Obrázek č. 1:** Schéma výroby jogurtů – termostatová a tanková metoda

## **10. Přílohy**

## Senzorické hodnocení bílých jogurtů

**Jméno:**

**Datum:**

**Ročník a skupina:**

### Hodnocení pořadovou zkouškou

Ochutnejte postupně předložené vzorky zleva doprava, předběžně je seřadte podle klesající intenzity dané vlastnosti (konzistence), ochutnejte znovu v upraveném pořadí a znovu upravte řadu, pokud je zapotřebí. Výsledky zapište tak, že na 1. pořadí umístíte vzorek s nejvyšší intenzitou dané vlastnosti, na poslední pořadí vzorek o nejnižší intenzitě. Ochutnávání se může opakovat libovolně často, ale vzhledem k únavě je vhodnější vystačit s co nejnižším počtem ochutnávek.

### Konzistence

Pořadí	Číslo vzorku		Mezi vzorky ..... a ..... jsou rozdíly:	Mezi vzorky ..... a ..... jsou rozdíly:	Mezi vzorky ..... a ..... jsou rozdíly:
1.		<i>(nejvíce hustý)</i>	velké	velké	velké
			střední	střední	střední
2.			malé	malé	malé
			nepatrné	nepatrné	nepatrné
3.		<i>(nejméně hustý)</i>	téměř žádné	téměř žádné	téměř žádné

Který ze vzorků vám nejvíce chutnal?.....

## Senzorické hodnocení bílých jogurtů

**Jméno:**

**Datum:**

**Ročník a skupina:**

### Hodnocení pořadovou zkouškou

Ochutnejte postupně předložené vzorky zleva doprava, předběžně je seřaďte podle klesající intenzity dané vlastnosti (tučnost), ochutnejte znovu v upraveném pořadí a znovu upravte řadu, pokud je zapotřebí. Výsledky zapište tak, že na 1. pořadí umístíte vzorek s nejvyšší intenzitou dané vlastnosti, na poslední pořadí vzorek o nejnižší intenzitě. Ochutnávání se může opakovat libovolně často, ale vzhledem k únavě je vhodnější vystačit s co nejnižším počtem ochutnávek.

### Tučnost

Pořadí	vzorek		Mezi vzorky ..... a ..... jsou rozdíly:	Mezi vzorky ..... a ..... jsou rozdíly:	Mezi vzorky ..... a ..... jsou rozdíly:
1.		<i>(nejvíce tučný)</i>	velké střední	velké střední	velké střední
2.			malé nepatrné	malé nepatrné	malé nepatrné
3.		<i>(nejméně tučný)</i>	téměř žádné	téměř žádné	téměř žádné

Který ze vzorků vám nejvíce chutnal?.....

## Senzorické hodnocení bílých jogurtů

**Jméno:**

**Datum:**

**Ročník a skupina:**

### Hodnocení pořadovou zkouškou

Ochutnejte postupně předložené vzorky zleva doprava, předběžně je seřad'te podle klesající intenzity dané vlastnosti (kyselost), ochutnejte znovu v upraveném pořadí a znovu upravte řadu, pokud je zapotřebí. Výsledky zapište tak, že na 1. pořadí umístíte vzorek s nejvyšší intenzitou dané vlastnosti, na poslední pořadí vzorek o nejnižší intenzitě. Ochutnávání se může opakovat libovolně často, ale vzhledem k únavě je vhodnější vystačit s co nejnižším počtem ochutnávek.

### Kyselost

Pořadí	vzorek		Mezi vzorky ..... a ..... jsou rozdíly:	Mezi vzorky ..... a ..... jsou rozdíly:	Mezi vzorky ..... a ..... jsou rozdíly:
1.		<i>(nejvíce kyselý)</i>	velké střední	velké střední	velké střední
2.			malé nepatrné	malé nepatrné	malé nepatrné
3.		<i>(nejméně kyselý)</i>	téměř žádné	téměř žádné	téměř žádné

Který ze vzorků vám nejvíce chutnal?.....