

# **Vliv výrobních a skladovacích parametrů na sensorické vlastnosti jogurtů**

Lucie Charamzová

---

Bakalářská práce  
2016

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie Charamzová**  
Osobní číslo: **T12208**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin – specializace Technologie mléka a mléčných výrobků**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Vliv výrobních a skladovacích parametrů na sensorické vlastnosti jogurtů**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Požadavky na vlastnosti jogurtu.
2. Platná legislativa.
3. Vlivy na kvalitu výrobku (surovina, kultura, výrobní a skladovací podmínky).

### II. Praktická část

1. Ověření vlivu vybraných výrobních a skladovacích podmínek na fyzikálně-chemické a sensorické vlastnosti jogurtu (stupeň prokysání, doba a teplota skladování).

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] BUŇKA, F. Mlékárenská technologie I, 1st ed.; Univerzita Tomáše Bati: Zlín, 2013. (ISBN 978-80-7454-254-1).

[2] KADLEC, P., MELZOCH, K., VOLDŘICH, M. a kol. Co byste měli vědět o výrobě potravin?, 1st ed.; Key Publishing s.r.o.: Ostrava, 2009. (ISBN 978-80-7418-051-4).

[3] Guide to good dairy farming practice. Animal Production and Health Guidelines. No. 8, 2nd ed.; FAO and IDF: Roma, 2011. (ISBN 978-92-5-106957-8).

[4] TAMIME, A. Y. Milk Processing and Quality Management, 1st ed.; Blackwell Publishing Ltd.: 2009. (ISBN: 978-1-405-14530-5).

[5] MATYÁŠ, Z. Podklady pro zavedení HACCP do oboru zpracování mléka a výroby mléčných výrobků; Praha, 1997.

[6] KADLEC, P.; MELZOCH, K. Přehled tradičních potravinářských výrob; Key Publishing s.r.o.: Ostrava, 2012.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Josef Mrázek**

Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

**2. února 2016**

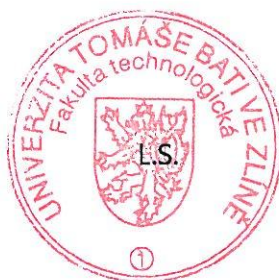
Termín odevzdání bakalářské práce:

**4. května 2016**

Ve Zlíně dne 2. února 2016



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
*děkan*



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 2. 5. 2016



<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá technologií výroby jogurtů. Samotným cílem této bakalářské práce je na základě vyhodnocení sensorických dotazníků posoudit, jaké jsou neoptimálnější parametry pro výrobu a skladování jogurtů. Rozdílným výrobním parametrem byla zvolena fermentační teplota 40 °C a 45 °C. Skladovací faktory byly rozlišeny rozdílnou teplotou skladování a to 4 °C, 8 °C a 12 °C. V praktické části byly vyrobeny jogurty s použitím jogurtové kultury LAMBDA6 od výrobce Et. Coquard. Tyto jogurty byly použity při sensorickém hodnocení, které probíhalo druhý den po výrobě a pak ve 14. a 28. dni skladování. Hodnotitelé byli vybráni z řad studentů Vyšší odborné školy potravinářské a Střední průmyslové školy mlékárenské v Kroměříži.

Klíčová slova: mléko, jogurt, fermentace, skladování, sensorická analýza

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis concerns the technology of the production of yoghurt. The aim of this paper is to evaluate, based on reviewing the results of sensoric examination, the optimal parameters for producing and storing yoghurt. Different fermentation temperature (40 °C and 45 °C) was tested during the production process. During the storing process, different temperatures of 4 °C, 8 °C and 12 °C were induced. In the applied part of this thesis, yoghurt was made with the use of LAMBDA6 (Et. Coquard) starter cultures. This yoghurt was tested for its sensoric properties on the second day, the 14th day and the 28th day after production. The reviewers were students from the schools Vyssi odorna skola potravinarska and Stredni prumyslova skola mlekarenska v Kromerizi.

Keywords: milk, yoghurt, fermentation, storing, sensoric analysis

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Josefu Mrázkovi za poskytnuté informace, odborné rady a připomínky. Ráda bych poděkovala své rodině a blízkým, kteří mě po celou dobu studia podporovali. Velké díky patří zejména paní Čechákové a Trundové. Dále mé poděkování patří všem posuzovatelům, kteří se podíleli na senzorickém hodnocení jogurtů.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 TECHNOLOGIE VÝROBY JOGURTŮ</b> .....	<b>12</b>
1.1 VÝBĚR MLÉKA .....	12
1.2 STANDARDIZACE TUKU A TUKUPROSTÉ SUŠINY.....	13
1.3 HOMOGENIZACE.....	14
1.4 TEPelnÉ OŠETŘENÍ MLÉKA.....	14
1.5 CHLAZENÍ A ZAOČKOVÁNÍ.....	14
1.6 FERMENTACE .....	15
1.7 PŘÍSAKY POUŽÍVANÉ PŘI VÝROBĚ JOGURTŮ .....	15
1.7.1 Jogurty s pevným koagulátem (set type).....	15
1.7.2 Jogurty s rozmíchaným koagulátem (stirred type).....	16
1.8 CHLAZENÍ .....	16
1.9 SKLADOVÁNÍ.....	16
<b>2 BAKTERIE MLÉČNÉHO KVAŠENÍ</b> .....	<b>17</b>
2.1 MLÉČNÉ KVAŠENÍ .....	17
2.1.1 Homofermentativní kvašení .....	17
2.1.2 Heterofermentativní kvašení .....	18
2.2 ČISTÉ MLÉKAŘSKÉ KULTURY .....	18
2.3 ZÁKLADNÍ JOGURTOVÉ KULTURY.....	19
2.3.1 Rod <i>Lactobacillus</i> .....	19
2.3.2 <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i> .....	20
2.3.3 Rod <i>Streptococcus</i> .....	21
2.3.4 <i>Streptococcus thermophilus</i> .....	21
2.3.5 Rod <i>Bifidobacterium</i> .....	22
<b>3 SENZORICKÁ ANALÝZA</b> .....	<b>23</b>
3.1 HODNOTITELÉ .....	23
3.2 METODY SENZORICKÉ ANALÝZY .....	24
3.3 SMYSLOVÉ VADY JOGURTŮ .....	24
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>27</b>
<b>4 MATERIÁL A METODY</b> .....	<b>28</b>
4.1 LABORATORNÍ PŘÍSTROJE A METODY .....	28
4.1.1 JULIE Z7.....	28
4.1.2 Stanovení aktivní kyselosti pH metrem .....	28
4.1.3 Stanovení titrační kyselosti .....	28
<b>5 VÝROBA JOGURTU</b> .....	<b>30</b>



5.1	ÚPRAVA TUKUPROSTÉ SUŠINY.....	30
5.2	PASTERACE MLÉKA .....	30
5.3	CHLAZENÍ A INOKULACE .....	31
5.4	PLNĚNÍ DO SPOTŘEBITELSKÝCH OBALŮ .....	31
5.5	FERMENTACE .....	31
5.6	SKLADOVÁNÍ.....	33
<b>6</b>	<b>NAMĚŘENÉ HODNOTY A VÝSLEDKY.....</b>	<b>34</b>
6.1	TITRAČNÍ KYSELOST A PH HODNOCENÉ PO DVOU DNECH .....	34
6.2	TITRAČNÍ KYSELOST A PH HODNOCENÉ PO ČTRNÁCTI DNECH .....	34
6.3	TITRAČNÍ KYSELOST A PH HODNOCENÉ PO DVACETI OSMI DNECH.....	35
<b>7</b>	<b>SENZORICKÁ ANALÝZA .....</b>	<b>36</b>
7.1	PARAMETRY SENZORICKY HODNOCENÝCH ZNAKŮ JOGURTU.....	36
7.2	GRAFICKÉ VYHODNOCENÍ SENZORICKÉ ANALÝZY.....	36
7.2.1	Jogurty skladované při 4 °C .....	37
7.2.2	Jogurty skladované při 8 °C .....	38
7.2.3	Jogurty skladované při 12 °C .....	39
<b>8</b>	<b>DISKUZE .....</b>	<b>41</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>43</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>45</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>48</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>49</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>50</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>52</b>

## ÚVOD

Podle oficiálních výživových doporučení by měl každý člověk denně sníst alespoň 2 – 3 porce kysaných mléčných výrobků. Jogurt je jedním z nich. Už od nepaměti je oblíbený pro řadu svých zdravotních výhod. Jogurt je výborným zdrojem vápníku a vitamínu D důležitých pro stavbu kostí.

Jogurt se vyrábí už od nepaměti. První zmínky pocházejí ze starověku, kde jogurt vznikl náhodným kysáním mléka při kontaktu s bakteriemi obsaženými ve vacích z kozí kůže, ve kterých se mléko přepravovalo.

V letech minulých měly jogurty omezenou údržnost v řádu několika málo dní. V dnešní době se díky vysokému hygienickému standardu daří vyrábět jogurty s údržností okolo třech týdnů. Při zachování správného chladírenského řetězce lze údržnost jogurtu zvýšit i na 30 dní.

Tato bakalářské práce bude zaměřena jednak na samotnou výrobu jogurtu a také na sledování jeho kvalitativních změn během prodlužující se doby skladování. Při výrobě jogurtů budou použity dvě rozdílné fermentační teploty a bude sledován jejich vliv na vlastnost konečného produktu. Rozdílnost skladovacích parametrů spočívá v zajištění třech rozdílných teplot skladování. Jogurt bude vyroben s použitím jogurtové kultury obsahující *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. V průběhu čtyř týdnů budou mnou vyrobené jogurty hodnoceny na několik důležitých parametrů (chuť a vůně, přítomnost pachutí, vyvstávání syrovátky apod.), které jsou rozhodující pro každého spotřebitele. První sensorické hodnocení proběhne po dvou dnech od výroby. Další hodnocení proběhne ve čtrnáctém a dvacátém osmém dni skladování.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 TECHNOLOGIE VÝROBY JOGURTŮ

Jogurty patří k celosvětově nejrozšířenějším fermentovaným výrobkům vyráběným s použitím termofilních bakterií mléčného kvašení. Sortiment jogurtů z hlediska konzistence i použitých aditivních látek je značně široký a rozmanitý. Jogurtové výrobky se dělí na přírodní a ochucené. Přírodní jogurty zůstávají bez přídavku ochucujících složek. Ochucené jogurty mohou ve svém složení obsahovat různé dochucující složky (ovoce, cereálie, čokoládu atd.). Z hlediska použité mikroflóry se jogurt definuje jako výrobek, který v sobě obsahuje živé bakterie *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*. [9]

## 1.1 Výběr mléka

Jednou ze základních surovin pro výrobu jogurtů je kravské mléko. V různých částech světa se ale používá i mléko buvolí, kozí, ovčí, koňské či prasečí. Při výrobě kysaných mléčných výrobků velice záleží na chemickém složení mléka. Kravské mléko obsahuje v průměru 4 % tuku, 3,2 % bílkovin (2,6 % kaseinu a 0,6 % sérových bílkovin), 4,6 % laktosy a 0,7 % popelovin. Konkrétní hodnoty mléka jsou ovšem značně variabilní, nejvíce v něm kolísá obsah tuku. Kravské mléko je dále zdrojem řady vitaminů rozpustných ve vodě (zde je nejvíce zastoupen riboflavin) i vitaminů rozpustných v tuku (zejména vitamin A a tokoferoly). Neopominutelnými složkami mléka jsou enzymy, plyny, popř. hormony. Celkový poměr složek a jejich vzájemné zastoupení ovlivňují správný růst bakterií mléčného kvašení. Skutečný obsah jednotlivých složek však závisí na řadě faktorů, například na plemenu dojnice, pořadí laktace, fázi laktace, výživě a zdravotním stavu dojnice apod. [3] [4] [9]

Nejvýznamnějším požadavkem na jakost syrového mléka je mikrobiální čistota. Má vliv nejen na trvanlivost, ale také na technologické vlastnosti suroviny. Při hodnocení mikrobiální kvality mléka jsou sledovány především následující skupiny:

- **Koliformní bakterie** jako indikátor fekálního znečištění. Při tepelném ošetření mléka jsou ovšem inaktivovány.
- **Termorezistentní mikroorganismy**, které mohou přežívat pasterační záhřev.
- **Sporotvorné anaerobní bakterie**, jež ve formě spor přežívají pasterační záhřev.
- **Psychotrofní mikroorganismy**, které se pomalu pomnožují i při teplotách pod 10 °C. Pasterací mléka jsou sice usmrceny, ale produkují termorezistentní proteasy

a lipasy (úplné inaktivace není dosaženo ani při sterilačním záhřevu), které pak zhoršují technologické vlastnosti mléka (např. termostabilitu) a způsobují chuťové vady mléčných výrobků. [3]

Mléko pocházející od zdravých dojníc patří mezi nejdůležitější požadavky na mléko, které je přijímáno ke zpracování. Dále mléko nesmí obsahovat inhibiční látky, rezidua antibiotik nebo dezinfekční a čisticí prostředky. Tento požadavek má jak zdravotní, tak technologické hledisko, protože mléčné bakterie jsou na inhibiční látky velmi citlivé. Celkový počet mikroorganismů by neměl překročit 100 000 KTJ/ml. [3]

## 1.2 Standardizace tuku a tukuprosté sušiny

K výrobě jogurtů se ve většině případů používá mléko s různou tučností, které může být nezahuštěno, popř. zahuštěno na požadovaný obsah sušiny. Údaje o obsahu sušiny a tuku musí být povinně uvedeny na obalu výrobku. Při použití nezahuštěného mléka se získá jogurt s řídkou, téměř tekutou konzistencí. Míru zahuštění lze volit libovolně, od vysoko-tučných smetanových jogurtů až po nízkotučné či odtučněné jogurty. Úprava tučnosti na požadovanou hranici se provádí přidavkem odtučněného mléka či smetany. [1] [2] [14]

Tab. 1 Obsah tuku a tukuprosté sušiny v jogurtech [1]

Druh jogurtu	Tuk (% hm.)	tps (% hm.)
Bílý odtučněný nebo nízkotučný	≤ 0,5	8,2
Bílý se sníženým obsahem tuku	< 3,0	
Bílý	≥ 3,0	
Bílý smetanový	≥ 10,0	

Zvýšení obsahu tukuprosté sušiny se provádí za účelem zvýšení pevnosti koagulátu fermentovaného výrobku a ke snížení oddělování syrovátky na povrchu výrobku. K obvyklým způsobům standardizace tukuprosté sušiny patří odpařování na odparkách a přidavek sušeného odtučněného mléka, ale i jiných sušených produktů na bázi mléka (syrovátka, podmásli). [1] [2] [14]

Tučnost a obsah tukuprosté sušiny mají zásadní vliv na hladkost a jemnost textury, ovlivňují chuť a vůni, viskozitu a v neposlední řadě i vázání syrovátky. Vyšší tučností lze částečně nahradit obsah tukuprosté sušiny. [16] [35]

### 1.3 Homogenizace

Cílem homogenizace je zabránit vystávání mléčného tuku během fermentace a skladování, dále pak rovnoměrné rozdělení mléčného tuku ve finálním výrobku. Při výrobě jogurtů se ve většině případů používá dvoustupňová homogenizace. V prvním stupni probíhá homogenizace při teplotě 63 °C a tlaku 7 – 10 MPa. Druhý stupeň homogenizace probíhá za tlaku 3 MPa. Může být použita i alternativa 7 MPa v prvním stupni a 3 MPa ve druhém stupni homogenizace. Při homogenizaci mohou být použity různé druhy homogenizátorů, ale tlakové poměry bývají zpravidla zachovány. Homogenizací mléka se jogurt stává chuťově plnějším a viskóznějším. [15]

### 1.4 Tepelné ošetření mléka

Pro výrobu jogurtů se využívá především vysoké pasterace, která probíhá za velmi vysoké teploty (85 °C i vyšší) po dobu několika sekund, někdy i několika desítek sekund. V praxi probíhá na kontinuální lince, kde dochází k zásadním změnám ve vlastnostech mléka. Inaktivuje se alkalická fosfatasa i laktoperoxidasa, inaktivují se i další enzymy. Jsou ovlivněny jak technologické, tak senzorické vlastnosti. [2]

Při výrobě jogurtů se v menších provozech a na farmách využívá záhřevu na teplotu 85 °C po dobu 30 min, nebo 95 °C po dobu 10 min. Obecně platí zásada, že s vyšším obsahem tuku a tukuprosté sušiny je třeba úměrně navýšit i intenzitu tepelného záhřevu, aby bylo dosaženo dostatečné tepelné inaktivace přítomných mikroorganismů. [16] [17]

Zahříváním mléka se vytváří relativně sterilní prostředí pro činnost startovacích kultur. Vlivem zahřívání uniká i vzduch a tím se vytváří vhodnější prostředí pro růst mikroaerofilních mléčných kultur. Díky zvýšené teplotě se mléko zbaví některých pachů (např. z krmiv), ale zároveň může dojít ke vzniku nových, ne příliš žádoucích pachů (např. po karamelu díky Maillardově reakci), které vedou ke vzniku vařivé příchuti. Vysokou teplotou nám denaturují bílkoviny obsažené v mléce, které se tím stávají pro člověka stravitelnější. [17] [18]

### 1.5 Chlazení a zaočkování

Mléko je po tepelném ošetření, pasteraci, zchlazeno na teplotu inokulace, která je závislá na typu použité mikroflóry, která se pro fermentaci používá. Po ochlazení na požadovanou teplotu, která je vhodná pro činnost kysacích bakterií, se mléko očkuje 1 – 2 % jogurtové

kultury. Takto naočkované mléko se musí důkladně promíchat, aby se jogurtová kultura dobře rozptýlila do celého obsahu, a zamezilo se tak místnímu překysání a nepravidelnému srážení. [3] [9] [16]

## 1.6 Fermentace

Rozlišujeme dva druhy fermentace. Podle doby, po kterou fermentace probíhá, a také podle způsobu jakým proběhne.

Prvním typem fermentace podle doby je fermentace s krátkou inkubační dobou, která probíhá při 40 – 45 °C po dobu 2,5 – 3,5 hodin. Druhým typem je dlouhodobá fermentace, která probíhá při teplotě 30 °C po dobu 16 – 18 hodin. [16] [3]

Podle způsobu fermentace se jogurty dělí na - set type (s pevným koagulátem), kdy se zaočkované mléko plní do spotřebitelských obalů a fermentace probíhá přímo v obalech, nebo na - stirred type (s rozmíchaným koagulátem), kdy fermentace probíhá ve fermentačním tanku a struktura gelu je rozrušena před, či během procesu balení. [16] [3]

Měřítkem času správného fermentačního procesu je dosažení správné titrační kyselosti, která dosáhne hodnoty 2,5 mmol.l<sup>-1</sup> nebo pH 4,1 – 4,6. [17]

Během zráního procesu by se nemělo zaočkovaným mlékem pohybovat. Došlo by ke ztrátě stability, vznikla by hrubší textura, která by vedla k oddělování syrovátky. [16]

## 1.7 Přísady používané při výrobě jogurtů

Všechny přísady by měly být velmi kvalitní, mít výraznou chuť a vůni, barvu i aroma, aby pak ve směsi s jogurtem byly dostatečně výrazné. K ochucování jogurtů se používají nejčastěji ovocné pomazánky a marmelády ovšem je možné použít i jiné přísady. V dnešní době se vyrábějí jogurty s přísadou čokolády, nugátu, oříšků ale i se zeleninovými komponenty. [14]

### 1.7.1 Jogurty s pevným koagulátem (set type)

Přídavek ochucující složky může probíhat dvěma způsoby. Na dno spotřebitelského obalu se nadávkuje požadovaná ochucující složka (ovocná pomazánka, marmeláda), nad kterou se pak plní zaočkovaná mléčná směs. Druhý způsob je takový, že se na zralý, částečně vychlazený bílý jogurt přidá ochucující složka, která pak zůstává v horní části výrobku. [16] [14]

### 1.7.2 Jogurty s rozmíchaným koagulátem (stirred type)

U tohoto druhu výroby se ochucující složka přivádí přímo do fermentačního tanku, v němž jsou všechny složky šetrně rozmíchány a následně naplněny do spotřebitelských obalů. Tento způsob výroby se však v dnešní době prakticky neprovádí. V současné době se jogurty s rozmíchaným koagulátem vyrábí tak, že se jogurt mísí s ovocnou složkou, která je kontinuálně dávkována ze zásobníku do proudu jogurtu. Celý proces proběhne v potrubí a homogenizaci zajišťují směšovače. Díky tomuto postupu je možné vyrábět širokou škálu příchutí. Nejdůležitějším technologickým parametrem je nastavení šetrného míchání produktu. Jogurt je tixotropní látka a pokud by došlo k nevhodnému nastavení, mohlo by dojít k poškození hmoty a poklesu viskozity jogurtu [16] [35]

## 1.8 Chlazení

Pro ukončení fermentačního procesu a po dosažení správné titrační kyselosti je potřeba jogurt co nejrychleji, ale zároveň co nejšetrněji zchladit pod 10 °C. Chlazení nemůže probíhat příliš rychle, protože by došlo k vyvstávání syrovátky. Tamime a Robinson uvádí, že chlazení by mělo probíhat pod teplotu 10 °C. Současná česká legislativa ale doporučuje chlazení pod 8 °C. [17] [28]

Chlazení může být jednostupňové nebo dvoustupňové. U jednostupňového chlazení se jogurt zchladí pod 8 °C přímo z inkubační teploty. U dvoustupňového procesu chlazení je jogurt nejprve zchladen na teplotu okolo 20 °C a pak se teplota pomalu (za cca 12 hodin) snižuje na 5 °C. [17]

## 1.9 Skladování

Během prvních 24 – 48 hodin skladování se zlepšují fyzikální vlastnosti koagulátu (hydratace a stabilizace kaseinových micel), a proto je vhodné prodej výrobku oddálit. [17]

Při nevhodných skladovacích podmínkách může u finálního výrobku dojít ke druhotnému kysání či překysání. Může dojít ke kontaminaci či rekontaminaci nežádoucí mikroflórou, která výrobek znehodnocuje. Špatné skladovací podmínky mají za následek oxidaci tuků, odbarvování ovocné složky ale i změnu vzhledu a konzistence výrobku. [1] [16]

Dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 77/2003 Sb., by se mléčné výrobky měly skladovat v rozmezí 4 – 8 °C. [22]



## 2 BAKTERIE MLÉČNÉHO KVAŠENÍ

Už od nepaměti se při výrobě naprosté většiny mléčných výrobků využívalo činnosti mikroorganismů, které se do mléka dostaly přirozenou cestou, nebo se do něj dostaly z vnějšího prostředí. Jsou to právě bakterie mléčného kvašení, které mají konzervační vlastnosti, a proto se využívají při prodlužování trvanlivosti potravin živočišného i rostlinného původu. Nedílně se tak podílejí na vzniku příchutí, konzistence a nutriční hodnoty řady výrobků. Hlavním produktem jejich metabolismu je kyselina mléčná. Vedle kyseliny mléčné mohou produkovat i jiné látky (acetaldehyd, volné těkavé mastné kyseliny, diacetyl apod.). Mohou rozkládat bílkoviny, případně i tuky a potlačují patogenní a škodlivé mikroorganismy. [7] [8] [11]

Pro správnou činnost mikroorganismů je potřeba vytvořit vhodné prostředí. Důležitou roli při množení mikroorganismů hraje správná teplota, vlhkost, přítomnost či nepřítomnost určitých látek a v neposlední řadě i čas. Tyto podmínky mohou být pro různé kmeny odlišné, nebo naopak stejné pro určité skupiny mikroorganismů. [14]

Na sensorických vlastnostech a nutriční hodnotě výrobku se podílí jak správný technologický postup, tak především vhodně zvolené mikroorganismy. Tyto mikroorganismy resp. jimi produkováné enzymy, během svého růstu rozkládají laktózu, mléčné bílkoviny a tuky na látky žádoucí a charakteristické pro daný výrobek. [14]

Mléčné bakterie dokážou rychle snížit hodnotu pH na 3,8 – 4,6, a díky tomu zamezují růstu nežádoucích bakterií vyskytujících se v potravinách. Bohužel toto kyselé pH vytváří vhodné prostředí pro růst kvasinek a plísní, které nejčastěji způsobují mikrobiální vady jogurtů. [7] [9]

### 2.1 Mléčné kvašení

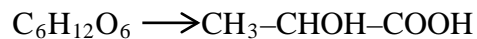
Bakterie mléčného kvašení lze rozdělit do dvou kategorií podle konečných produktů jejich metabolismu na homofermentativní a heterofermentativní. [8]

#### 2.1.1 Homofermentativní kvašení

Homofermentativní mléčné kvašení je proces štěpení polysacharidů na kyselinu mléčnou přes pyruvát cestou glykolýzy. Glykolýza slouží k uvolnění energie z molekul sacharidů. Glykolýzou se přeměňuje glukóza na dvě molekuly adenosintrifosfátu a pyruvát. [20]

Do skupiny homofermentativních mléčných bakterií patří např.: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus* aj. [20]

Reakce homofermentativního kvašení probíhá dle rovnice: [20]



Produktem je kyselina mléčná.

### 2.1.2 Heterofermentativní kvašení

Heterofermentativním mléčným kvašením se kromě kyseliny mléčné vytváří ještě etanol, kyselina octová a glycerol. [6]

Do skupiny heterofermentativních bakterií patří např.: *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*, *Bifidobacterium bifidum* [6]

Reakce heterofermentativního kvašení probíhá dle rovnice: [20]



Produktem je kyselina mléčná, kyselina octová, etanol, oxid uhličitý, vodík

## 2.2 Čisté mlékařské kultury

Čisté mlékařské kultury jsou specifické druhy mikroorganismů, které v sobě obsahují směs několika kmenů mikroorganismů, které tak zajišťují správný průběh výrobního procesu k dosažení správné jakosti finálního výrobku. [11]

V praxi se používá několik druhů kultur označených podle toho, kolik skupin mikroorganismů obsahují. Monokultury obsahují jeden kmen jednoho druhu mikroorganismů, popř. více kmenů jednoho druhu. Směsné bakteriální kultury obsahují více druhů i kmenů mikroorganismů. Poslední skupinou jsou směsné bakteriální a kvasinkové kultury, které v sobě obsahují více druhů i kmenů bakterií a kvasinek zkvašujících laktózu. Některé monokultury mohou sloužit k sestavování směsných kultur, které se pak nazývají podle výrobku, ve kterém budou aplikovány (jogurtová, keфіrová, smetanová kultura apod.). [19]

## 2.3 Základní jogurtové kultury

Kultura pro výrobu jogurtů se nazývá jogurtová kultura. Obsahuje termofilní bakterie mléčného kvašení. Tyto kultury mají pro mlékárenský průmysl velice rozsáhlý význam, protože i po tepelném ošetření mléka, které proběhne v mlékárně, umožňují následnou výrobu fermentovaných mléčných výrobků. [11]

Jogurtová kultura patří mezi směsné kultury. Obsahuje *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*. Oba tyto mikroorganismy žijí v symbióze. Na počátku zrání produktu streptokoky produkují růstové látky, které podporují pozdější růst laktobacilů. Laktobacily naopak svou proteolytickou aktivitou uvolňují v mléce aminokyseliny, nejdůležitější je valin, a umožňují tak další činnost streptokoků po tom, co na začátku procesu zrání spotřebovaly aminokyseliny obsažené v mléce. Symbióza těchto dvou organismů se projevuje příznivě i ve vlastnostech jogurtu, vytváří se acetaldehyd, který způsobuje typické aroma. Nevýhodou této směsné kultury je značná citlivost streptokoků na inhibiční látky obsažené v mléce. Dochází k jejich oslabení, a tím i ke snížení jakosti finálního produktu. Ve snaze zlepšit vlastnosti jogurtu bývá směsná jogurtová kultura různě doplňována o jiné, nebo původní mikroorganismy (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* apod.). [21]

Jogurt je dle Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 77/2003 Sb., kysaný mléčný výrobek získaný kysáním mléka, smetany, podmásli, nebo jejich směsí pomocí mikroorganismů, které tvoří proteosymbiotickou směs *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. [22]

### 2.3.1 Rod *Lactobacillus*

Laktobacily se množí, rostou a metabolizují za anaerobních podmínek, ale i sníženého obsahu kyslíku a všude tam, kde mají dostatek fermentovaných sacharidů, bílkovin a nukleových kyselin. Laktobacily obecně produkují kyselinu mléčnou, octovou, CO<sub>2</sub> a etanol. Snížují pH pod hodnotu 4. [8]

Do rodu *Lactobacillus* patří např. tyto druhy: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus casei* subsp. *casei*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* (dříve označován jako *Lactobacillus lactis*), *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus plantarum*. [12]

Rod *Lactobacillus* je grampozitivní, nesporelující, fakultativně anaerobní. Jeho buňky mají pravidelný tvar tyčinek. Vyskytují se jednotlivě i v řetízcích, mohou tvořit vláknité formy. Někteří zástupci tohoto rodu mohou vyžadovat anaerobní prostředí. Optimální růstová teplota se pohybuje v rozmezí teplot 30 – 40 °C a optimum pH 5,5 – 6,2. [13]

Charakteristické znaky finálních jogurtových výrobků zajišťují rody *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* společně se *Streptococcus thermophilus*. [10]

Lactobacily jsou široce rozšířené v potravinách rostlinného i živočišného původu, čisté i znečištěné vodě, ale i v kysaném zelí. U člověka je můžeme izolovat z dutiny ústní, dásní, slin. [14]

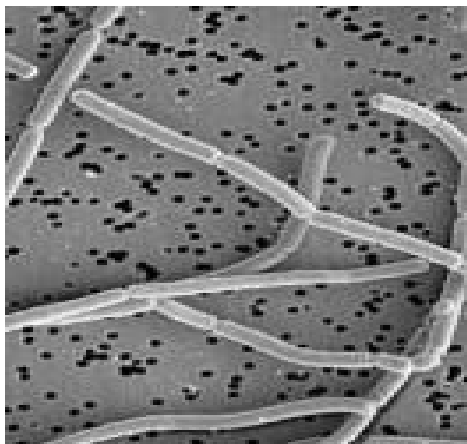
Podle rozdílných způsobů fermentace cukru je můžeme rozdělit:

- **obligátně heterofermentativní**, kdy se hexózy fermentují na kyselinu mléčnou, octovou a etanol, popř. CO<sub>2</sub>. Pentózy fermentují na kyselinu mléčnou a octovou
- **fakultativně heterofermentativní**, kdy se hexózy fermentují na kyselinu mléčnou nebo směs kyseliny mléčné, octové, etanolu a kyseliny mravenčí. Pentózy fermentují na kyselinu mléčnou a octovou.
- **obligátně homofermentativní**, kdy se hexózy fermentují pouze na kyselinu mléčnou. [13]

### 2.3.2 *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

Dříve se tento druh označoval jako *Lactobacillus bulgaricus* nebo *Lactobacterium bulgaricum*, jeho druhové jméno je odvozeno od místa, ze kterého pochází výroba jogurtů, Bulharska. [24]

*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (obr. 1) je grampozitivní termofilní tyčinka, která se vyskytuje jednotlivě, popř. v řetízcích, které mohou někdy přecházet do vláken. Vlivem teploty, koncentrace a povahy dusíkatých látek má tendenci měnit tvar a granulovat. V mléce tvoří zpravidla kyselinu mléčnou inaktivní, podle některých autorů i levotočivou či pravotočivou. Dále vzniká i nepatrné množství kyseliny octové, mravenčí a jantarové. Kmeny *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* jsou spolu s kmeny *Streptococcus thermophilus* součástí směsných jogurtových kultur, které se využívají pro různé technologie výrob jogurtů i dalších produktů. Mohou být aplikovány jako složka doplňkových kultur, které ovlivňují průběh zrání a specifické vlastnosti sýrů [23] [12].



Obr. 1. *Lactobacillus delbrueckii*  
subsp. *bulgaricus* [24]

### 2.3.3 Rod *Streptococcus*

Streptokoky jsou nesporulující, grampozitivní, fakultativně anaerobní koky. Jejich optimální teploty růstu jsou okolo 37 °C a nižší. Koky mají v průměru velikost 2 μm. Ve většině případů jsou uspořádány v párech do krátkých či delších řetízků. Rod *Streptococcus* se nově rozdělil na rody *Lactococcus* a *Enterococcus* [8].

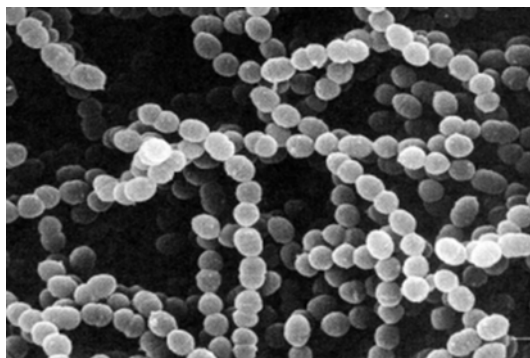
Z pohledu výroby jogurtů je nejdůležitější kmen *Streptococcus thermophilus*, který je součástí mikroflóry jogurtových kultur [10].

Bakterie rodu *Streptococcus* jsou homofermentativní. To znamená, že fermentují sacharidy výhradně na kyselinu mléčnou. Rostou v rozmezí 25 – 45 °C s optimem růstu okolo 37 °C. V mlékařském průmyslu je nejčastěji používán kmen *Streptococcus thermophilus*. [6]

### 2.3.4 *Streptococcus thermophilus*

*Streptococcus thermophilus* (obr. 2) vytváří kulovité či oválné buňky v párech, nebo různě dlouhých řetízcích. Vyskytuje se v lidských slinách, intestinálním traktu člověka a zvířat. Patří do skupiny termofilních bakterií mléčného kvašení s optimální teplotou růstu 37 – 42°C. Sacharidy zkvašují homofermentativně na pravotočivou kyselinu mléčnou. *Streptococcus thermophilus* produkuje exopolysacharidy, které jsou důležité pro strukturu fermentovaných mléčných výrobků a také pro výrobky se sníženým obsahem tuku. [6] [12] [25]

*Streptococcus thermophilus* se uplatňuje při výrobě klasického jogurtu v kombinaci s *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* v poměru 1:2 až 2:1. Při této kombinaci směs obou druhů prokysává mléko mnohem rychleji než samostatně. [21]



Obr. 2. *Streptococcus thermophilus* [26]

### 2.3.5 Rod *Bifidobacterium*

Kmeny bifidobakterií se v mlékárenském průmyslu využívají v kombinaci s dalšími bakteriemi ostatních kmenů na výrobu probiotických kysaných mléčných výrobků [9] [10].

Převážná většina kmenů z rodu *Bifidobacterium* jsou heterofermentativní grampozitivní mikroorganismy anaerobního charakteru, které neprodukují CO<sub>2</sub>, propionovou ani máselnou kyselinu. Hlavními produkty jsou kyselina mléčná a octová, v poměru 2 : 3. Mezi vedlejší produkty mohou patřit kyselina mravenčí, kyselina jantarová, acetaldehyd, aceton, diacetyl [8] [10].

Bifidogenní kmeny jsou přirozenou součástí zažívacího traktu všech savců, kde napomáhají potlačovat nežádoucí mikroflóru, proto se jejich růstová optima pohybují v rozmezí 37 – 43 °C a hodnoty pH okolo 6,5 – 7,0. Bifidogenní kmeny vytváří tyčinky všech velikostí od krátkých po středě dlouhé až dlouhé. Vytváří také specifické tyčinky ve tvaru písmene Y, nebo jsou řazeny jednotlivě do řetízků či do tvaru písmene V. [10]

Podmínky kultivace vyžadují 37 °C po dobu 16 – 24 hodin, 1,5% inokulum. [9]

Bakterie rodu *Bifidobacterium* se používají jako doplňkové mikroorganismy při přípravě fermentovaných mlék nebo jogurtů. Jsou spojovány s významnými účinky na lidské zdraví, jsou aplikovány jako bakterie probiotické povahy. Regulují střevní homeostázu, imunologickou odpověď, produkují vitaminy B a K a mají schopnost inhibovat prokarcinogenní aktivitu. Patří sem zejména druhy *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis*, *Bifidobacterium longum* subsp. *longum* aj. [27]

### 3 SENZORICKÁ ANALÝZA

Senzorickou analýzou se rozumí hodnocení potravin pouze našimi smysly, včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem. Senzorickou analýzou se nestanovují koncentrace sensoricky aktivní látky, ale tyto sensoricky aktivní látky působí na smyslové receptory (čidla), jejichž podráždění se přenáší nervovými drahami do centrální nervové soustavy. Zde je zpracováno na počítky, ze kterých se skládá vjem, na jehož základě hodnotitel teprve vyslovuje svůj posudek. Senzorická analýza patří tedy do skupiny takzvaných psychometrických metod, protože se díky ní stanovuje přijatelnost či intenzita vjemu, nikoli složení potraviny. Pomocí sensorické analýzy lze oproti fyzikální nebo chemické analýze stanovit vjemy, u nichž se uplatňuje zpracování informací získané smyslovými receptory v centrální nervové soustavě člověka. [28] [29]

Při hodnocení potravin se vychází ze čtyř základních znaků: vzhled, vůně, chuť a konzistence. Hlavní postavení mají především chuť a vůně. Tyto znaky pomáhají člověku pomocí vlastní citlivosti jeho smyslových orgánů rozlišovat vlastnosti potravin, ať už jsou žádoucí, nebo nežádoucí. Při sensorickém hodnocení se ovšem využívají i ostatní lidské smysly. Smysl zrakový, sluchový, hmatový, smysl pro chlad, teplo i bolest mají nemalou úlohu při sestavování sensorického profilu potraviny. Konzument upřednostňuje, anebo odmítá potraviny díky pozitivním či negativním pocitům, které se vyvinuly v důsledku jeho zvyklostí a zážitků. Sensorické vlastnosti potravin mají pro člověka význam jednak z toho hlediska, že si díky nim motivuje výběr jednotlivých potravin při sestavování pokrmů, a jednak projevuje úsilí po dobrém pocitu z potraviny. [28] [29]

#### 3.1 Hodnotitelé

Jeden z nejvýznamnějších činitelů při sensorické analýze je sám hodnotitel. Na jeho práci závisí použitelnost získaných výsledků. Podle stupně zaškolení se dělí hodnotitelé sensorické analýzy na neškolené, krátce zaškolené, školené a na experty. Pro konzumentské zkoušky jsou nejvhodnější hodnotitelé bez předběžných zkušeností a odborných znalostí. Názory těchto hodnotitelů se totiž blíží názorům běžných konzumentů.

Samotné sensorické hodnocení probíhá tak, že vzorky předkládané k sensorické analýze jsou upraveny takovým způsobem, aby hodnotitelé nebyli informováni o skutečnostech, které by mohly ovlivnit jejich výsledek. Hodnotitelům např. nesmí být znám výrobce, prodejce ale ani složení posuzovaného výrobku. [30]

Existují ovšem výjimky, kdy jsou hodnotitelům známy alespoň určitá fakta, např. zda hodnotí výrobek o dané tučnosti apod.

### 3.2 Metody senzorické analýzy

Při hodnocení organoleptických vlastností produktu se využívá celá řada metod. Konkrétní metoda se vždy volí podle řešeného úkolu, počtu a kvality hodnotitelů, podle množství vzorků apod. [31]

Základní metody senzorické analýzy: [31]

**Metoda slovního popisu** – nejstarší a nejjednodušší metoda.

**Preferenční zkoušky** – využívají se u nových nebo inovovaných produktů, jsou jednoduché pro získávání objektivních výsledků.

**Poměrové (magnitudové) metody** – každý z hodnotitelů obdrží jeden vzorek (standard) a ten označí libovolným číslem dle intenzity jeho vlastností. Hodnocený vzorek pak označí číslem vzhledem ke standardu.

**Metody pořadové** – používají se k výběru vzorků, které se značně liší svými vlastnostmi od ostatních vlivem nějakého faktoru nebo senzorickými vlastnostmi.

**Hodnocení s použitím stupnic** – tato metoda patří mezi nejčastěji používané a bude využita i v této bakalářské práci. Vychází ze stupnic seřazených dle posloupnosti a dle řady stupňů (kyselost, konzistence, pachuti).

**Hodnocení pomocí standardu** – hodnotitel porovnává hodnocený vzorek se standardem a určuje rozdíl mezi těmito vzorky, nejlépe hodnocený vzorek se svými vlastnostmi nejvíce přibližuje standardu.

### 3.3 Smyslové vady jogurtů

Změny ve fyzikálních, chemických nebo mikrobiologických parametrech jogurtu mají za následek i změny barvy, aroma či textury, které jsou považovány za nejdůležitější kritéria kvality pro konečného spotřebitele. Mezi faktory, které ovlivňují strukturu a kvalitu jogurtu, patří složení mléka, obsah sušiny, tepelné ošetření mléka, ale i výběr startovací kultury či délka skladování. Smyslovým vadám jogurtů lze v mnoha případech zabránit dodržováním správného technologického postupu. [15] [32]



Požadavky spotřebitelů pro výběr potravin se řídí podle mnoha kritérií. Hlavním požadavkem je jejich chuť. Bílý jogurt má slabou, velmi typickou chuť, která je ovlivněna mnoha faktory, především výběrem vhodné mléčné kultury. [32] [33]

Griep ve své publikaci uvádí, že vyváženost chutí jogurtů může být ovlivněna věkem spotřebitelů. Mladí spotřebitelé upřednostňují jogurty s výraznější, lehce kyselější chutí, naopak starší jedinci upřednostňují jemnější chuť i aroma. [34]

#### Základní smyslové vady jogurtů:

**Uvolňování syrovátky** – Uvolněnou syrovátkou se rozumí výskyt zeleno-žluté kapaliny na povrchu jogurtu. Příčinou uvolňování může být příliš nízké pH, vystavení jogurtu extrémním teplotním změnám nebo přílišnému mechanickému namáhání jogurtu během zrání. [15]

**Vady konzistence** – Pro předcházení všech konzistenčních vad se doporučuje pečlivé dodržování technologického postupu při výrobě jogurtů a šetrná manipulace jak inokulovaného mléka, tak finálního výrobku. [11]

**Přílišná tuhost** – Nadměrně tuhá konzistence může být způsobena vysokým množstvím přidaného stabilizátoru popř. vysokým obsahem sušiny. [15]

**Zrnitost** – Zrnitost se projevuje jako písčitá struktura na povrchu jazyka. Za možné příčiny lze považovat ošetření mléka na příliš vysokou teplotou, nedostatečná jakost sušeného mléka, porušení sraženiny během fermentace, ale i napadení cizími kontaminanty. [15] [17]

**Nesoudržnost, táhlovitost** – Nesoudržnost hotového výrobku může způsobovat nízká očkovací dávka mikroorganismů, nesprávná fermentační teplota, nesprávná teplota chlazení, napadení bakteriofágem, nízký obsah stabilizátoru nebo sušiny a v neposlední řadě i přílišné mechanické namáhání. [8] [11]

**Vady chuti a aroma** – Kyselina mléčná dává jogurtům typickou nakyslou chuť. Charakteristická chuť a vůně mohou být způsobeny i jinými produkty mléčných bakterií např. acetaldehyd dává jogurtu typickou vůni. Diacetyl se může podílet na máslové příchuti. [37]

**Hořkost** – Hořkost produktu může být způsobena použitím mléka, které bylo kontaminováno psychrotrofními bakteriemi, stejně tak užitím staré nebo kontaminované startovací kultury. Možnou příčinou může být i přílišná proteolytická aktivita, kterou lze předcházet správnou teplotou skladování od 4 do 8 °C. [15]

**Vařivá příchut'** – Vařivá příchut' je většinou způsobena vyšší pasterační teplotou a nedodržením její výdrže. [15]

**Pachuti** – Jednou z možných identifikovaných pachutí může být žluklost, která je způsobena hydrolytickým štěpením přítomného tuku. Možnou prevencí je, aby v mléce i ve smetaně používaných při výrobě jogurtů byl inaktivován enzym lipáza. [11]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 MATERIÁL A METODY

Před samotnou výrobou jogurtů bylo mléko podrobeno základnímu laboratornímu rozboru.

### 4.1 Laboratorní přístroje a metody

#### 4.1.1 JULIE Z7

JULIE Z7 je automatický analyzátor využívaný pro rozbor mléka. Z naměřených hodnot lze získat obsah tuku, bílkovin, sacharidů (laktosa), solí, hustotu, bod tuhnutí, teplotu a tukuprostou sušinu.



Obr.3.JULIE Z7

#### 4.1.2 Stanovení aktivní kyselosti pH metrem

Aktivní kyselost je dána koncentrací vodíkových iontů v mléčných produktech. Aktivní kyselost byla vyjádřena v hodnotách pH. pH mléka se stanovovalo pomocí ručního pH metru TESTO 206.

#### 4.1.3 Stanovení titrační kyselosti

Titrační kyselost byla stanovena metodou Soxhlet – Henkela, která je dána počtem ml spotřebovaného odměrného roztoku NaOH o koncentraci  $0,25 \text{ mol.l}^{-1}$  na indikátor fenolftalein na 100 ml mléka nebo 100 g zakysaných mléčných výrobků včetně jogurtů. Do Erlenmay-

erovy baňky bylo odměřeno 100 ml vzorku mléka s přidáním 2 ml 2% roztoku fenolftaleinu. Za stálého míchání bylo titrováno roztokem NaOH o přesné koncentraci  $0,2500 \text{ mol.l}^{-1}$  do slabě růžového zbarvení, které bylo stabilní po dobu 1 minuty. [36]

Titrační kyselost se vypočte podle vzorce:

$$SH = \frac{a \cdot 100}{b}$$

kde:

- a spotřeba odměrného roztoku NaOH =  $0,25 \text{ mol.l}^{-1}$
- b odpipetované nebo navážené množství vzorku v ml nebo g

## 5 VÝROBA JOGURTU

Pro výrobu jogurtů bylo použito pasterované mléko z kroměřížské mlékárny KROMILK a. s. Pro zvýšení obsahu sušiny bylo použito polotučné sušené mléko BOHEMILK s obsahem 14 % tuku. Jako očkovací kultura byla použita lyofilizovaná termofilní kultura LAMBDA 6 od výrobce Ets. Coquard, obsahující kultury *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Celý pokus byl proveden dvakrát s co nejpečlivějším zachováním stejných výrobních podmínek. V následujících tabulkách je první pokus stanovení označen I., druhý pokus II.

### 5.1 Úprava tukuprosté sušiny

Před samotnou pasterací proběhla úprava tukuprosté sušiny v podobě přidavku polotučného sušeného mléka. Na celkový objem 40 l mléka bylo použito 1600 g sušeného polotučného mléka.

### 5.2 Pasterace mléka

Pasterace mléka proběhla ve dvouplášťovém pasterizačním zařízení. Mléko bylo zahřáto na teplotu 85 °C s výdrží 30 minut.



Obr. 4. Pasterace mléka

### 5.3 Chlazení a inokulace

Po pasteraci mléka proběhlo zchlazení na inokulační teplotu 42 °C. Tato teplota byla uvedena výrobcem kultury a byla doporučena jako nejvhodnější pro dosažení požadovaných vlastností jogurtu. Mléko bylo inokulováno jogurtovou kulturou LAMBDA6 od výrobce Ets. Coquard, obsahující kultury *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

### 5.4 Plnění do spotřebitelských obalů

Zaočkované mléko bylo nadávkováno do spotřebitelských obalů o objemu 150ml.



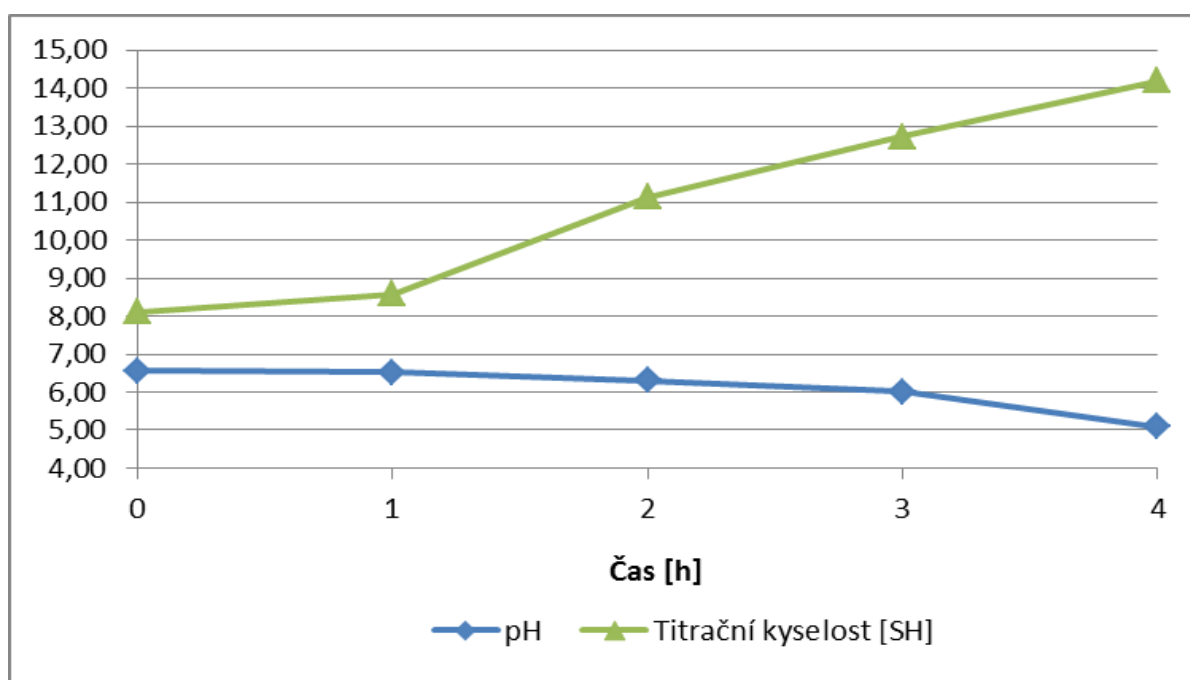
Obr. 5. Plnění do spotřebitelských obalů

### 5.5 Fermentace

Fermentace probíhala v termostatovém zařízení o dvou různých teplotách po dobu 4 hodin. První fermentační teplota byla zvolena 40 °C, druhé zařízení bylo nastaveno na 45 °C. Během fermentace byla u jogurtu každou hodinu sledována titrační kyselost a pH. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v následujících tabulkách (Tab. 2., Tab. 3.). V grafech (Graf 1., Graf 2.) jsou vyneseny průměrné hodnoty pH a titrační kyselosti. Samostatné grafy prvního a druhého pokusu jsou uvedeny v přílohách PXII a PXIII.

Tab. 2. Tabulka naměřených hodnot při přípravě jogurtu fermentovaného při 40 °C

Čas [h]	pH		Titrační kyselost [SH]		Konzistence
	I.	II.	I.	II.	
0	6,55	6,58	8,20	8,00	Tekutá
1	6,55	6,50	8,80	8,35	Tekutá
2	6,30	6,32	11,00	11,25	Tekutá
3	6,05	5,98	12,80	12,65	Tekutá
4	5,18	5,00	14,40	14,00	Polotuhá

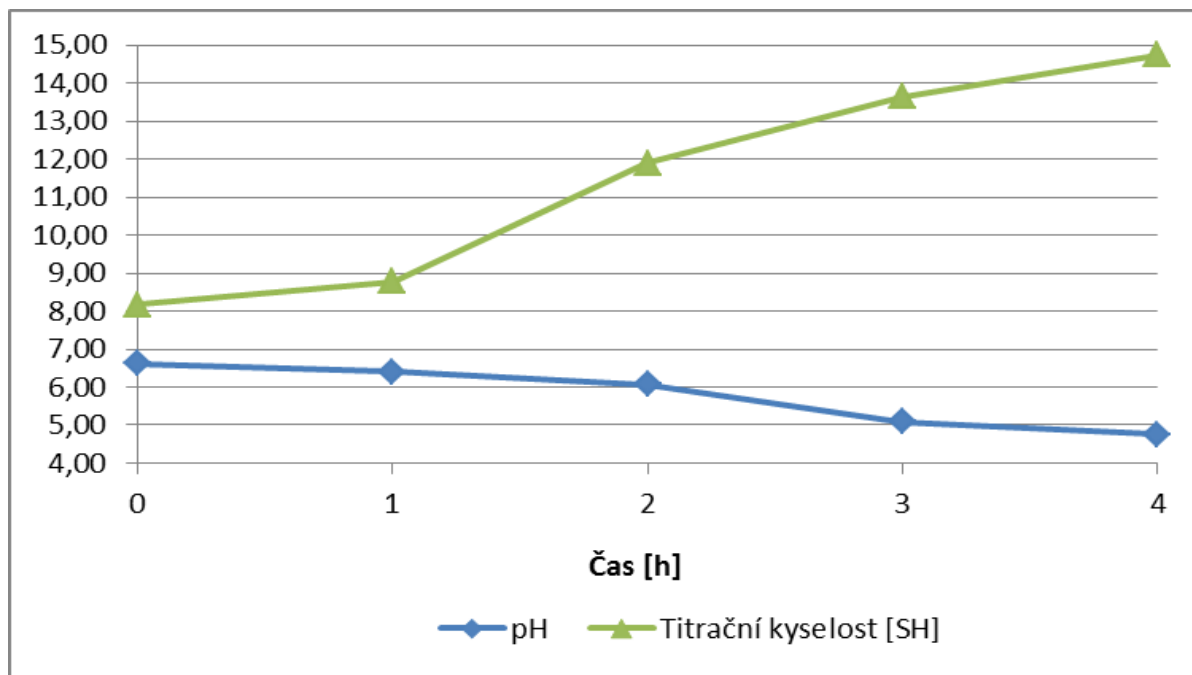


Graf 1. Graf průběhu pH a titrační kyselosti v závislosti na čase u jogurtů fermentovaných při 40 °C

Tab. 3. Tabulka naměřených hodnot při přípravě jogurtu fermentovaného při 45 °C

Čas [h]	pH		Titrační kyselost [SH]		Konzistence
	I.	II.	I.	II.	
0	6,55	6,70	8,20	8,15	Tekutá
1	6,40	6,40	8,80	8,75	Tekutá
2	6,08	6,05	12,05	11,75	Tekutá
3	5,01	5,15	13,80	13,50	Polotuhá
4	4,82	4,69	14,80	14,70	Tuhá





Graf 2. Graf průběhu pH a titrační kyselosti v závislosti na čase u jogurtů fermentovaných při 45 °C

## 5.6 Skladování

Skldování probíhalo po dobu 28 dní v lednicích s nastavenou teplotou 4 °C, 8 °C a 12 °C. Po 2 dnech proběhly první sensorické zkoušky, stanovení titrační kyselosti a pH. Další sensorické zkoušky a analýzy proběhly ve 14. a 28. dni skladování. Grafické schéma pokusu je znázorněno v příloze P 1: Grafické znázornění pokusu.

## 6 NAMĚŘENÉ HODNOTY A VÝSLEDKY

Všechna stanovení titrační kyselosti i pH byla prováděna třikrát. V tabulkách (Tab. 4 – 9) jsou vždy uvedeny průměrné hodnoty z těchto třech měření.

### 6.1 Titrační kyselost a pH hodnocené po dvou dnech

Tab. 4. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 40 °C

Teplota skladování	Titrační kyselost [SH]		pH	
	I.	II.	I.	II.
4 °C	39,20	35,17	4,54	4,51
8 °C	40,05	41,08	4,52	4,51
12 °C	42,15	44,11	4,55	4,45

Tab. 5. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 45 °C

Teplota skladování	Titrační kyselost [SH]		pH	
	I.	II.	I.	II.
4 °C	35,23	35,16	4,69	4,63
8 °C	39,20	42,90	4,60	4,64
12 °C	41,12	47,00	4,53	4,49

### 6.2 Titrační kyselost a pH hodnocené po čtrnácti dnech

Tab. 6. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 40 °C

Teplota skladování	Titrační kyselost [SH]		pH	
	I.	II.	I.	II.
4 °C	47,05	50,11	4,48	4,46
8 °C	50,10	50,25	4,30	4,26
12 °C	59,85	64,00	4,23	4,22

Vzorky vyznačené červenou barvou projevovaly na svém povrchu známky modrošedé plísně. Tyto vzorky nebyly zahrnuty do sensorického hodnocení.

Tab. 7. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 45 °C

Teplota skladování	Titrační kyselost [SH]		pH	
	I.	II.	I.	II.
4 °C	49,23	46,95	4,44	4,37
8 °C	50,20	49,85	4,31	4,29
12 °C	60,00	64,20	4,23	4,25

Vzorky skladované při 12 °C vykazovaly po čtrnácti dnech na povrchu jogurtu známky modrošedé plísně. Vzorkovnice byly nafouklé a produkt zapáchající. Tyto vzorky nebyly zařazeny do sensorického hodnocení.

### 6.3 Titrační kyselost a pH hodnocené po dvaceti osmi dnech

Tab. 8. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 40 °C

Teplota skladování	Titrační kyselost [SH]		pH	
	I.	II.	I.	II.
4 °C	52,15	56,05	4,34	4,36
8 °C	55,13	56,36	4,48	4,43
12 °C	69,00	65,00	4,32	4,37

Tab. 9. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 45 °C

Teplota skladování	Titrační kyselost [SH]		pH	
	I.	II.	I.	II.
4 °C	40,75	46,08	4,65	4,56
8 °C	55,12	57,66	4,32	4,29
12 °C	63,15	60,00	4,29	4,30

Vzorky označené červenou barvou prokazovaly pokročilé stadium nárůstu plísně, tyto vzorky nebyly zařazeny do sensorického hodnocení.

## **7 SENZORICKÁ ANALÝZA**

Senzorická analýza probíhala ve třech termínech. Hodnotitelé byli řádně poučeni o průběhu a způsobu hodnocení. K sensorickému hodnocení jim byli k dispozici sensorické dotazníky, které obsahovaly charakteristiku vyhodnocovaných parametrů. Protokol o hodnocení je uveden v příloze P XIV: Protokol sensorického hodnocení.

### **7.1 Parametry sensoricky hodnocených znaků jogurtu**

Kyselost – jogurt by měl být příjemně nakyslý, osvěžující.

Přítomnost pachutí – v jogurtu by neměly být přítomny žádné pachuti např. po záhřevu.

Chuť a vůně – čistá, příjemná, jogurtová.

Vyvstávání syrovátky – vyvstávání by nemělo být žádné popř. minimální vyvstávání.

Konzistence – tuhá, lomovitá.

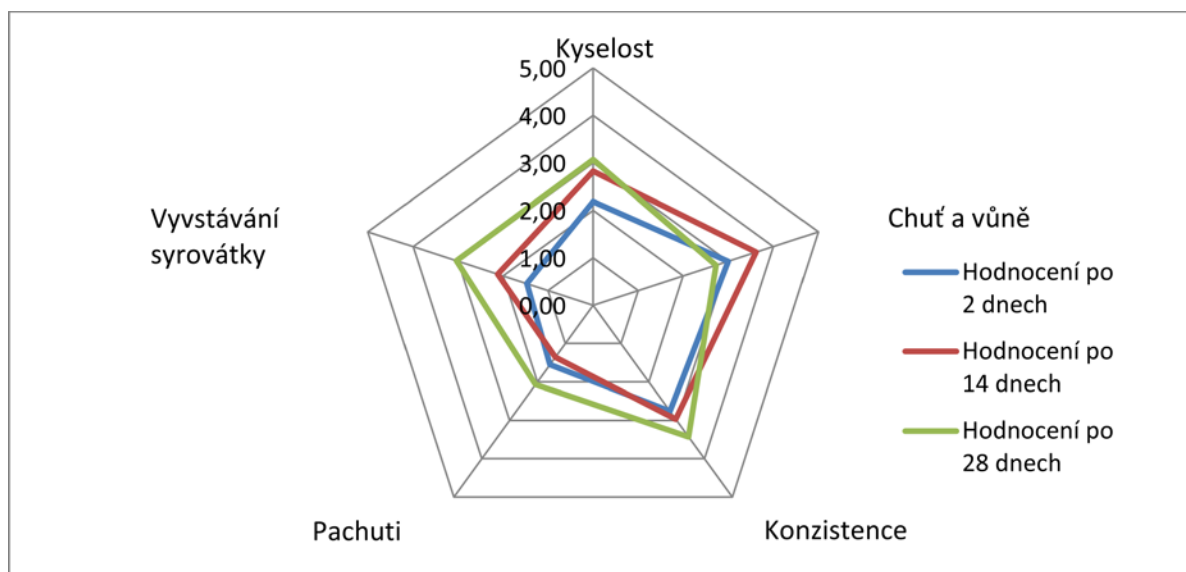
### **7.2 Grafické vyhodnocení sensorické analýzy**

Každá položka ze sensorického dotazníku byla vyhodnocena paprskovým grafem. Do následujících grafů (Graf 3 – Graf 8) byly vynášeny průměrné hodnoty z prvního a druhého pokusu. Samostatné grafy prvního a druhého pokusu jsou uvedeny v přílohách (P VI – P XI).

### 7.2.1 Jogurty skladované při 4 °C

Tab. 10. Tabulka průměrných hodnot senzoričkého hodnocení jogurtů skladovaných při 4 °C fermentovaných při 40 °C

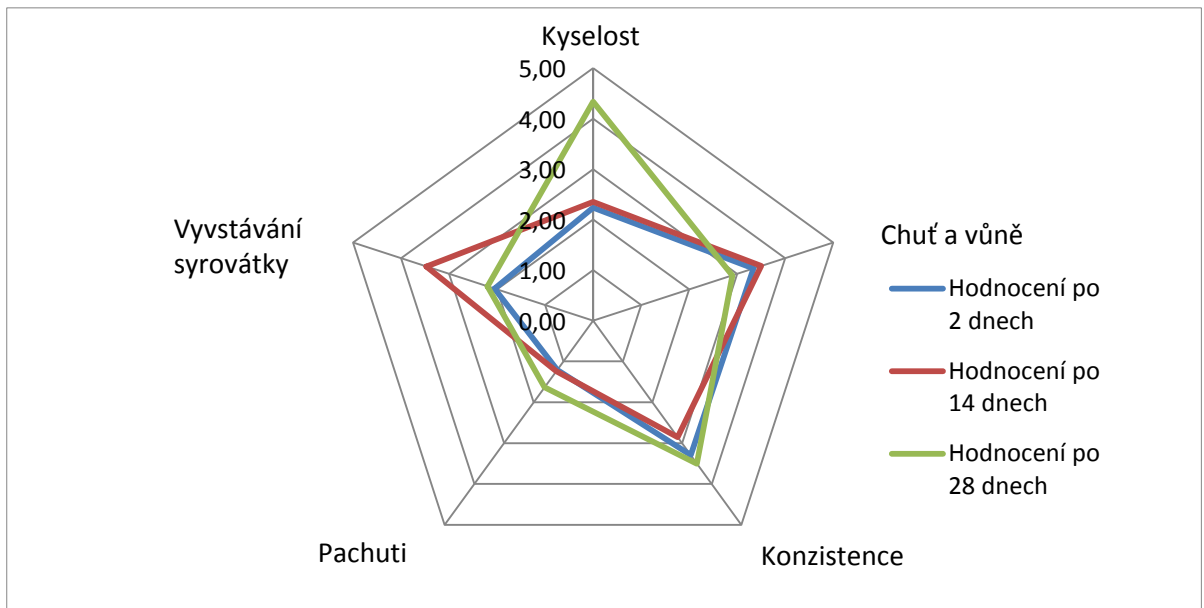
Vzorek	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka
211	2,184	3,000	2,763	1,553	1,474
212	2,824	3,618	2,971	1,353	2,118
213	3,067	2,733	3,433	2,067	3,033



Graf 3. Senzorický profil jogurtu fermentovaného při 40 °C a skladovaného při 4 °C

Tab. 11. Tabulka průměrných hodnot senzoričkého hodnocení jogurtů skladovaných při 4 °C fermentovaných při 45 °C

Vzorek	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka
111	2,237	3,342	3,289	1,211	2,053
112	2,353	3,500	2,853	1,235	3,471
113	4,333	2,900	3,500	1,633	2,200

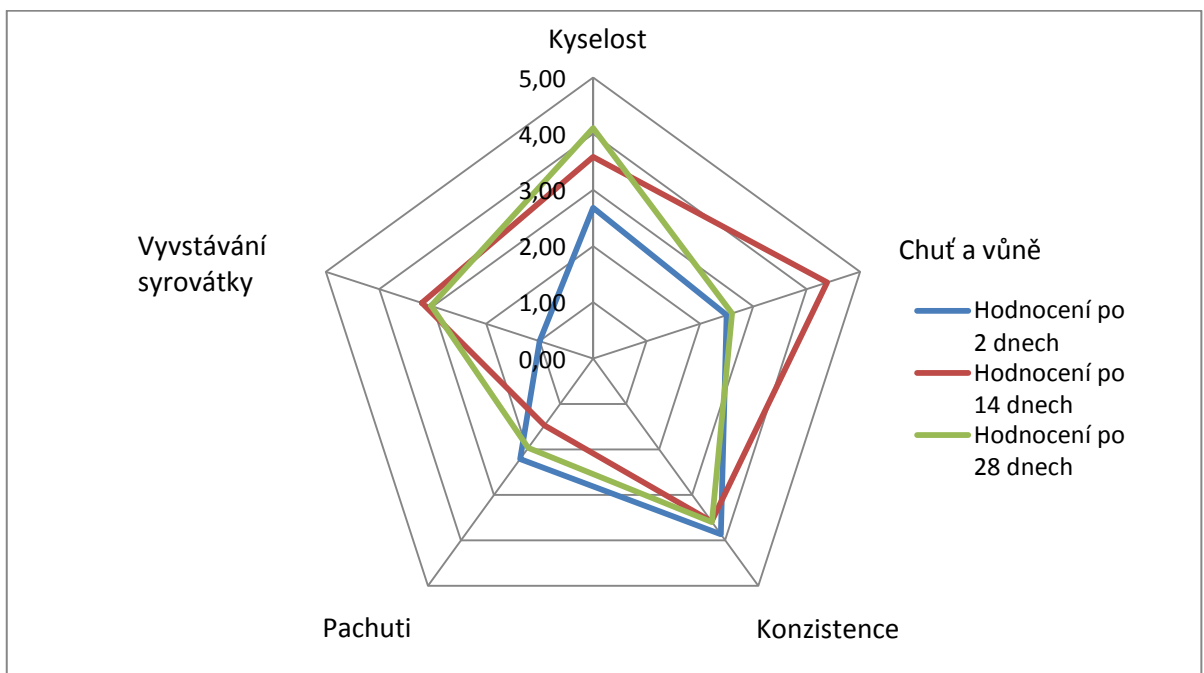


Graf 4. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 45 °C a skladovaných při 4 °C

### 7.2.2 Jogurty skladované při 8 °C

Tab. 12. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 8 °C fermentovaných při 40 °C

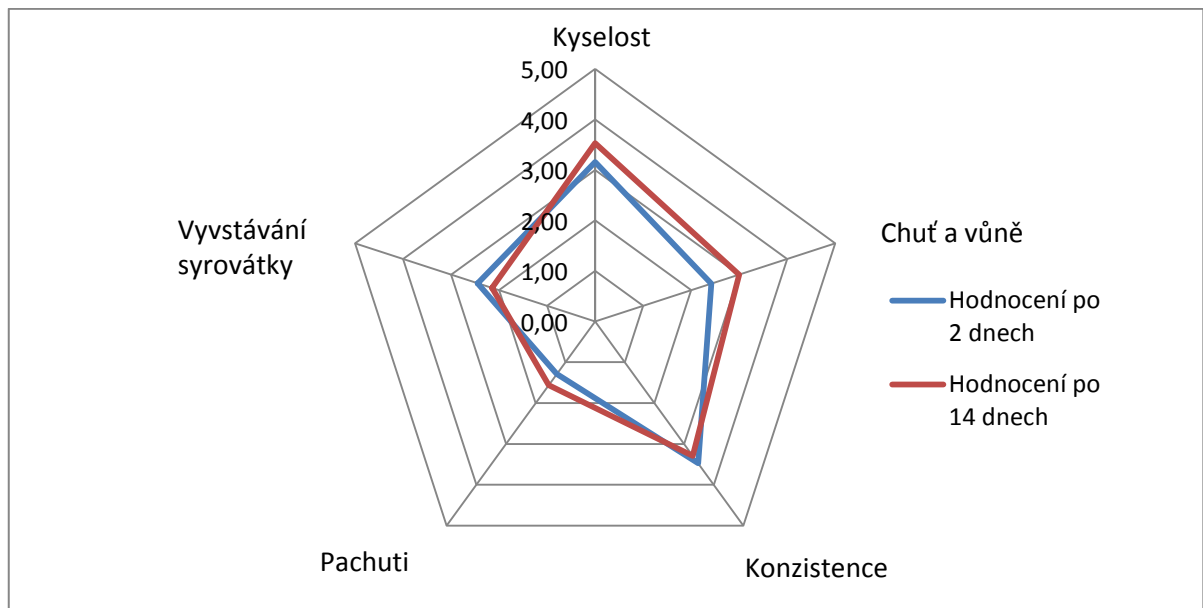
Vzorek	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka
221	2,684	2,500	3,868	2,211	1,000
222	3,588	4,382	3,588	1,471	3,206
223	4,100	2,600	3,600	1,967	3,033



Graf 5. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 40 °C a skladovaných při 8 °C

Tab. 13. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 8 °C fermentovaných při 45 °C

Vzorek	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka
121	3,158	2,421	3,474	1,289	2,447
122	3,529	3,000	3,294	1,559	2,147

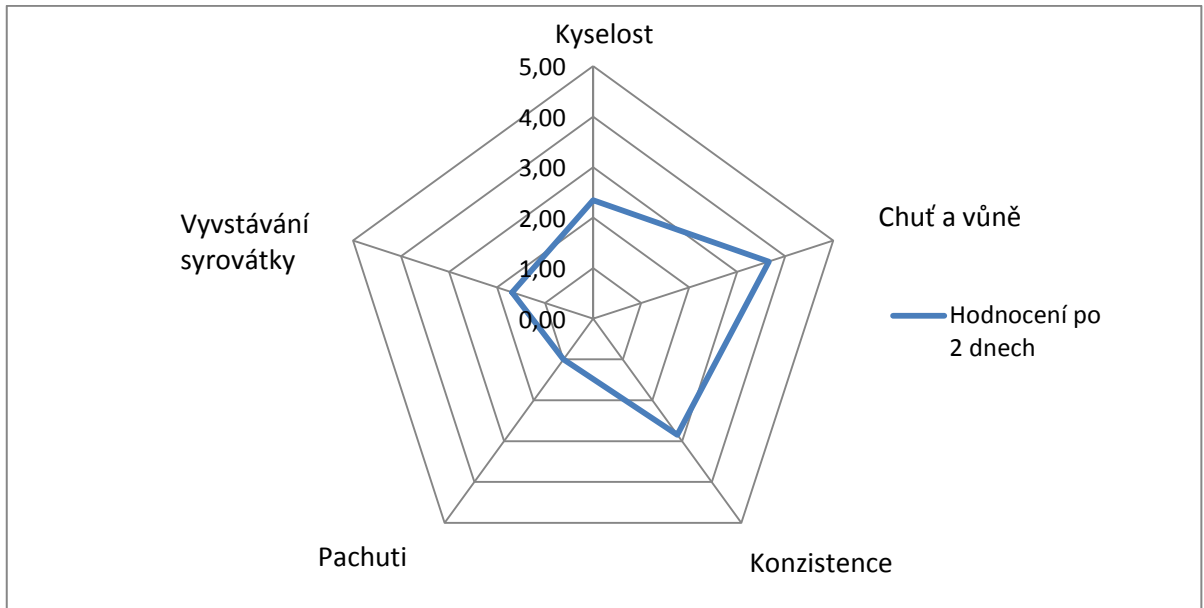


Graf 6. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 45 °C a skladovaných při 8 °C

### 7.2.3 Jogurty skladované při 12 °C

Tab. 14. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 12 °C fermentovaných při 40 °C

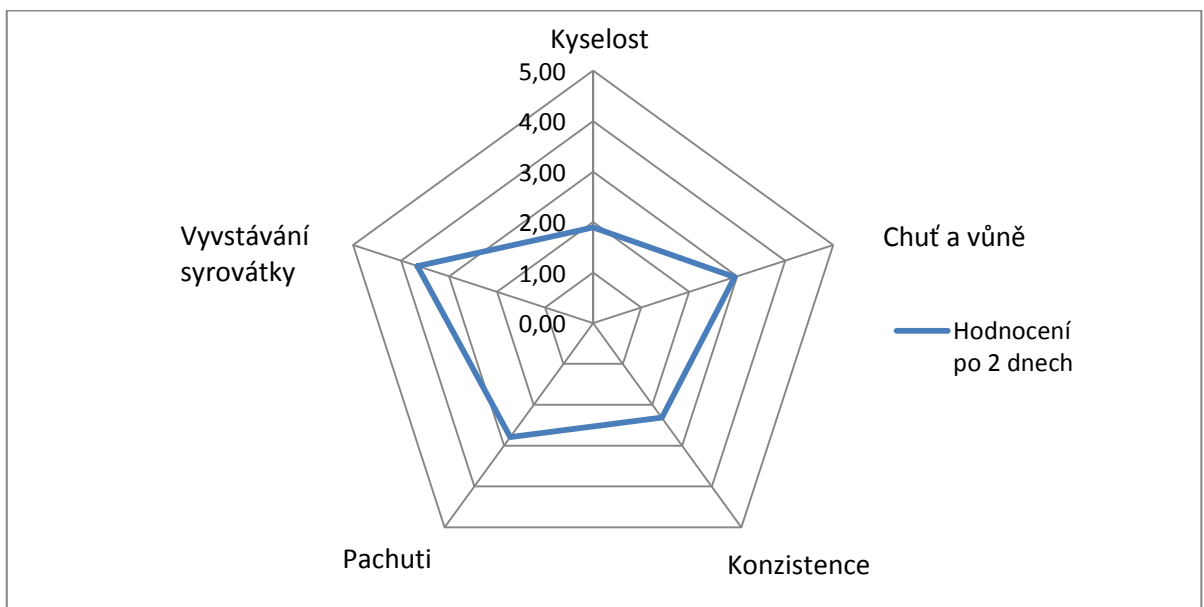
Vzorek	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka
231	2,342	3,658	2,842	1,000	1,684



Graf 7. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 40 °C skladovaných při 12 °C

Tab. 15. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 12 °C fermentovaných při 45 °C

Vzorek	Kyselost	Chut' a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka
131	1,895	2,947	2,316	2,789	3,658



Graf 8. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 45 °C a skladovaných při 12 °C



## 8 DISKUZE

U jogurtů fermentovaných při 45 °C bylo díky vyšší teplotě dosaženo rychlejšího procesu srážení. Skokový pokles pH se projevil mezi druhou a třetí hodinou pobytu ve fermentačním zařízení (viz Graf 2). Hodnota pH se pak dále snižovala a změna konzistence z tekuté na polotuhou, proběhla po dvou hodinách fermentace. V následující hodině se konzistence změnila na tuhou díky pokračujícím reakcím probíhajícím v mléce. Titrační kyselost se zvyšovala podobně jako u jogurtů fermentovaných při 40 °C, ale na rozdíl od těchto jogurtů, byla vyšší.

Jogurty fermentované při 40 °C měly skokový pokles pH mezi třetí a čtvrtou hodinou (viz Graf 1). V tomto čase se změnila i konzistence z tekuté na polotuhou. Rozdíl fermentačních teplot se projevil už v tomto případě, kdy jogurty fermentované při 45 °C měly po čtyřech hodinách fermentace mnohem pevnější konzistenci.

Nejvyšší naměřenou kyselost (viz Tab. 8) měly vzorky skladované při 12 °C po dobu dvaceti osmi dní. Bohužel vzhledem ke své kontaminaci plísní nemohly být zařazeny do sensorického hodnocení. Do skupiny vzorků, které měly naměřenou nejvyšší titrační kyselost a byly zařazeny do sensorického hodnocení, patřily jogurty fermentované při 40 °C, skladované při 8 °C po dobu 28 dní (viz Tab. 8.). Tyto jogurty byly i podle posuzovatelů sensoricky určeny jako jedny z nejkyselějších.

Nejnižší naměřenou titrační kyselost měly jogurty obou fermentačních teplot skladované při 4 °C hodnocené po dvou dnech (viz Tab. 10, Tab. 11). Podle posuzovatelů, byly tyto jogurty pouze mírně kyselé, což se projevilo i v sensorickém deskriptoru chuť a vůně, kdy tyto jogurty byly označeny jako průměrné. Bylund [35] ve své publikaci uvádí, že acetaldehyd, který má vliv na typickou chuť i aroma, se vyvíjí postupně s prodlužující se dobou skladování. Vzhledem ke krátké době mezi výrobou a prvním sensorickým hodnocením zřejmě nedošlo k jeho dostatečnému vývinu, a proto tyto vzorky jogurtů mohli posuzovatelé hodnotit jako méně chutné. Možnou roli na vývinu acetaldehydu a dalších aromatických a chuťových látek měla i nízká teplota skladování.

Tuhost byla u většiny testovaných vzorků posouzena jako standardní. Výjimku tvořily vzorky fermentované při 45 °C, skladované při 12 °C hodnocené po dvou dnech (viz Tab. 15, Graf 8). S jogurty by se během fermentace mělo zacházet co nejšetrněji, aby bylo dosaženo pevného koagulátu. Vzhledem k tomu, že vzorky byly během výroby přenášeny ze školního poloprovozu, který se nachází v suterénu budovy, do fermentačního zařízení a následně lednic, které se naopak nacházely v místnostech v prvním patře, mohlo

v tomto případě dojit k většímu namáhání, otřesům apod. Tento fakt se mohl projevit právě v porušení celistvosti koagulátu a vzorky se proto mohly jevit jako méně soudržné než ostatní jogurty. To samé platí i pro vyvstávání syrovátky.

Po čtrnácti dnech skladování jogurtů při teplotě 12 °C se projevíly první známky kontaminace plísní. I přes snahu o pečlivé zachování mikrobiologické čistoty nebylo v podmínkách školního poloprovozu dosáhnout takové mikrobiologické sterility jako je tomu u velkých potravinářských společností. Po dvaceti osmi dnech skladování se projevíly známky plísně i u jogurtů skladovaných při 8 °C. Vzorky skladované při 12 °C skladované po dobu dvaceti osmi dní byly naprosto nevyhovující. Prokazovaly známky pokročilé plísně, vzorkovnice byly nafouklé, což mohlo být známkou kontaminace kvasinkami. Díky vysoké teplotě skladování došlo i k oxidaci přítomného tuku a vzorky značně zapáchaly.

Přítomnost pachutí nebyla ve větší míře zachycena u žádného ze všech vyrobených jogurtů.

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala vlivem výrobních a skladovacích parametrů na konečnou sensorickou jakost jogurtů. V teoretické části byly popsány základní požadavky na jakost mléka a postup při výrobě jogurtů. V teoretické části byla zahrnuta i kapitola o bakteriích mléčného kvašení, které jsou nedílnou součástí při výrobě jogurtů. Poslední kapitola teoretické části bakalářské práce byla věnována samotnému sensorickému hodnocení. Byly zde popsány požadavky na sensorickou analýzu a definovány sensorické deskriptory, které budou posuzovány u vyrobených jogurtů.

Praktická část bakalářské práce se skládala ze dvou částí. První částí byla samotná výroba jogurtů. Druhou část tvořila sensorická analýza vyrobených jogurtů. Sensorické hodnocení probíhalo za pomoci studentů Vyšší odborné školy potravinářské a Střední průmyslové školy mlékárenské v Kroměříži. Při výrobě jogurtů byly zvoleny dvě rozdílné fermentační teploty, aby bylo dosaženo rozdílných výrobních parametrů. Již během výroby jogurtů se projevila rozdílná fermentační teplota na průběhu změn probíhajících ve vzorcích jogurtů. U vzorků fermentovaných při 45 °C probíhala změna konzistence z tekuté na tuhou mnohem rychleji. Během celého skladovacího procesu neměla na jogurty rozdílná fermentační teplota nijak zvláštní vliv.

Další podmínkou bylo zajištění třech odlišných teplot pro zajištění rozdílných skladovacích parametrů. Jogurty byly po celou dobu skladovány v lednicích s nastavenou teplotou na 4 °C, 8 °C a 12 °C.

Teplota 4 °C se ukázala jako nejvhodnější pro dlouhodobé skladování jogurtů. Jogurty hodnocené po dvou dnech měly sice díky nízké teplotě a pomaleji probíhajícím enzymatickým změnám, důležitých pro vývin chuti a aroma, nižší hodnocení v parametrech chuť a vůně, ale pro údržnost a skladování se tato teplota projevila jako optimální. Teplota 8 °C se na začátku experimentu jevila jako dobrá. Jogurty byly v sensorickém hodnocení už po dvou dnech posouzeny jako chutnější s rozvinutější chutí a aroma. Po dvaceti osmi dnech skladování se ovšem objevily u vzorků fermentovaných při 45 °C první známky kontaminace plísní. To mohlo být zapříčiněno nesterilním prostředím při plnění do spotřebitelských obalů. U vzorků fermentovaných při 40 °C nedošlo ani po dvaceti osmi dnech k náznakům kontaminující mikroflóry.

Skladovací teplota 12 °C se po dvou dnech skladování na vzorcích jogurtů projevila v sensorickém hodnocení tak, že tyto vzorky měly nejlépe hodnocen parametr chuť a vůně.

Po čtrnácti dnech skladování již byly ze senzoričského hodnocení vyřazeny pro známky plísňě na povrchu jogurtů. Naprosto stejně dopadly jogurty skladované dvacet osm dní. Tato teplota z celého experimentu vyšla jako nejméně vhodná pro skladování jogurtů.

V této bakalářské práci bylo potvrzeno, že skladovací teplota 4 – 8 °C, která je doporučená Vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, je pro údržnost jogurtů opravdu nejvhodnější. Při teplotě skladování 4 °C, a pokud bude zachována sterilita při výrobě jogurtů a při jejich následném plnění do spotřebitelských obalů, by měly být všechny senzoričské znaky jogurtů zaručeny po dobu dvaceti osmi dní, jak bylo ověřeno i v experimentální části bakalářské práce.

Zajímavým pokusem by bylo sledovat mikrobiologické změny, které probíhají v jogurtech při teplotách stanovených legislativou. Tento pokus by mohl být proveden v rámci diplomové práce.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] DOSTÁLOVÁ, J., KADLEC, P., *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2014, 425 s. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-208-2.
- [2] BUŇKA, F., PACHLOVÁ, V., BUŇKOVÁ, L., ČERNÍKOVÁ, M., *Mlékárenská technologie I*. první. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2013.
- [3] KADLEC, P., MELZUCH, K., VOLDŘICH, M., *Přehled tradičních potravinářských výrob: technologie potravin*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2012, 569 s. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-807-4181-450.
- [4] HRABĚ, J., *Základy zbožíznalství potravin*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011, 167 s. ISBN 978-80-7454-118-6.
- [5] KADLEC, P., *Technologie potravin II*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2002, 236 s. ISBN 80-708-0510-2.
- [6] ŠILHÁNKOVÁ, L., *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. 3. oprav. a dopl. vyd. Praha: ACADEMIA, 2002, 363 s. ISBN 80-200-1024-6
- [7] GÖRNER, F., VALÍK, L., 2004: *Aplikovaná mikrobiologie poživatin*. 1. vyd. Bratislava: Vydavateľstvo MALÉ CENTRUM, 528 s. ISBN 80-967064-9-7.
- [8] GAJDŮŠEK, S., 1998: *Mlékařství II*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 142 s. ISBN 80-7157-342-6.
- [9] FORMAN, L., HUŠEK, V., PLOCKOVÁ, M., SNÁŠELOVÁ, J., ŠTÍPKOVÁ, J., 1994: *Mlékárenská technologie II*. 1. vyd. Praha: VŠCHT Praha, 217 s. ISBN 80-7080-214-6.
- [10] ZADRAŽIL, K., 2002: *Mlékařství (přednášky)*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze a IVS Praha, 119 s. ISBN 80-86642-15-1.
- [11] TEPLÝ, M., et al. *Čisté mlékařské kultury: výroba, kontrola, použití*. Praha: SNTL, 1984. 295 s. ISBN 04-806-84
- [12] KLABAN, V., *Ilustrovaný mikrobiologický slovník*. 1. české vyd. Praha: Galén, 2005, xv, 654 s. ISBN 8072623419.
- [13] SEDLÁČEK, I., *Taxonomie prokaryot*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007, 270 s. ISBN 8021042079

- [14] PAVELKA, A. *Mléčné výrobky pro vaše zdraví*. Vyd. 1. Brno: Litera, 1996, 105 s. ISBN 80-85763-09-5.
- [15] CLARK, S., BODYFELT F. W., *The sensory evaluation of dairy products*. 2nd ed. New York, NY: Springer, c2009. ISBN 9780387774060.
- [16] HYLMAR, B., *Výroba kysaných mléčných výrobků*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986, 209 s. Technika a technologie potravinářského průmyslu.
- [17] TAMIME, A a R ROBINSON. *Yoghurt: science and technology*. 2nd ed. Cambridge, England: Woodhead Pub., 1999, xii, 619 p. ISBN 1855733994.
- [18] HUI, Y. *Dairy science and technology handbook*. New York, N.Y.: VCH, c1993,3 v. ISBN 3527281622.
- [19] HYLMAR, B., *Zvyšování nutričních a dietetických vlastností mléka bakteriemi mléčného kvašení*, Praha: Výzkumný ústav mlékárenský, 1985, první vydání, ISBN
- [20] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D., BUDÍNSKÝ, P., *Potravinářská biochemie III. díl*, Zlín: UTB – Academia centrum, 2006, první vydání, ISBN 80 – 7318 – 396 – X.
- [21] ŽIŽKA, B. *Mikrobiológia pre 4. ročník stredných priemyselných škôl potravinárskych, študijný odbor spracovanie mlieka: učebný text*. 2. opr.vyd. Bratislava: Alfa, 1990. Edícia potravinárskej literatúry (Alfa). ISBN 80-05-00642-X.
- [22] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje.
- [23] TEPLÝ, M. *Kefír, jogurt, acidofilní a jiné kyselky*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1968
- [24] *Bacillus bulgaricus: Lactobacillus bulgaricus* [online]. [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://www.bacillusbulgaricus.com/lactobacillus-bulgaricus>
- [25] Probiotic: *Streptococcus thermophilus* [online]. [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://www.probiotic.org/streptococcus-thermophilus.htm>
- [26] BacMap: *Streptococcus thermophilus* [online]. [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://bacmap.wishartlab.com/organisms/1486>
- [27] ŠALAKOVÁ, A, J BÁRTOVÁ a P ROUBAL. *Imodulační charakteristiky vybraných kmenů bifidobakterií* [online]. 2015-11-21 [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: [http://www.mlekarskelisty.cz/upload/soubory/pdf/2012/132\\_s.\\_xiii-xix.pdf](http://www.mlekarskelisty.cz/upload/soubory/pdf/2012/132_s._xiii-xix.pdf)

- [28] NEUMANN, R., MOLNÁR, P., ARNOLD, S., *Senzorické skúmanie potravín*. Bratislava: Alfa, 1990, ISBN 80-05-00612-8
- [29] GARDINI, F., LANCIOTTI, R., GUERZONI, M., TORRIANI, S.: Evaluation of aroma production and survive of *Streptococcus Thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* and *Lactobacillus acidophilus* in fermented milks. *International dairy journal*, 1999, vol. 9, pp. 125-134
- [30] JAROŠOVÁ, A., *Senzorické hodnocení potravín*. 1. Vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. 84s. ISBN 80-7157-539-9
- [31] POKORNÝ, J., *Metody senzorické analýzy potravín a stanovení senzorické jakosti*. 1. Vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1993. ISBN 80-85120-34-8.
- [32] COGGINS, P. C., ROWE E., WILSON J., KUMARI S., Storage and temperature effects on appearance and textural characteristics of conventional milk yogurt. *Journal of Sensory Studies* [online]. 2010, [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1745-459X.2010.00286.x>
- [33] OTT, A., HUGI, A., BAUMGARTNER, M., CHAINTREAU, A., Sensory Investigation of Yoghurt Flavour Perception: Mutual Influence of Volatiles and Acidity. *Journal of Agricultural and food Chemistry* [online]. 2000, roč.48, č.2 [cit 2016-02-23]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf990432x>
- [34] GRIEP, M.I., METS, T.F., MASSART, D.L., Effects of flavor amplification of Qourn and yoghurt on food preference and consumption in relation to age, BMI and odour perception. *British journal of nutrition*. 2000, ISSN 0007-1145
- [35] BYLUND, G. *Dairy processing handbook*. Sweden: Tetra Pak Processing System AB 1995
- [36] Norma ČSN 57 030 – Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků
- [37] European Food Information Council [online]. [cit.2016-04-25] Dostupné z: <http://www.eufic.org/article/cs/nutrition/functional-foods/artid/bakterie-potravin-mlecneho-kysani/>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

Atd. A tak dále

Apod. A podobně

KTJ Kolonii tvořící jednotka

tps Tukuprostá sušina

SH Stupně kyselosti mléka dle Soxhlet – Henkela

MPa Megapascal

% hm Hmotnostní procenta

subsp. Subspecies

Obr. Obrázek

ml Mililitry

g Gramy

μm Mikrometry

mmol Milimoly



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> [24].....	21
Obr. 2. <i>Streptococcus thermophilus</i> [26].....	22
Obr. 3. Julie Z7 .....	28
Obr. 4. Pasterace mléka .....	30
Obr. 5. Plnění do spotřebitelských obalů .....	31

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Obsah tuku a tukuprosté sušiny v jogurtech [1] .....	13
Tab. 2. Tabulka naměřených hodnot při přípravě jogurtu fermentovaného při 40 °C .....	32
Tab. 3. Tabulka naměřených hodnot při přípravě jogurtu fermentovaného při 45 °C .....	32
Tab. 4. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 40 °C .....	34
Tab. 5. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 45 °C .....	34
Tab. 6. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 40 °C .....	34
Tab. 7. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 45 °C .....	35
Tab. 8. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 40 °C .....	35
Tab. 9. Tabulka kyselosti jogurtů fermentovaných při 45 °C .....	35
Tab. 10. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 4 °C fermentovaných při 40 °C .....	37
Tab. 11. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 4 °C fermentovaných při 45 °C .....	37
Tab. 12. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 8 °C fermentovaných při 40 °C .....	38
Tab. 13. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 8 °C fermentovaných při 45 °C .....	39
Tab. 14. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 12 °C fermentovaných při 40 °C .....	39
Tab. 15. Tabulka průměrných hodnot sensorického hodnocení jogurtů skladovaných při 12 °C fermentovaných při 45 °C.....	40

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1. Graf průběhu pH a titrační kyselosti v závislosti na čase u jogurtů fermentovaných při 40 °C .....	32
Graf 2. Graf průběhu pH a titrační kyselosti v závislosti na čase u jogurtů fermentovaných při 45 °C .....	33
Graf 3. Sensorický profil jogurtu fermentovaného při 40 °C a skladovaného při 4 °C.....	37
Graf 4. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 45 °C a skladovaných při 4 °C.....	38
Graf 5. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 40 °C a skladovaných při 8 °C.....	38
Graf 6. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 45 °C a skladovaných při 8 °C.....	39
Graf 7. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 40 °C skladovaných při 12 °C.....	40
Graf 8. Sensorický profil jogurtů fermentovaných při 45 °C a skladovaných při 12 °C ...	40

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Grafické znázornění pokusu

Příloha P II: Grafické znázornění značení vzorků

Příloha P III: Tabulky vyhodnocení sensorických dotazníků po dvou dnech

Příloha P IV: Tabulky vyhodnocení sensorických dotazníků po čtrnácti dnech

Příloha P V: Tabulky vyhodnocení sensorických dotazníků po dvaceti osmi dnech

Příloha P VI: Grafy sensorického profilu jogurtů skladovaných při 4 °C vyrobených v prvním pokusu

Příloha P VII: Grafy sensorického profilu jogurtů skladovaných při 8 °C vyrobených v prvním pokusu

Příloha P VIII: Grafy sensorického profilu jogurtů skladovaných při 12 °C vyrobených v prvním pokusu

Příloha P IX: Grafy sensorického profilu jogurtů skladovaných při 4 °C vyrobených ve druhém pokusu

Příloha P X: Grafy sensorického profilu jogurtů skladovaných při 8 °C vyrobených ve druhém pokusu

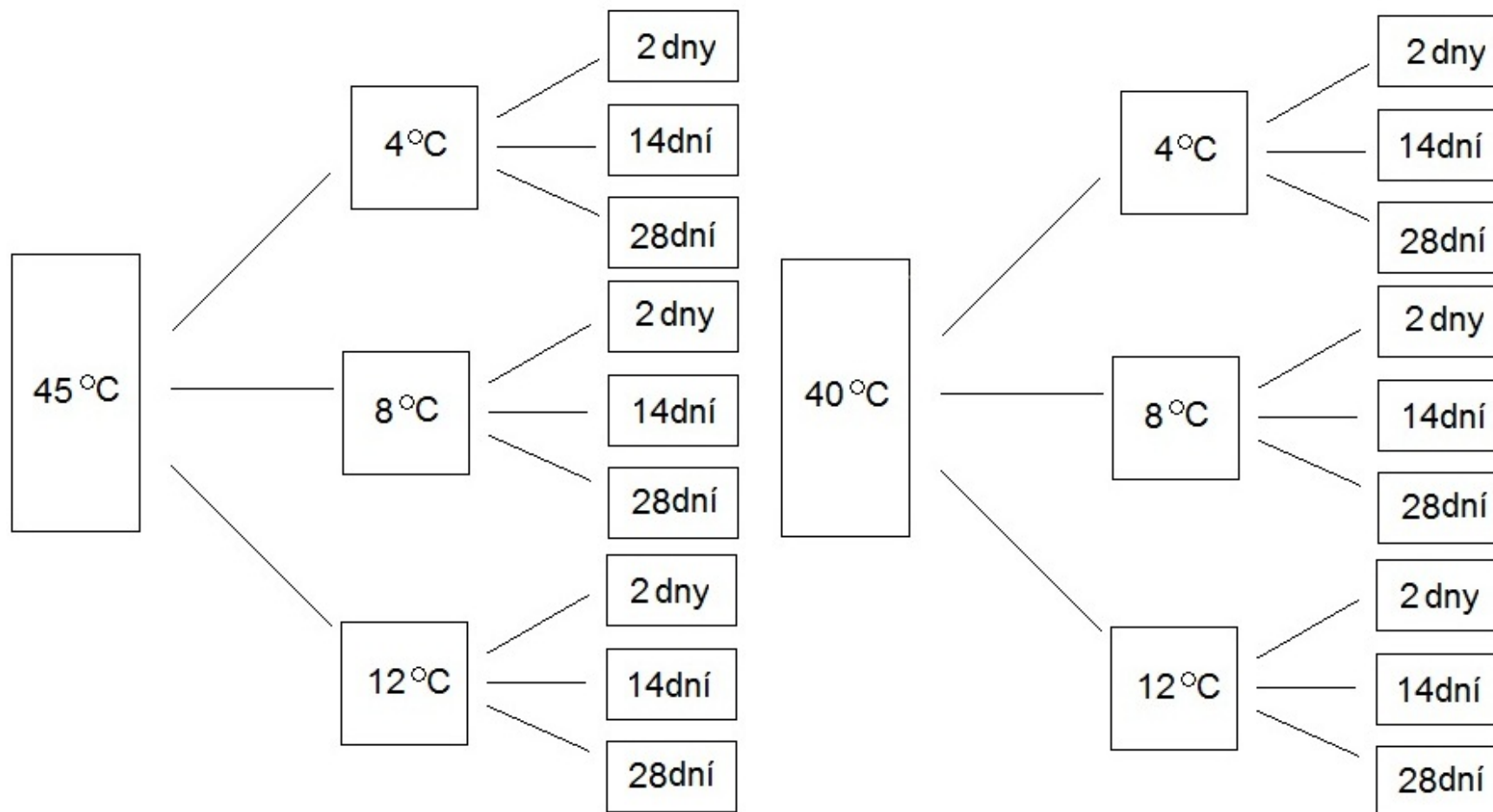
Příloha P XI: Grafy sensorického profilu jogurtů skladovaných při 12 °C vyrobených ve druhém pokusu

Příloha P XII: Grafy průběhu pH a titrační kyselosti během fermentace u prvního pokusu

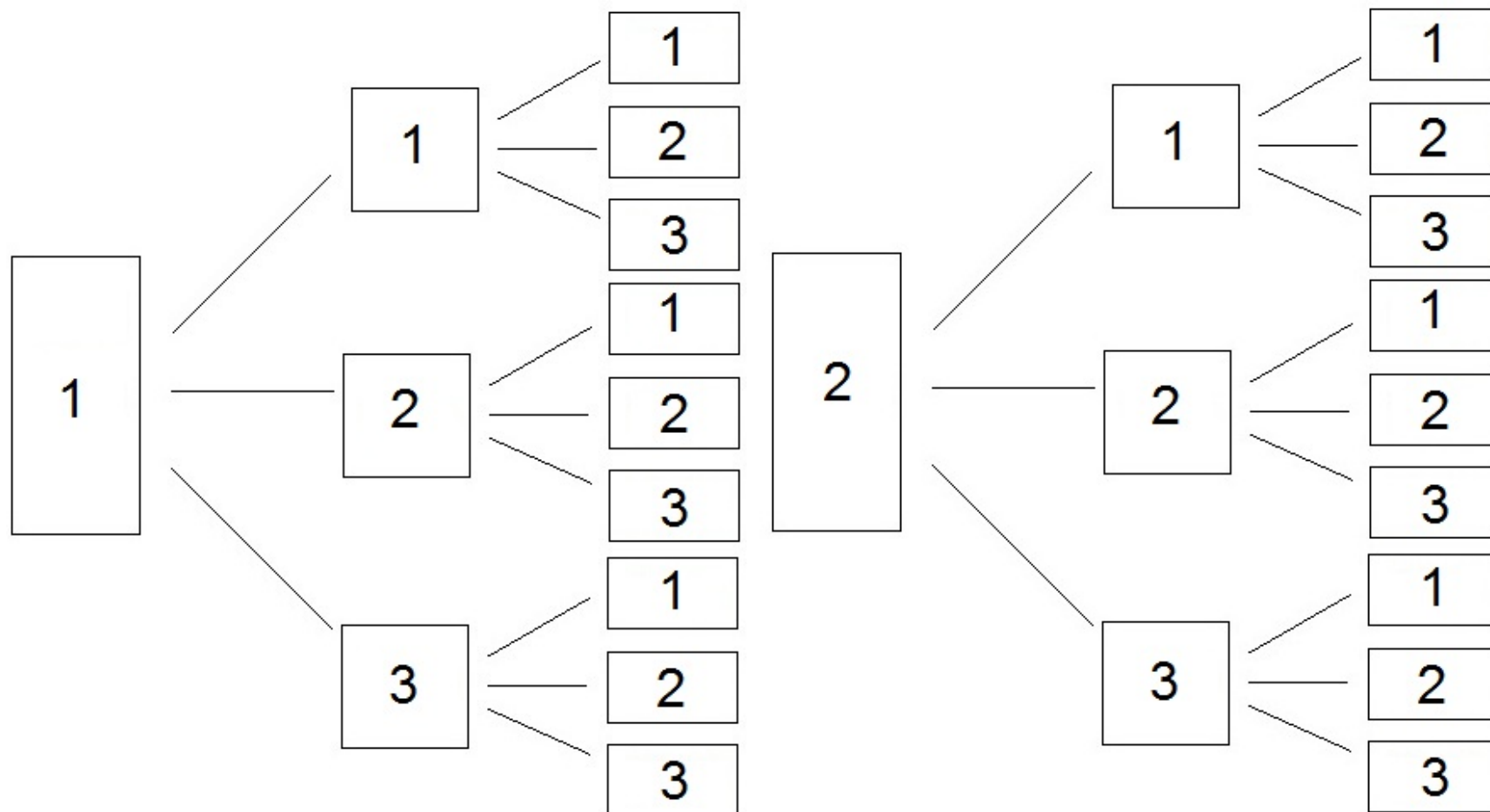
Příloha P XIII: Grafy průběhu pH a titrační kyselosti během fermentace u druhého pokusu

Příloha P XIV: Protokol sensorického hodnocení

## PŘÍLOHA P I: GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ POKUSU



## PŘÍLOHA P II: GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ZNAČENÍ VZORKŮ



## PŘÍLOHA P III: TABULKY VYHODNOCENÍ SENZORICKÝCH DOTAZNÍKŮ PO DVOU DNECH

I. Pokus							II. Pokus						
Vzorek	Hodnocení	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka	Vzorek	Hodnocení	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	
111	1	0	0	0	11	0	111	1	8	0	0	19	11
	2	14	0	0	8	6		2	5	0	3	0	8
	3	5	19	8	0	13		3	0	6	13	0	0
	4	0	0	11	0	0		4	6	13	3	0	0
	5	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
Průměr		2,263	3,000	3,579	1,421	2,684	Průměr		2,211	3,684	3,000	1,000	1,421
121	1	0	0	5	14	6	121	1	0	0	0	13	3
	2	0	11	3	5	0		2	5	11	0	6	3
	3	14	8	0	0	13		3	8	8	8	0	13
	4	5	0	8	0	0		4	6	0	5	0	0
	5	0	0	3	0	0		0	0	0	6	0	0
Průměr		3,263	2,421	3,053	1,263	2,368	Průměr		3,053	2,421	3,895	1,316	2,526
131	1	13	0	0	6	0	131	1	9	1	0	0	0
	2	0	8	13	5	0		2	4	2	13	5	0
	3	0	5	6	0	6		3	6	13	6	8	15
	4	6	6	0	8	8		4	0	2	0	6	1
	5	0	0	0	0	0		5	0	1	0	0	3
Průměr		1,947	2,895	2,316	2,526	3,947	Průměr		1,842	3,000	2,316	3,053	3,368
211	1	0	0	0	11	6	211	1	0	0	0	6	14
	2	17	5	8	8	13		2	14	0	11	13	5
	3	2	9	6	0	0		3	5	19	8	0	0
	4	0	5	0	0	0		4	0	0	0	0	0
	5	0	0	5	0	0		0	0	0	0	0	0
Průměr		2,105	3,000	3,105	1,421	1,684	Průměr		2,263	3,000	2,421	1,684	1,263
221	1	8	0	0	6	19	221	1	0	0	0	5	19
	2	0	11	0	0	0		2	8	8	0	8	0
	3	5	8	5	13	0		3	5	11	3	6	0
	4	6	0	14	0	0		4	6	0	13	0	0
	5	0	0	0	0	0		0	0	0	3	0	0
Průměr		2,474	2,421	3,737	2,368	1,000	Průměr		2,895	2,579	4,000	2,053	1,000
231	1	6	0	0	19	8	231	1	8	0	0	19	6
	2	8	0	11	0	11		2	0	1	11	0	11
	3	0	14	0	0	0		3	5	2	0	0	2
	4	5	2	8	0	0		4	6	14	8	0	0
	5	0	3	0	0	0		0	0	2	0	0	0
Průměr		2,211	3,421	2,842	1,000	1,579	Průměr		2,474	3,895	2,842	1,000	1,789

## PŘÍLOHA P IV: TABULKY VYHODNOCENÍ SENZORICKÝCH DOTAZNÍKŮ PO ČTRNÁCTI DNECH

I. Pokus							II. Pokus						
Vzorek	Hodnocení	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka	Vzorek	Hodnocení	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka
112	1	0	0	0	11	0	112	1	0	1	0	15	0
	2	11	0	5	6	5		2	11	3	0	2	8
	3	6	6	12	0	0		3	6	2	17	0	0
	4	0	11	0	0	8		4	0	11	0	0	5
	5	0	0	0	0	0		4	5	0	0	0	0
Průměr		2,353	3,647	2,706	1,353	3,647	Průměr		2,353	3,353	3,000	1,118	3,294
122	1	0	0	0	5	0	122	1	0	1	0	12	0
	2	0	2	2	12	12		2	0	0	2	3	17
	3	6	15	8	0	5		3	12	12	8	2	0
	4	9	0	7	0	0		4	5	4	7	0	0
	5	2	0	0	0	0		0	5	0	0	0	0
Průměr		3,765	2,882	3,294	1,706	2,294	Průměr		3,294	3,118	3,294	1,412	2,000
132	1			0		0	132	1			0		0
	2			0		0		2			0		0
	3			0		0		3			0		0
	4			0		0		4			0		0
	5			0		0		5			0		0
Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
212	1	0	0	0	9	5	212	1	0	0	1	13	2
	2	0	0	4	8	12		2	8	0	3	4	12
	3	17	11	7	0	0		3	8	11	12	0	4
	4	0	0	6	0	0		4	0	3	0	0	0
	5	0	6	0	0	0		0	5	1	3	1	0
Průměr		3,000	3,706	3,118	1,471	1,706	Průměr		2,647	3,529	2,824	1,235	2,529
222	1	0	0	2	9	2	222	1	0	0	0	9	0
	2	2	0	0	8	2		2	0	0	0	8	7
	3	13	2	10	0	0		3	17	0	5	0	8
	4	7	15	5	0	8		4	0	2	5	0	2
	5	0	0	0	0	0		5	0	15	7	0	0
Průměr		4,176	3,882	3,059	1,471	3,706	Průměr		3,000	4,882	4,118	1,471	2,706
232	1			0		0	232	1			0		0
	2			0		0		2			0		0
	3			0		0		3			0		0
	4			0		0		4			0		0
	5			0		0		5			0		0
Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



## PŘÍLOHA P V: TABULKY VYHODNOCENÍ SENZORICKÝCH DOTANÍKŮ PO DVACETI OSMI DNECH

I. Pokus							II. Pokus						
Vzorek	Hodnocení	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	Syrovátka	Vzorek	Hodnocení	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Pachuti	
113	1	0	0	0	7	1	113	1	0	0	0	8	1
	2	0	2	3	8	7		2	0	2	1	3	13
	3	0	13	0	0	7		3	3	12	7	4	1
	4	7	0	12	0	0		4	7	1	7	0	0
	5	8	0	0	0	0		5	5	0	0	0	0
Průměr		4,533	2,867	3,600	1,533	2,400	Průměr		4,133	2,933	3,400	1,733	2,000
123	1			0		0	123	1			0		0
	2			0		0		2			0		0
	3			0		0		3			0		0
	4			0		0		4			0		0
	5			0		0		5			0		0
Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
133	1			0		0	133	1			0		0
	2			0		0		2			0		0
	3			0		0		3			0		0
	4			0		0		4			0		0
	5			0		0		5			0		0
Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

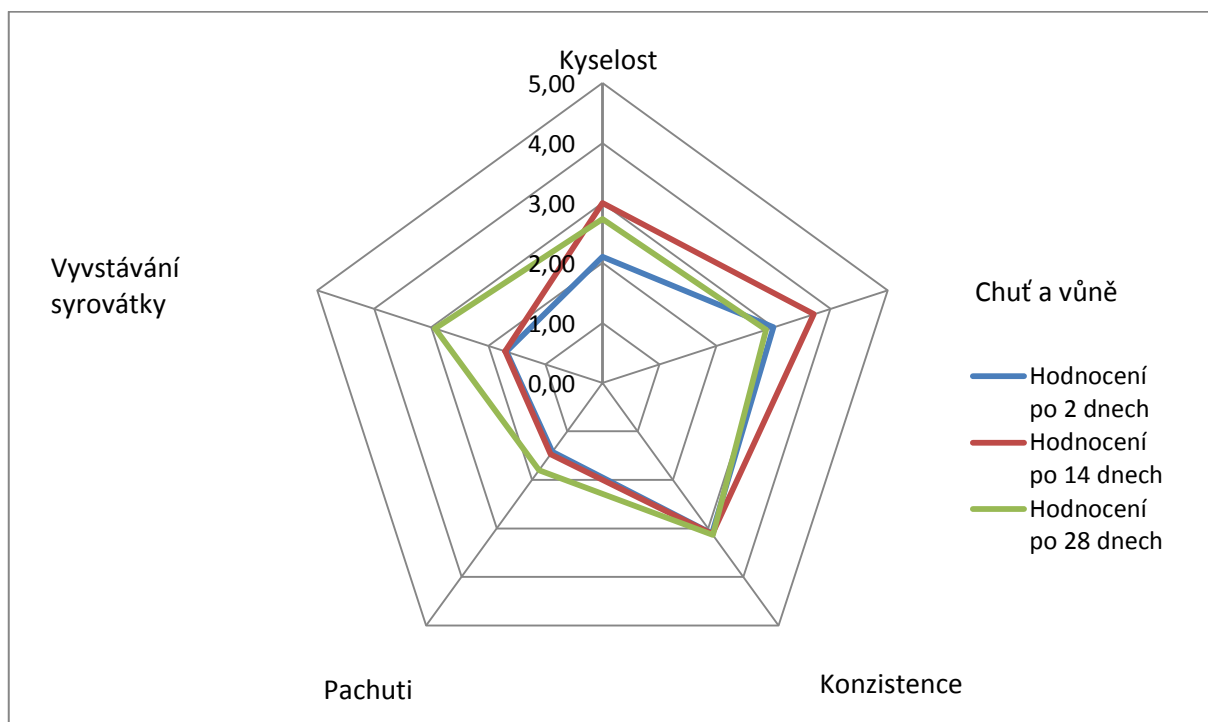
45°C

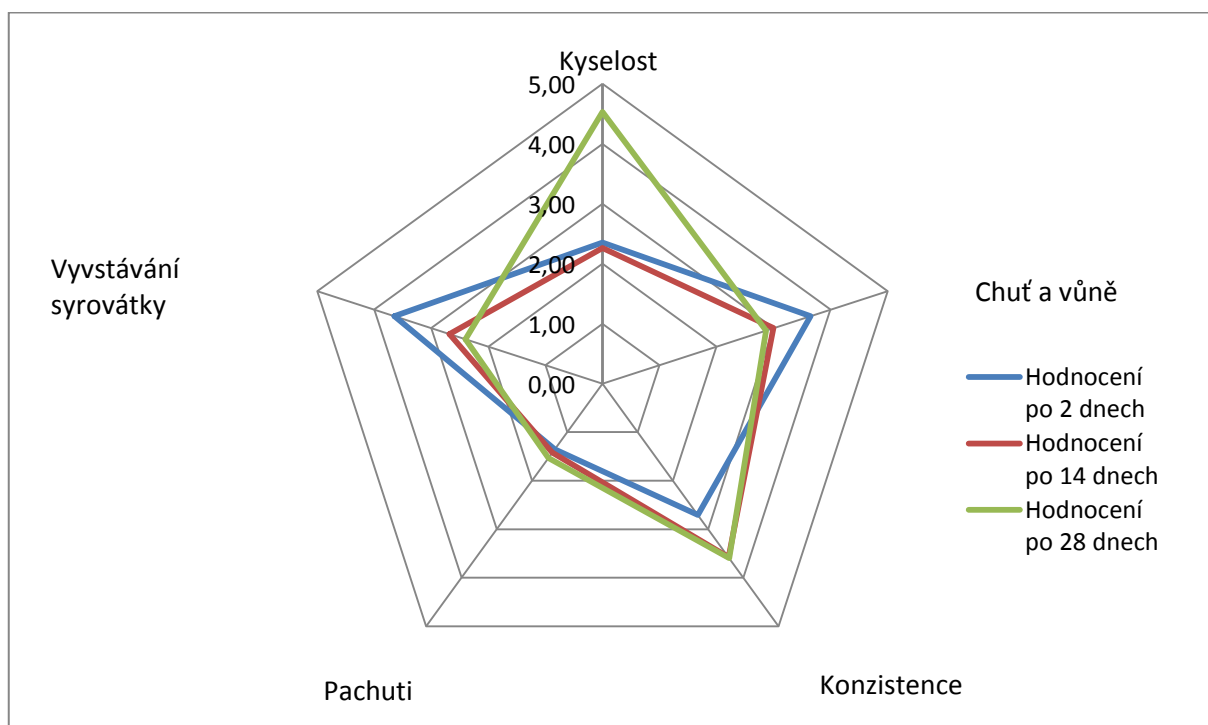
213	1	0	2	1	3	0	213	1	0	3	0	1	0
	2	6	3	4	12	6		2	4	2	2	8	5
	3	7	5	4	0	4		3	2	8	2	6	5
	4	2	5	4	0	5		4	8	2	9	2	3
	5	0	0	2	0	0		5	1	0	2	0	2
Průměr		2,733	2,867	3,133	1,800	2,933	Průměr		3,400	2,600	3,733	2,333	3,133
223	1	0	3	0	7	1	223	1	0	0	0	4	0
	2	0	3	1	7	5		2	0	3	2	6	0
	3	0	9	6	0	4		3	1	12	5	3	14
	4	12	0	6	0	3		4	13	0	5	2	1
	5	3	0	2	1	2		5	1	0	3	0	0
Průměr		4,200	2,400	3,600	1,733	3,000	Průměr		4,000	2,800	3,600	2,200	3,067
233	1			0		0	233	1			0		0
	2			0		0		2			0		0
	3			0		0		3			0		0
	4			0		0		4			0		0
	5			0		0		5			0		0
Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Průměr		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

40°C

## PŘÍLOHA P VI: GRAFY SENZORICKÉHO PROFILU JOGURTŮ SKLADOVANÝCH PŘI 4 °C VYROBENÝCH V PRVNÍM POKUSU

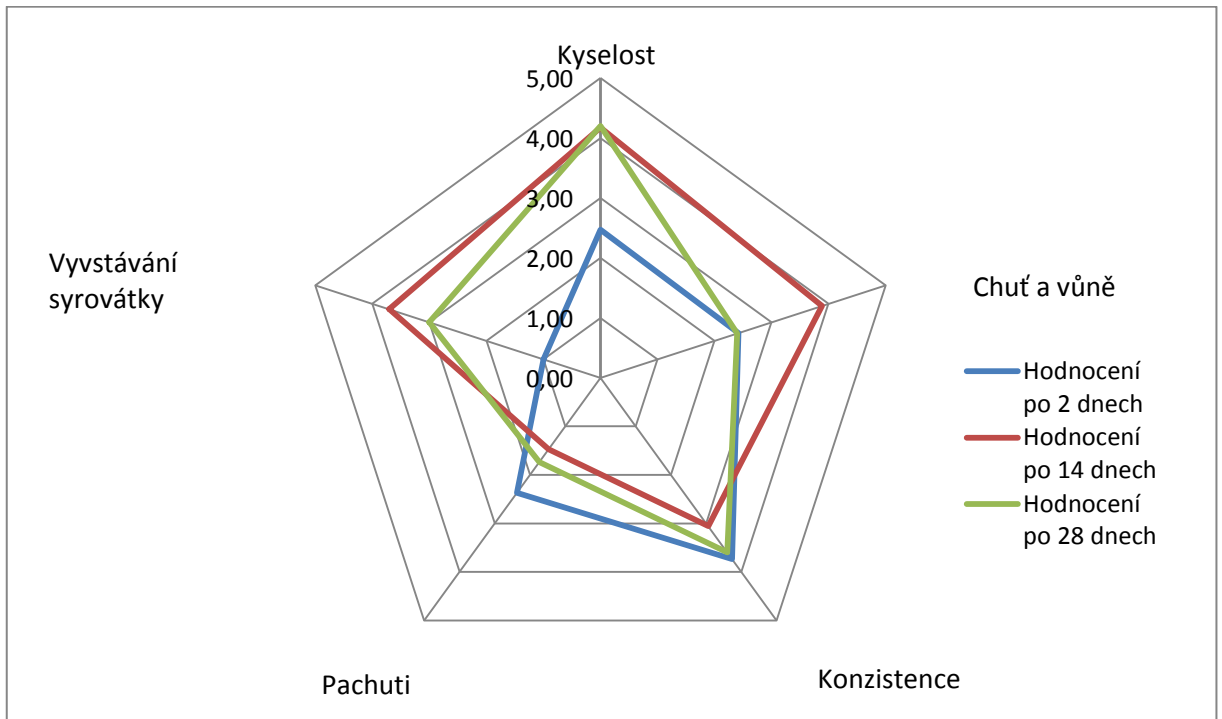


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 4 °C fermentovaneho pri 40 °C

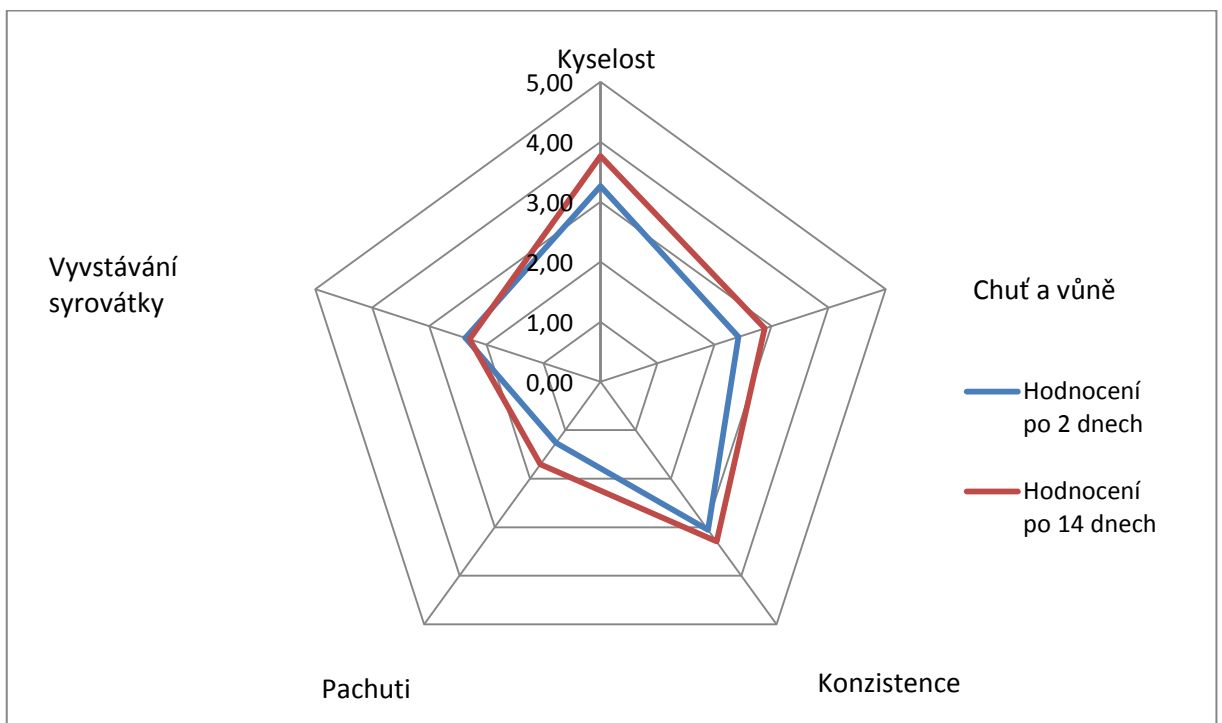


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 4 °C fermentovaneho pri 45 °C

**PŘÍLOHA P VII: GRAFY SENZORICKÉHO PROFILU JOGURTŮ SKLADOVANÝCH PŘI 8 °C VYROBENÝCH V PRVNÍM POKUSU**

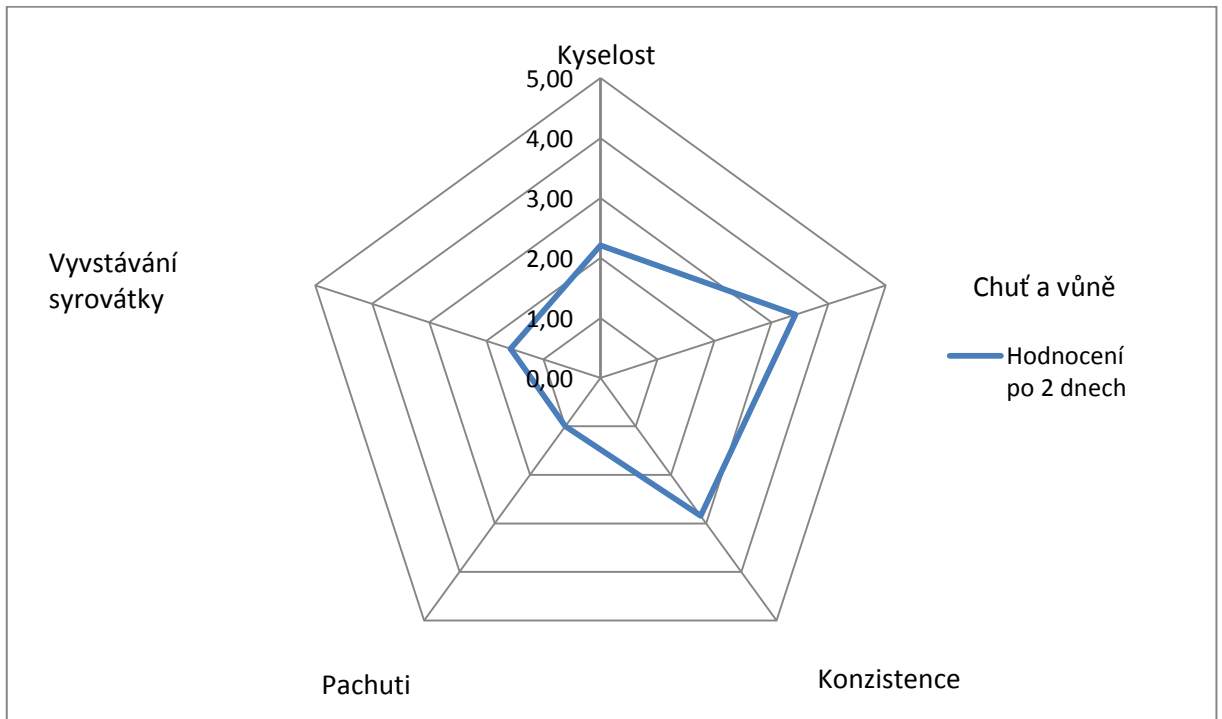


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 8 °C fermentovaneho pri 40 °C

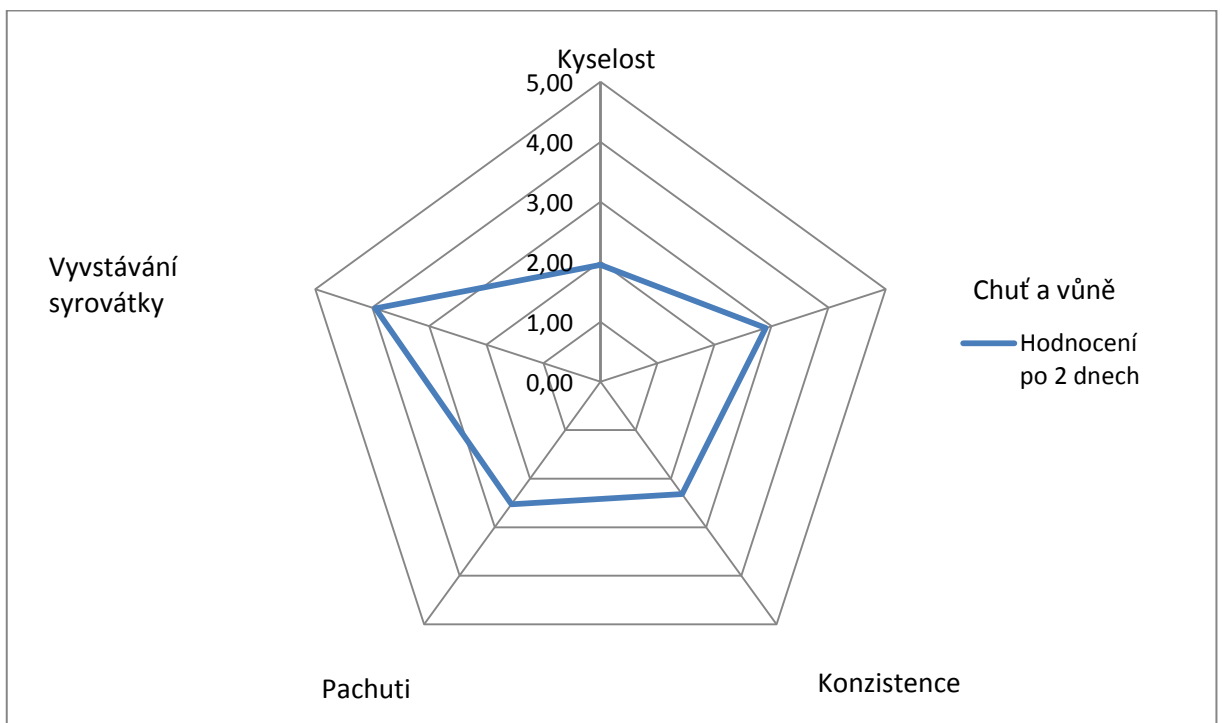


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 8 °C fermentovaneho pri 45 °C

## PŘÍLOHA P VIII: GRAFY SENZORICKÉHO PROFILU JOGURTŮ SKLADOVANÝCH PŘI 12 °C VYROBENÝCH V PRVNÍM POKUSU

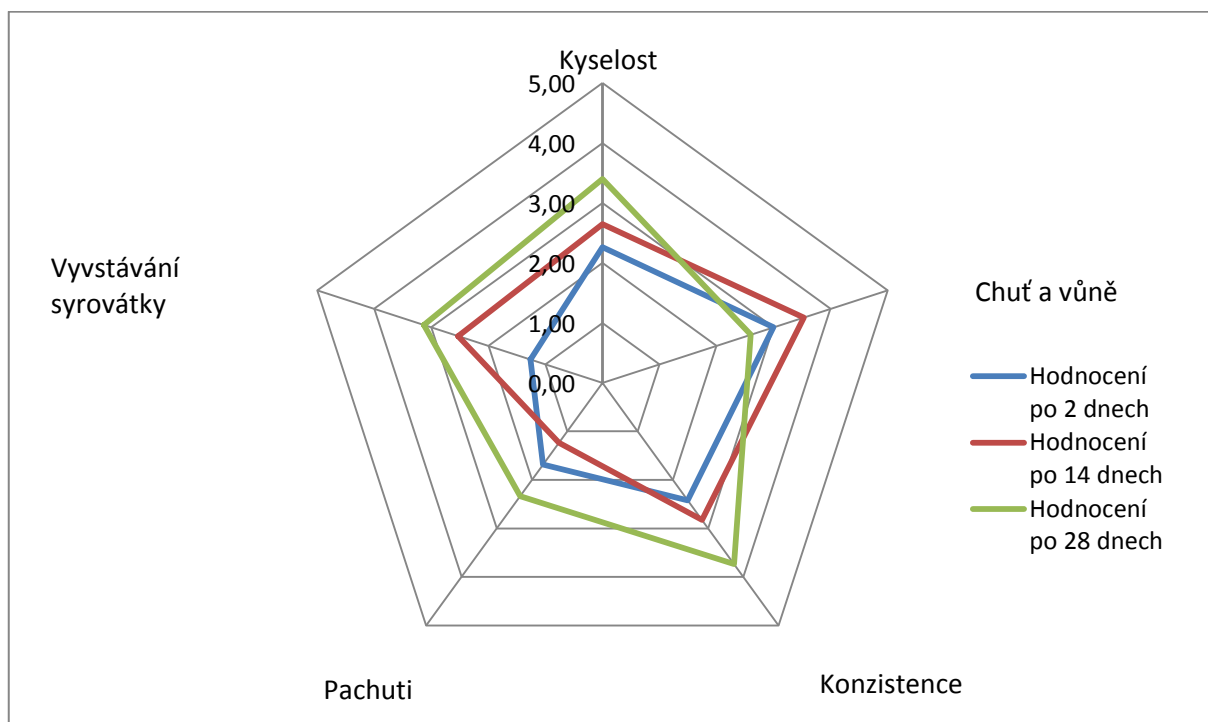


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 12 °C fermentovaneho pri 40 °C

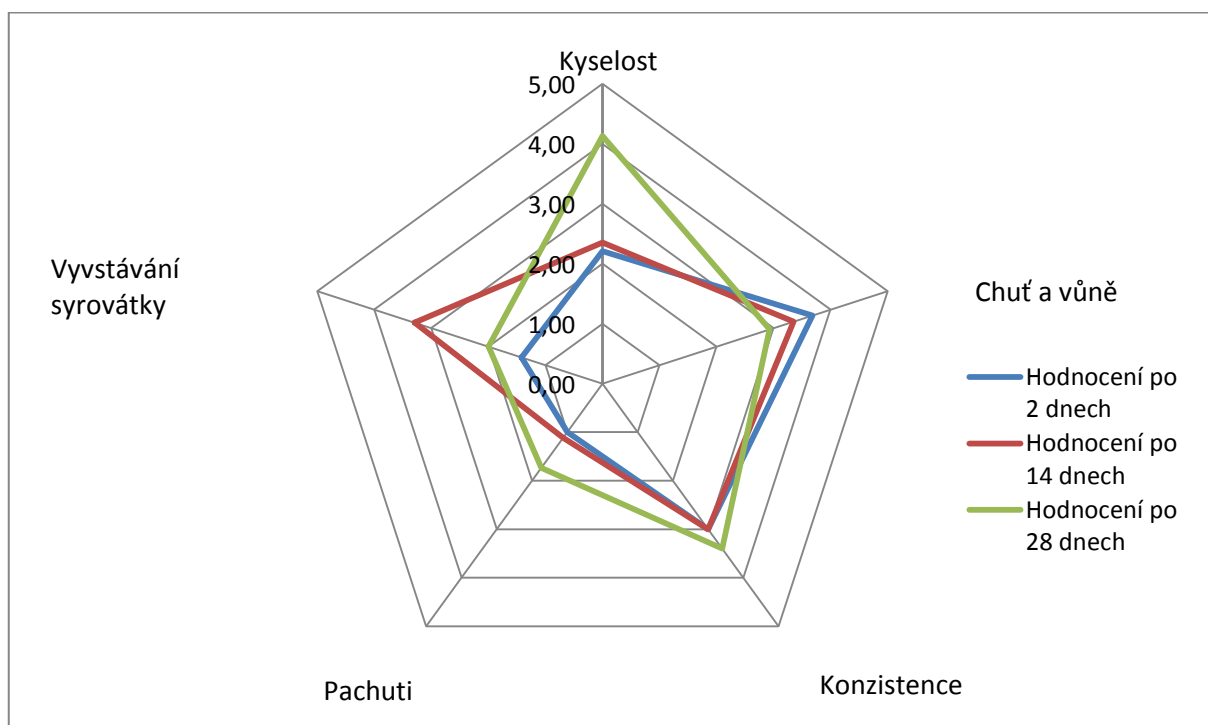


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 12 °C fermentovaneho pri 45 °C

**PŘÍLOHA P IX: GRAFY SENZORICKÉHO PROFILU JOGURTŮ  
SKLADOVANÝCH PŘI 4 °C VYROBENÝCH VE DRUHÉM POKUSU**

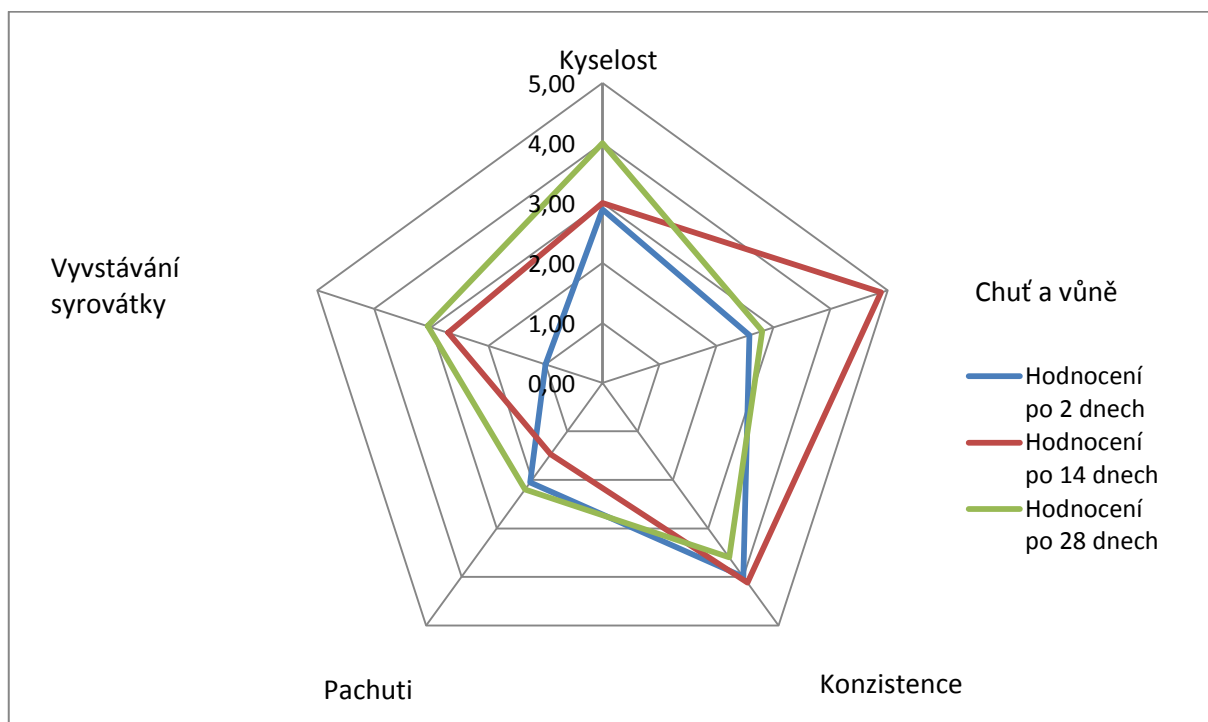


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 4 °C fermentovaneho pri 40 °C

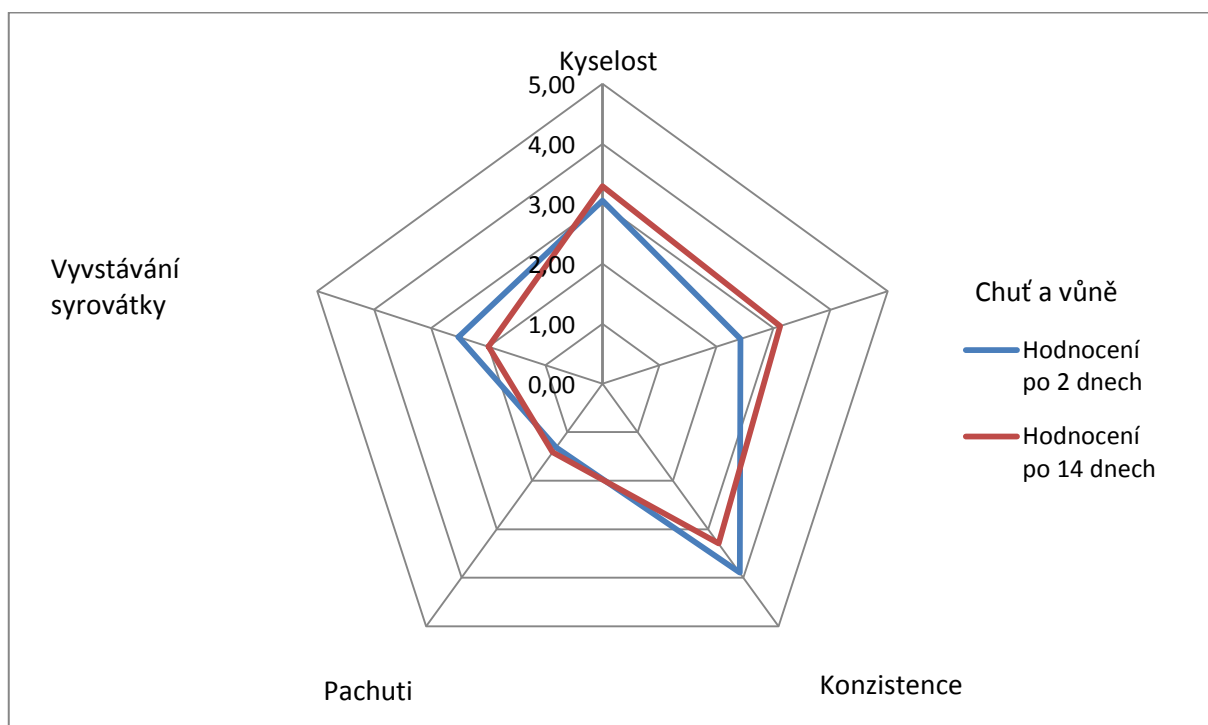


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 4 °C fermentovaneho pri 45 °C

## PŘÍLOHA P X: GRAFY SENZORICKÉHO PROFILU JOGURTŮ SKLADOVANÝCH PŘI 8 °C VYROBENÝCH VE DRUHÉM POKUSU

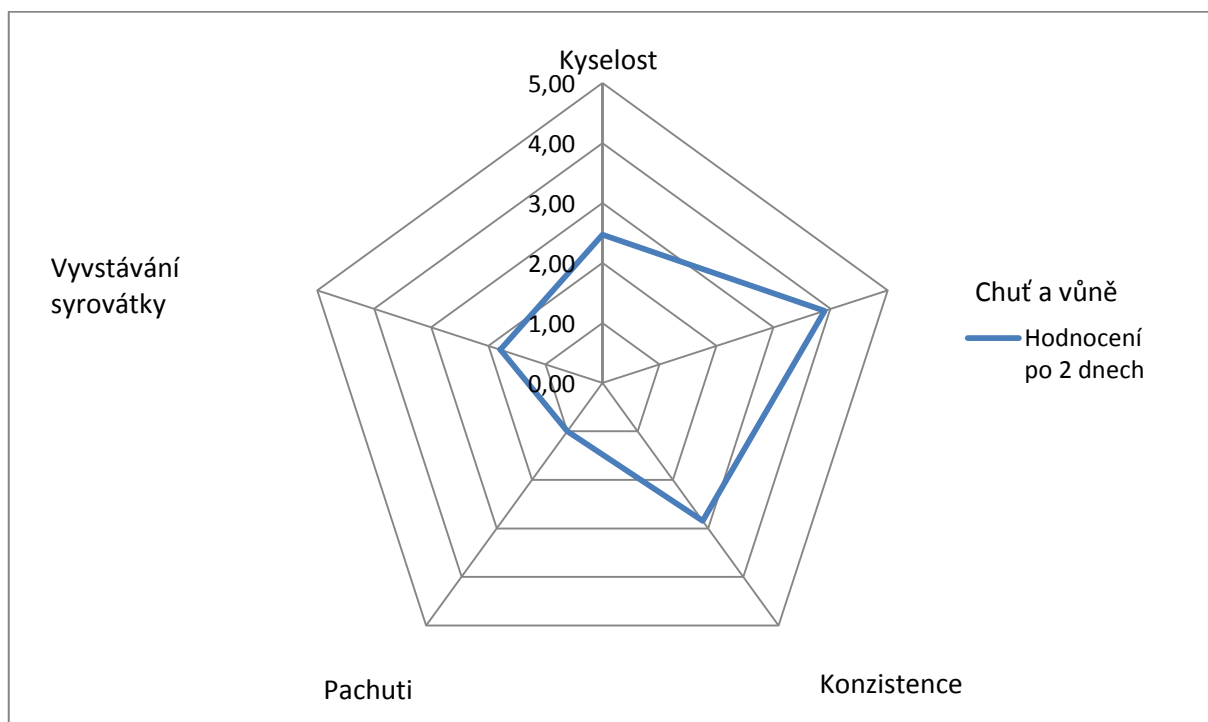


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 8 °C fermentovaneho pri 40 °C

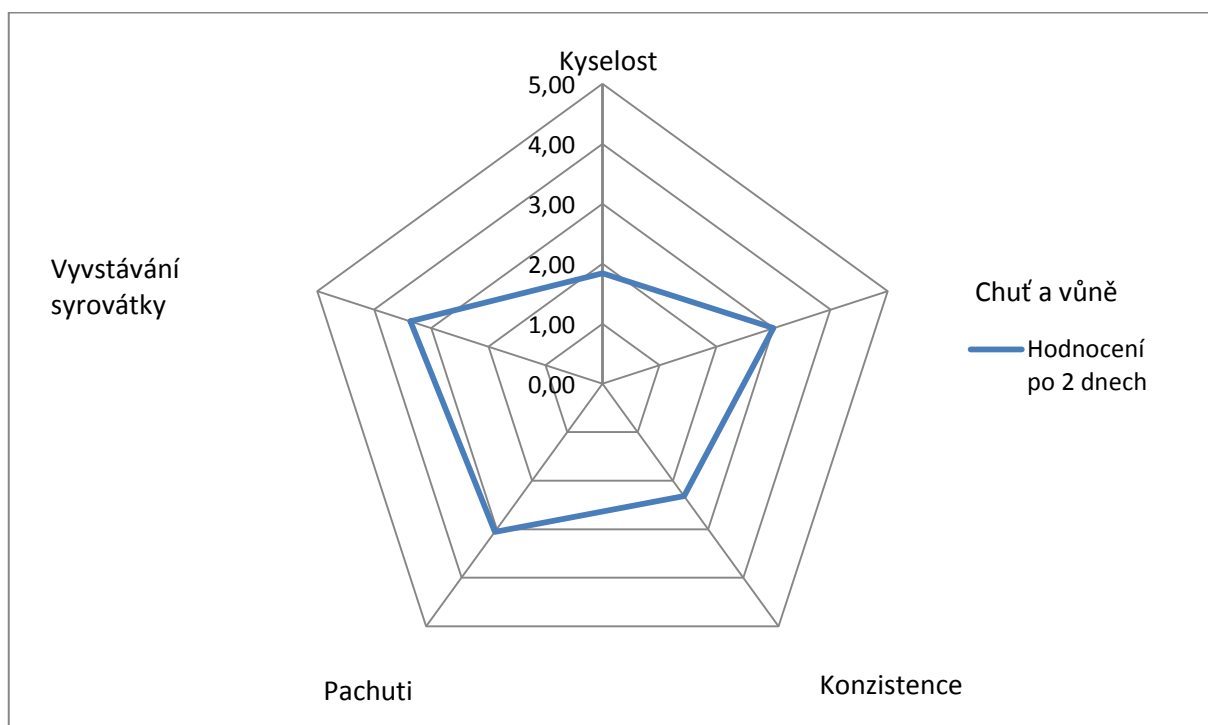


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 8 °C fermentovaneho pri 45 °C

## PŘÍLOHA P XI: GRAFY SENZORICKÉHO PROFILU JOGURTŮ SKLADOVANÝCH PŘI 12 °C VYROBENÝCH VE DRUHÉM POKUSU

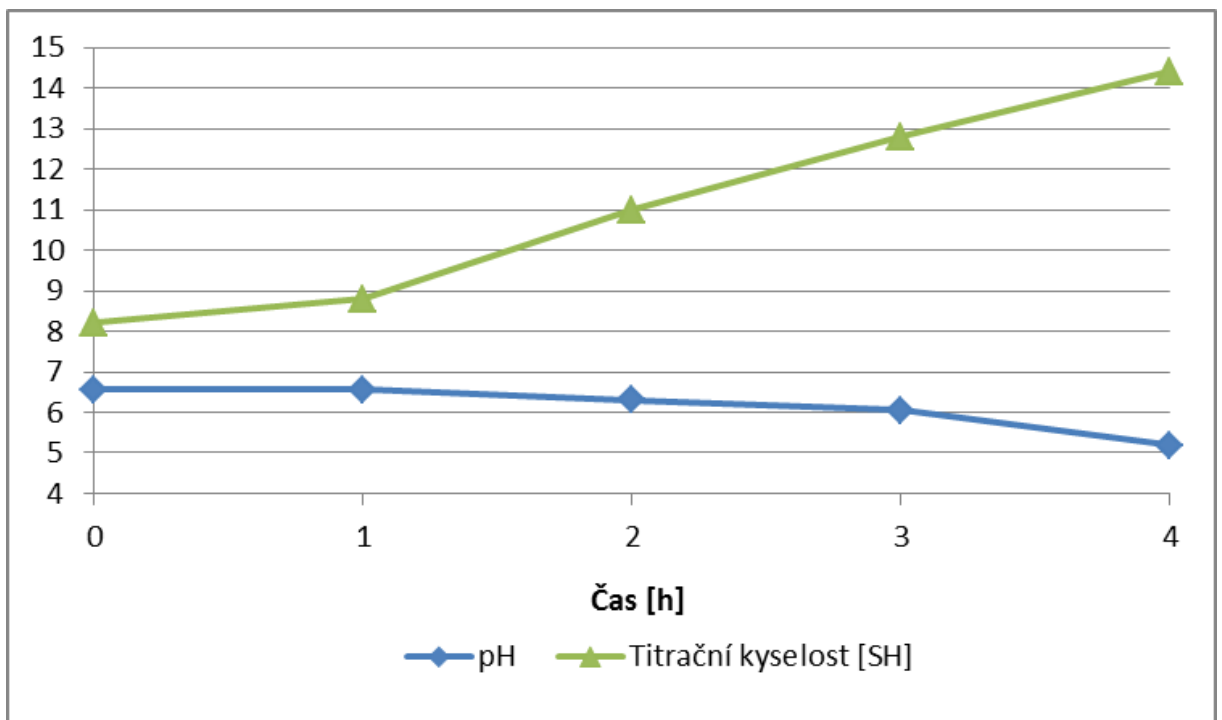


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 12 °C fermentovaneho pri 40 °C

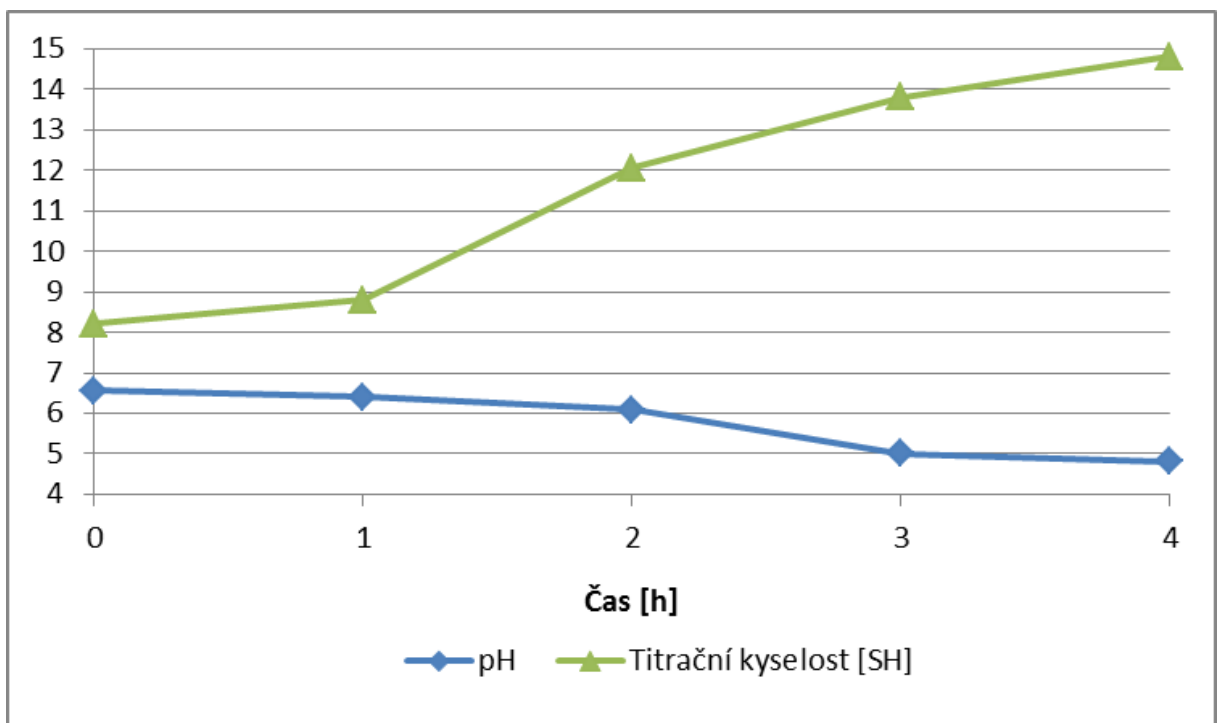


Graf senzorickeho hodnoceni jogurtu skladovaneho pri 12 °C fermentovaneho pri 45 °C

## PŘÍLOHA P XII: GRAFY PRŮBĚHU PH A TITRAČNÍ KYSELOSTI BĚHEM FERMENTACE U PRVNÍHO POKUSU



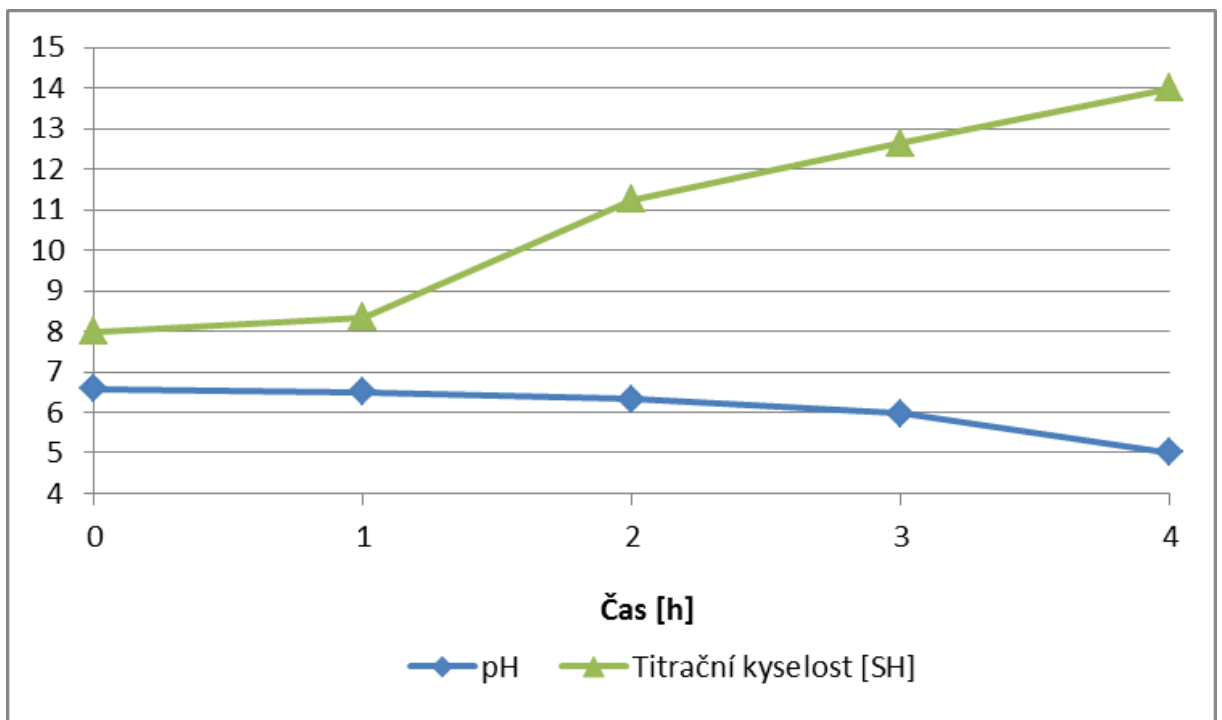
Graf průběhu pH a titrační kyselosti během fermentace u jogurtů fermentovaných při 40 °C



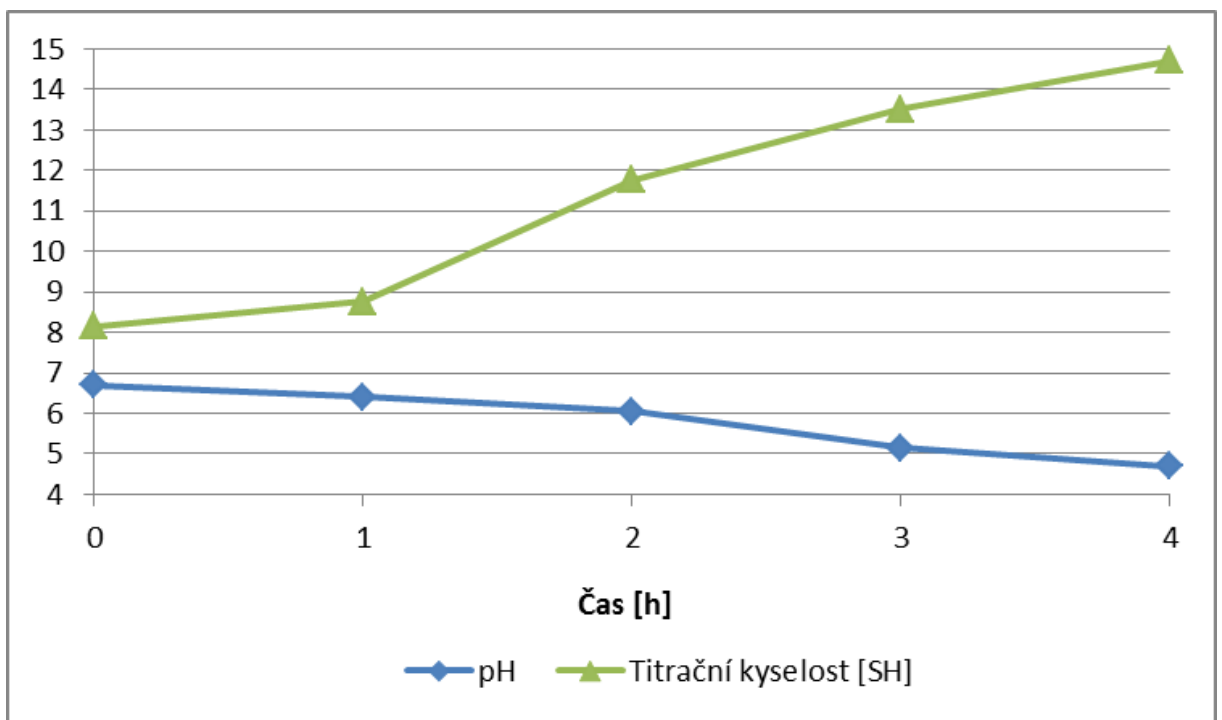
Graf průběhu pH a titrační kyselosti během fermentace u jogurtů fermentovaných při 45 °C



## PŘÍLOHA P XIII: GRAFY PRŮBĚHU PH A TITRAČNÍ KYSELOSTI BĚHEM FERMENTACE U DRUHÉHO POKUSU



Graf průběhu pH a titrační kyselosti během fermentace u jogurtů fermentovaných při 40 °C



Graf průběhu pH a titrační kyselosti během fermentace u jogurtů fermentovaných při 45 °C

## PŘÍLOHA P XIV: PROTOKOL SENZORICKÉHO HODNOCENÍ

Jméno: .....

Datum: .....

Označení vzorku	Kyselost	Chuť a vůně	Konzistence	Přítomnost pachutí	Vyvstávání syrovátky
1A					
1B					
3A					
3B					
5A					
5B					
2A					
2B					
4A					
4B					
6A					
6B					

### **Kyselost**

1. Nekyselá
2. Mírně kyselá
3. Optimálně kyselá
4. Kyselejší
5. Silně kyselá

### **Chuť a vůně**

1. Nepříjemná, nevyhovující
2. Téměř nepříjemná
3. Průměrná
4. Typická, dosti příjemná
5. Velmi příjemná

### **Konzistence**

1. Rozbředlý, nesoudržný
2. Mírně řidší, soudržný
3. Standartní tuhost
4. Tuhá
5. Velmi tuhá, hutná

### **Přítomnost pachutí**

1. Bez cizích pachutí
2. Velmi slabá přítomnost, vyhovující
3. Mírně vyšší přítomnost, vyhovující
4. Vyšší přítomnost, téměř nevyhovuje
5. Vysoká přítomnost, nevyhovuje

### **Vyvstávání syrovátky**

1. Nevyvstává
2. Velmi slabé vyvstávání
3. Mírné vyvstávání, stále vyhovuje
4. Vyšší vyvstávání, téměř nevyhovuje
5. Zcela vyvstává, nevyhovuje