

Studium kvality biojogurtů a dalších vybraných mléčných výrobků

Bc. Veronika Zaoralová

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Baťa ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav biochemie a analýzy potravin

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Veronika ZAORALOVÁ**
Osobní číslo: **T09569**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Studium kvality biojogurtů a dalších vybraných mléčných výrobků**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Ekologické zemědělství – produkce mléka a mléčných výrobků.
2. Výroba mléčných výrobků.
3. Mléčné biovýrobky na našem trhu.

II. Praktická část

1. Mikrobiologická analýza biojogurtů a vybraných mléčných výrobků.
2. Sensorická analýza biojogurtů a vybraných mléčných výrobků.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- [1] PAVELKA, A. Mléčné výrobky pro vaše zdraví. Brno, Littera, 1996. 105 s.
[2] RIDGWAYOVÁ, J. Sýry, Průvodce světem sýrů. Praha, Fortuna Print, 2001. 221 s.
[3] CLARK, S. The sensory evaluation of dairy products – online-, 2nd ed. New York, Springer, 2009. 573 s. Dostupné z WWW:
<http://www.springerlink.com/content/u5314u/?p=0851970f92334f3b88fb5f7d811cb0da>.
ISBN 978-0-387-77408-4.
[4] MAGKOS, F., ARVANITI, F., ZAMPELAS, A. Organic Food, Buying More Safety or Just Peace of Mind? A Critical Review of the Literature. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2006, vol. 46, p. 23-56.

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Magda Doležalová, Ph.D.

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

25. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

20. května 2011

Ve Zlíně dne 21. března 2011

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: ZAORALOVA VERONIKA

Obor: THEVP

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 ¹⁾;
- 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 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ 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 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit 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, považuji 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 19. 5. 2011

..... Zaoralova Veronika

¹⁾ 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 nevýdělečně 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.*

²⁾ *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 díla vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).*

³⁾ *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 přihlédá k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

ABSTRAKT

Mléko je jednou ze základních složek výživy člověka, je to zdroj vysoce hodnotných bílkovin, nenasycených mastných kyselin, vitamínů a minerálních látek. Mléko se tak stalo nedílnou součástí výživy člověka, a to nejen v období růstu, ale i v dospělosti. A právě proto lidé stále častěji nakupují mléčné výrobky v bio kvalitě, protože suroviny použité na jejich výrobu vykazují vyšší obsah nenasycených mastných kyselin a menší zbytkové hodnoty pesticidů a antibiotik. Tato práce se zabývá studiem kvality jogurtů, zakysaných smetan a tvarohů vyrobených konvenčně a v bio kvalitě. Výsledky mikrobiologické analýzy byly porovnány s vyhláškou a z těchto porovnání vyplývá, že vyhlášku splňují především konvenčně vyrobené jogurty. Naopak z výsledků senzorické analýzy vyplývá, že jsou upřednostňovány bio mléčné výrobky.

Klíčová slova: ekologické zemědělství, biojogurt, bio zakysaná smetana, bio tvaroh, mikrobiologie, senzorické hodnocení

ABSTRACT

Milk is one of the fundamental components of human nutrition, is a highly valuable source of proteins, unsaturated fatty acids, vitamins and minerals. Milk became a natural part of human nutrition, not only in times of growth, but also in adulthood. And so people are increasingly buying organic dairy products in organic quality, because the raw materials used in their production show a higher content of unsaturated fatty acids and lower residual values of pesticide and antibiotics. This work investigates the quality of yogurt, sour cream and curd conventionally produced and organic quality. The results of microbiological analysis were compared with the decree and the comparisons showed that conventional made products are in meet with the degree. In contrast, the results of sensoric analysis shows that there is a preference for organic dairy products.

Keywords: organic farming, organic yogurt, organic sour cream, organic curd, microbiology, sensory evaluation

Chtěla bych poděkovat vedoucí diplomové práce Mgr. Magdě Doležalové, Ph.D. za odborné vedení, rady, konzultace a připomínky, které mi poskytovala při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat laborantkám Olze Haukové a Ing. Haně Miklíkové za ochotu a pomoc v mikrobiologické laboratoři Ústavu mikrobiologie a technologie potravin Fakulty technologické UTB ve Zlíně. V neposlední řadě patří díky mé rodině a přátelům za pomoc, trpělivost a podporu v průběhu studia.

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

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 10 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 11 |
| 1 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ | 12 |
| 1.1 LEGISLATIVA EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ..... | 12 |
| 1.2 OZNAČOVÁNÍ BIOPOTRAVIN | 13 |
| 1.3 SOUČASNÝ STAV EKOLOGICKÉHO ZEMĚDĚLSTVÍ | 14 |
| 1.4 PRODUKCE MLÉKA A MLÉČNÝCH VÝROBKŮ V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ..... | 17 |
| 2 VÝROBA MLÉČNÝCH VÝROBKŮ | 20 |
| 2.1 SUROVINY PRO VÝROBU MLÉČNÝCH VÝROBKŮ | 20 |
| 2.2 JOGURT | 22 |
| 2.2.1 Výroba jogurtu | 23 |
| 2.3 ZAKYŠANÁ SMETANA | 24 |
| 2.3.1 Výroba zakysané smetany | 25 |
| 2.4 TVAROH | 25 |
| 2.4.1 Výroba tvarohu..... | 26 |
| 3 MLÉČNÉ VÝROBKY VE VÝŽIVĚ | 27 |
| 4 MLÉČNÉ BIOVÝROBKY NA NAŠEM TRHU | 29 |
| 4.1 PŘEHLED BIO MLÉČNÝCH VÝROBKŮ NA ČESKÉM TRHU | 29 |
| 4.2 BIO MLÉČNÉ VÝROBKY VE ZLÍNSKÝCH SUPERMARKETECH | 33 |
| 5 SENZORICKÁ ANALÝZA | 35 |
| 5.1 PODMÍNKY PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ..... | 35 |
| 5.1.1 Místnosti..... | 35 |
| 5.1.1.1 Nádobí a náčiní k senzorické analýze | 35 |
| 5.1.2 Hodnotitelé | 36 |
| 5.1.3 Doba a délka hodnocení | 36 |
| 5.1.4 Vlastní senzorické hodnocení..... | 36 |
| 5.2 SENZORICKÉ ZKOUŠKY | 37 |
| 5.2.1 Metody hodnocení s použitím stupnic | 37 |
| 5.2.2 Pořadová metoda | 37 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | 39 |
| 6 CÍL PRÁCE | 40 |
| 7 MATERIÁL A METODIKA | 41 |
| 7.1 TESTOVANÉ POTRAVINY | 41 |
| 7.1.1 Analyzované vzorky bílých biojogurtů a konvenčních jogurtů..... | 41 |
| 7.1.2 Analyzované vzorky biotvarohů a konvenčních tvarohů | 41 |
| 7.1.3 Analyzované vzorky bílých bio zakysané smetany a konvenční zakysané smetany | 41 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 7.2 | MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA | 42 |
| 7.2.1 | Přístroje, zařízení a pomůcky | 42 |
| 7.2.2 | Příprava kultivačních pūd..... | 42 |
| 7.2.3 | Odběr vzorků a příprava ředění..... | 43 |
| 7.2.4 | Očkování a kultivace vzorků..... | 43 |
| 7.2.5 | Vyjadřování výsledků..... | 45 |
| 7.3 | SENZORICKÁ ANALÝZA | 46 |
| 8 | VÝSLEDKY | 48 |
| 8.1 | MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA | 48 |
| 8.1.1 | Mikrobiologická analýza bílých jogurtů | 48 |
| 8.1.2 | Mikrobiologická analýza tvarohů..... | 50 |
| 8.1.3 | Mikrobiologická analýza zakysaných smetan | 52 |
| 8.2 | SENZORICKÁ ANALÝZA | 53 |
| 8.2.1 | Senzorické hodnocení bílých biojogurtů a konvenčně vyrobených jogurtů | 53 |
| 8.2.1.1 | Vyhodnocení sensorických znaků podle přiložené stupnice | 53 |
| 8.2.1.2 | Vyhodnocení pořadové zkoušky dle preferencí hodnotitelů..... | 55 |
| 8.2.2 | Senzorické hodnocení biotvarohů a konvenčně vyrobených tvarohů | 57 |
| 8.2.2.1 | Vyhodnocení sensorických znaků podle přiložené stupnice | 57 |
| 8.2.2.2 | Vyhodnocení pořadové zkoušky dle preferencí hodnotitelů..... | 58 |
| 8.2.3 | Senzorické hodnocení bio zakysané smetany a konvenčně vyrobené zakysané smetany | 60 |
| 8.2.3.1 | Vyhodnocení sensorických znaků podle přiložené stupnice | 60 |
| 8.2.3.2 | Vyhodnocení pořadové zkoušky dle preferencí hodnotitelů..... | 61 |
| 9 | DISKUZE | 64 |
| 9.1 | MIKROBIOLOGICKÁ ANALÝZA | 64 |
| 9.2 | SENZORICKÁ ANALÝZA | 65 |
| | ZÁVĚR | 67 |
| | SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 68 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 73 |
| | SEZNAM TABULEK..... | 74 |
| | SEZNAM PŘÍLOH..... | 76 |

ÚVOD

Mléko a mléčné výrobky představují součást potravy člověka již několik tisíc let. Jsou významným zdrojem živin, které jsou důležité jak pro dospělou, tak i pro dětskou populaci. Mléko je téměř dokonalou potravinou obsahující vápník, laktózu, vitamíny, minerální látky a jiné složky.

Důkazy o existenci kysaných mléčných výrobků však sahají až do 3. tisíciletí před naším letopočtem. První jogurt vznikl náhodným kysáním, pravděpodobně při kontaktu s bakteriemi, které se nacházely uvnitř vaku z kozí kůže, v němž bylo přepravováno mléko. Bakterie v kombinaci s teplým prostředím ve vaku vytvořily vhodné prostředí pro mléčné kysání. K původnímu způsobu výroby se vztahuje i dnešní název „jogurt“, který pochází z tureckého „yogurt“, což znamená zkvašené mléko. Jogurt je však jen jedním z mnoha mléčných výrobků, jejichž tradice spadá do dávné historie.

Lidé se neustále snaží najít tu nejsprávnější a nejvyváženější výživu. Zdraví, dobrý fyzický stav, respektování zdravého životního stylu, to jsou oblasti každodenního zájmu většiny populace. Do takové výživy zcela neoddělitelně patří mléčné výrobky, zejména ty zakysané.

Mléčné bio výrobky se na našem trhu těší stále větší oblibě, i když celkově spotřeba mléčných výrobků v posledních letech v ČR poklesla. Biomléko je produkováno s významným omezením podávání antibiotik zvířatům, zásadách dodržování welfare v chovech a bez nebezpečných pesticidů., i když ne všechny studie to dokazují.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

V posledních letech mají spotřebitelé obavy týkající se kvality a bezpečnosti konvenčně vyrobených potravin, a proto roste poptávka po ekologicky pěstovaných potravinách, které většina lidí považuje za zdravější a bezpečnější [1].

Konvenční zemědělství je různorodý soubor technologií za použití nejlepších dostupných poznatků, jejichž konečným cílem je efektivní poskytování jídla ve velkém množství v bezpečné kvalitě a za nejnižší cenu [2].

Ekologické zemědělství (EZ) je naopak způsob hospodaření, který dbá na životní prostředí a které svým šetrným působením zachovává a respektuje přirozené vztahy mezi organismy a člověkem. Podporuje zemědělskou činnost s kladným vztahem ke zvířatům, půdě, rostlinám a přírodě bez používání umělých hnojiv, chemických přípravků, postřiků, hormonů nebo umělých látek [3]. Některé studie zaměřené na přítomnost pesticidů v produktech ekologického zemědělství na rozdíl od konvenčních výrobků vykazují nižší výskyt reziduí pesticidů právě v biopotravinách. Přítomnost reziduí pesticidů v biopotravinách může být kvůli znečištění životního prostředí. Nicméně, jiné studie neshledaly rozdíly v obsahu pesticidů mezi biopotraviny a konvenčními potravinami [4].

V České republice se vznik ekologického zemědělství datuje od roku 1990, kdy byly založeny základy celého systému za součinnosti Ministerstva zemědělství ČR, Sdružení Libera a Svazu PRO-BIO. První finanční prostředky na podporu vzniku ekologicky hospodařících podniků byly poskytovány od roku 1990 a tyto dotace byly poskytovány až do roku 1992, což mělo za následek nárůst ploch na cca 15 000 hektarů. Rozhodnutí Ministerstva zemědělství ČR zrušit dotace způsobilo v letech 1993 – 1996 stagnaci ploch. Řada těchto podniků jen z důvodů dotací ukončila svou činnost. V roce 1998 byly dotace v ČR znovu obnoveny. V roce 1994 bylo rozhodnuto zavedení jednotné ochranné známky pro biopotraviny [3].

1.1 Legislativa ekologického zemědělství

Pravidla pro produkci biopotravin a pro ekologické zemědělství jsou dána především evropskou legislativou. Konkrétně se jedná o nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (EHS) 2092/91 a prováděcí nařízení Komise (ES) 889/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla

dla k nařízení Rady (ES) 834/2007. Soubor nové legislativy doplňuje nařízení Komise (ES) 1235/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla pro dovoz biopotravin ze třetích zemí, nařízení Komise 710/2009, kterým se upravují podmínky v oblasti ekoakvakultury, a nařízení Komise (ES) 271/2010, kterým je stanoveno nové evropské logo pro biopotraviny. Dále platí národní legislativa, zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství, který upravuje především proces registrace pro ekologické zemědělství, kontrolní systém a systém sankcí za porušení pravidel ekologického zemědělství. V roce 2010 byl zahájen legislativní proces přípravy novely zákona o ekologickém zemědělství, který reaguje na přijetí nové evropské legislativy ekologického zemědělství. Předpokládaná účinnost této novely zákona je od 1. 1. 2012 [5].

1.2 Označování biopotravin

Biopotraviny vyrobené v ČR musí být označené jak národní značkou, tzv. biozebrou (Obrázek 1), tak i novým evropským logem (Obrázek 2). Biopotraviny z dovozu mohou být označeny biozebrou, ale nemusí [6].



Obr. 1. Národní značení biopotravin [6].

Podle nařízení Komise (ES) č. 271/2010 je povinností od 1. 7. 2010 používat na obalu biopotravin nové logo, tzv. Euro list. Logo eurolistu znázorňuje hvězdy EU seskupené ve tvaru listu na zeleném pozadí. Tento „eurolist“ bude muset být povinně znázorněn na balených bioproduktech, které byly vyrobeny v členských státech EU a splňují stanovené normy. Vedle označení EU bude nadále možné používat další soukromá, regionální nebo národní loga. Uvádění loga na nebalených a dovážených bioproduktech bude stále dobrovolné. Kromě loga stanovují pravidla pro označování také povinnost uvádět místo, kde byly složky produktu vyprodukovány, a číselný kód subjektu [7], [8].

Je ovšem možné používat i obaly bez tohoto loga natištěné před 1. 7. 2010 do vyprodání zásob.



Obr. 2. Evropské značení biopotravin používané od 1. 7. 2010 [6].

1.3 Současný stav ekologického zemědělství

Z průběžného průzkumu Ministerstva zemědělství ČR (Tabulka 1) vyplývá, že počet výrobců biopotravin za posledních 10 let výrazně vzrostl. Největší nárůst výrobců biopotravin byl zaznamenán v letech 2007 – 2008, kdy tento počet vzrostl o 129 výrobců.

Tab. 1. Počet výrobců biopotravin v letech 2001 – 2010 [5].

| Rok | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Počet výrobců biopotravin | 75 | 92 | 96 | 116 | 125 | 152 | 253 | 422 | 497 | 626 |

Z Tabulky 2 vyplývá, že se počet ekologických zemědělců za rok 2010 výrazně zvýšil. K 31. 12. 2010 jich hospodařilo 3 517, a to na celkové výměře téměř 450 000 ha. Počet ekofarem se tak zvýšil za rok 2010 o 31 %, počet výrobců biopotravin o 26 % a dosáhl již téměř 630 provozoven. Výměra zemědělské půdy v ekologickém zemědělství se za rok 2010 zvýšila z 398 407 ha na 448 202 ha, což je nárůst o 13 % [5], [8].

V letech 2008 – 2010 probíhala první státní informační kampaň pro biopotraviny. První oficiální průzkum povědomí spotřebitelů o biopotravinách si Ministerstvo zemědělství nechalo vypracovat již v roce 2006.

Tab. 2. Základní statistické údaje o ekologickém zemědělství [5].

| | 31. 12. 2009 | 31. 12. 2010 | Nárůst za leden – prosinec 2010 | Nárůst za leden – prosinec 2010 (%) |
|--|-----------------|-----------------|------------------------------------|--|
| Počet výrobců biopotravin | 497 | 626 | 129 | 26 |
| Počet ekofarem | 2 689 | 3 517 | 828 | 31 |
| Výměra zemědělské půdy v ekologickém zemědělství (ha) | 398 407 | 448 202 | 49 795 | 13 |
| Podíl ekologického zemědělství na celkové výměře zemědělské půdy (%) | 9,38 | 10,55 | 1,17 | - |

Z Tabulky 3 vyplývá, že v letech 2006 – 2008 došlo k výrazně vyššímu rozvoji poptávky spotřebitelů po biopotravinách než v letech 2008 – 2010. Stav v roce 2010 byl takový, že již téměř všichni spotřebitelé (96 %) vědí, že biopotraviny existují a že se prodávají. Většina spotřebitelů si biopotraviny spojuje s tím, že jde o potraviny vypěstované bez chemie a většina spotřebitelů (71 %) je považuje za zdravější než konvenční potraviny. Studie ukazují, že pro 40 % spotřebitelů je překážkou k vyšší spotřebě biopotravin jejich vysoká cena [5], [9].

K nejčastěji zpracovávaným bioproduktům patří zpracování masa, výroba pekařských, cukrářských a jiných moučných výrobků, zpracování mléka, výroba mléčných výrobků a sýrů a zpracování ovoce a zeleniny. V posledních letech výrazně roste počet registrovaných výrobců vína [10].

Spotřebitelé nejčastěji kupují mléčné biopotraviny (které jsou také nejdostupnější), ovoce, zeleninu, pečivo a maso.

Tab. 3. Srovnání výsledků hlavních postojů a znalostí spotřebitelů v oblasti biopotravin v letech 2006, 2008 a 2010 [10].

| Postoj spotřebitelů | Červenec 2006 (%) | Listopad 2008 (%) | Listopad 2010 (%) |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Vím, že prodávají biopotraviny | 54 | 92 | 96 |
| Kupuji biopotraviny | 29 | 39 | 37 |
| Kupuji biopotraviny pravidelně | 3 | 14 | 14 |
| Cena je pro mě největší překážkou pro nákup biopotravin | 31 | 29 | 40 |
| Nedostatek informací je pro mě největší překážkou pro nákup biopotravin | 32 | 2 | 1 |
| Vím, jak se biopotraviny označují, znám národní BIO logo | 32 | 56 | 54 |
| Znám ve svém okolí ekologického farmáře | 6 | 15 | 23 |
| Znám ve svém okolí prodejce biopotravin | 22 | 74 | Téměř 100 % |

Sedmnáct procent spotřebitelů deklaruje, že v porovnání s minulým rokem kupuje biopotraviny častěji, pouze 2 % nakupují méně biopotravin než před rokem. Nejčastěji biopotraviny spotřebitelé stále nakupují v supermarketech a hypermarketech. 72 % spotřebitelů souhlasí s tím, aby bylo ekologické zemědělství a produkce biopotravin podporováno státem. V porovnání let 2008 a 2010 dochází ke stagnaci nákupu potravin. Stejně tak počet spotřebitelů, kteří nemají dostatečné informace o biopotravinách, stagnuje a blíží se k nule. Celkově to znamená, že spotřebitelé vědí o existenci biopotravin. Většina spotřebitelů si biopotraviny spojuje s potravinami bez chemie a je přesvědčena, že bi-

opotraviny jsou zdravější než konvenční potraviny. Téměř všichni spotřebitelé mají dostatek obecných informací o biopotravinách a na základě těchto informací se rozhodují, zda biopotraviny budou nebo nebudou kupovat a jak často. V současné době kupují spotřebitelé biopotraviny za cca 2 miliardy Kč ročně [5]. Naopak německé studie ukazují, že spotřebitelé jsou ochotni si za biopotraviny připlatit. Většina zákazníků uvedla, že nakupují biopotraviny i za cenu výrazně vyšší. Tyto výsledky tedy zpochybňují současný předpoklad, že vysoká cena je hlavní bariérou pro jejich nákup [11], [12].

V otázkách znalostí loga biopotravin, 56 % respondentů už někdy vidělo logo biozebry. Pouze 9 % respondentů se již setkalo s novým evropským logem biopotravin Eurolist.

Při srovnání České republiky s ostatními zeměmi Evropy a při detailnějším pohledu na domácí nabídku se ukazuje, že český trh stále není nasycen, a to především proto, že více než polovina spotřebovaných biopotravin je do ČR dovážena ze zahraničí. V posledních dvou letech se mezi českými spotřebiteli výrazně zvýšila poptávka po „biopotravinách s biografií“, tedy po biopotravinách, u kterých je jasný a lehce rozpoznatelný domácí původ. Čeští spotřebitelé totiž věří, že kvalita domácích výrobků může být stejně dobrá, nebo dokonce lepší než kvalita dovážených potravin [10].

1.4 Produkce mléka a mléčných výrobků v ekologickém zemědělství

V České republice patří produkce mléka k nejvýznamnějším odvětvím zemědělské produkce. Kategorie mléko a mléčné biovýrobky tvořila v roce 2008 druhou největší kategorii biopotravin na českém trhu [13].

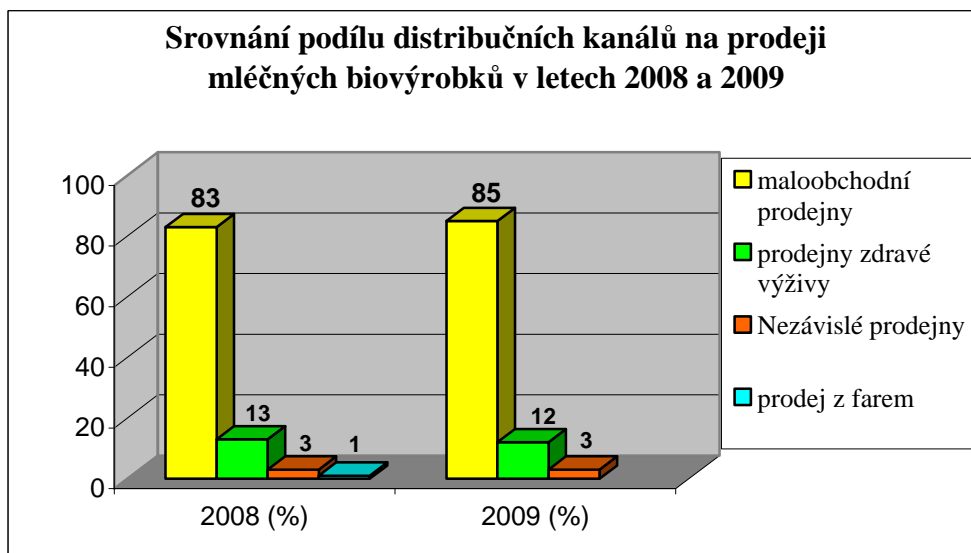
Mlékárny denně v České republice zpracovávají přibližně 50 000 litrů biomléka, z toho dováží přibližně 20 000 litrů ze Slovenska (Olma a Ekomilk). Seznam a kapacita mlékáren, které zpracovávají biomléko: Bohemilk (500 litrů denně), Ekomilk (2 000 litrů denně), Mlékárna Valašské Meziříčí (2 000 – 3 000 litrů denně), Mlékárna Varnsdorf (10 000 litrů denně), Olma (25 000 litrů denně), Lacrum Velké Meziříčí (10 000 litrů mléka denně) [10].

Ve srovnání s ostatními evropskými zeměmi bylo například v Německu za rok 2008 vyprodukováno 461 miliónů kilogramů biomléka. Německo je tak jedním z největších evropských producentů biomléka. Podíl biomléka na celkové produkci mléka je v Německu ovšem pouze 1,7 %, ve Velké Británii 3,4 %, v Dánsku 9,6 % a v Rakousku 12,8 % [14].

Trhy s biomlékem jsou mezi sebou úzce provázané, což není dáno nedostatkem suroviny, ale spíše poptávkou po zahraničních výrobcích. Například Německo dováží biomléko a mléčné výrobky z Dánka a Rakouska, ale vyváží biomléko do Francie [14].

V ČR v roce 2008 měla kategorie mléko a mléčné výrobky podíl na maloobchodním trhu 22,5 % a celkově měla maloobchodní obrát 400 mil. Kč [13]. V Dánsku je to například téměř 50 %, v Rakousku přes 40 %, v Nizozemí a Francii 20 % [14].

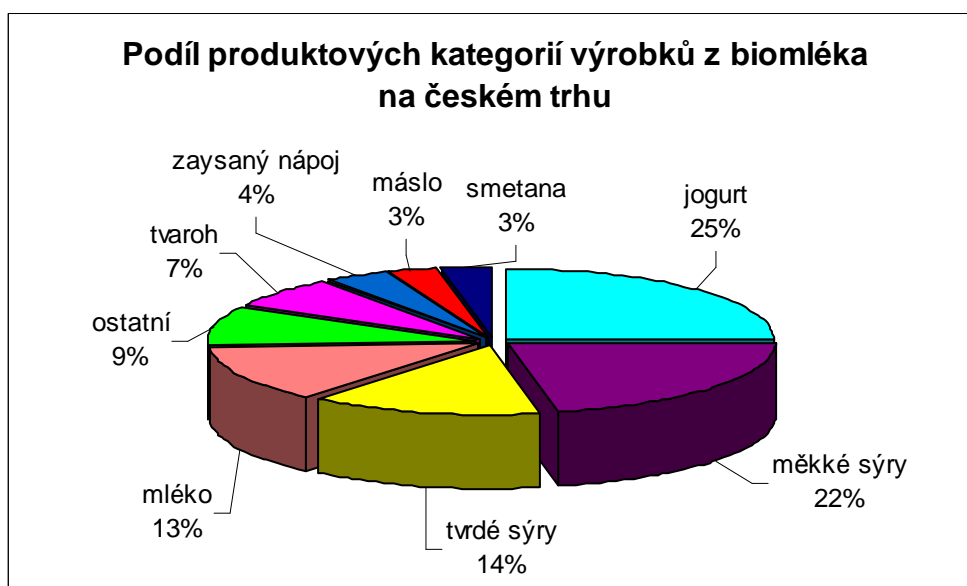
Jak znázorňuje Obrázek 3, největší podíl na tomto objemu měli maloobchodní řetězce – spotřebitelé v nich utratili 332 milionů Kč (83 %), druhým největším prodejním kanálem byly bioprodejny a prodejny zdravé výživy s obrátem přibližně 52 milionů Kč (13 %). Nezávislé maloobchody dosáhly obrátu asi 12 milionů Kč (3 %) a přímo na farmách bylo prodáno mléčných biovýrobků za 4 miliony Kč (1 %) [13]. V roce 2009 se zvyšoval obrát v maloobchodních řetězcích na úkor prodeje mléčných biovýrobků v bioprodejnách a v prodejnách zdravé výživy. Prodej mléčných biovýrobků přímo z farem se téměř vytratil. Mléčné výrobky od českých mlékáren a českých ekozemědělců tvořili 57 % z celkového obrátu této kategorie [10].



Obr. 3. Srovnání podílu distribučních kanálů na prodeji mléčných biovýrobků v letech 2008 a 2009.

Kategorie mléko a mléčné výrobky je také druhou největší kategorií co do počtu položek v maloobchodních řetězcích. V roce 2009 bylo v maloobchodních sítích a na farmách v ČR v nabídce celkem 417 mléčných biovýrobků. V maloobchodních řetězcích bylo celkem nabízeno 172 mléčných biovýrobků, v bioprodejnách 174 a na farmách 170 výrobků.

Z hlediska vstupní suroviny, z celkových 417 výrobků je na trhu zhruba 280 výrobků z kravského mléka (67 %), 111 z koziho mléka (27 %) a 26 z ovčího mléka (6 %) [13].



Obr. 4. Podíl produktových kategorií výrobků z biomléka na českém trhu.

Obrázek 4 znázorňuje, že největší kategorií dle počtu výrobků na trhu je kategorie jogurt (105 kusů, 25 %), za ní následují kategorie: měkké sýry (90 ks, 22 %), tvrdé sýry (60 ks, 14 %), mléko (56 ks, 13 %), ostatní (36 ks, 9 %), tvaroh (29 ks, 7 %), zakysaný nápoj (16 ks, 4 %), máslo (13 ks, 3 %). Nejmenší je kategorie smetana s 12 kusy výrobky na trhu (3 %) [13].

Konzumace jogurtů v České republice oproti roku 2009 poklesla v roce 2010 o 5,8 %, z 10,3 kg na 9,7 kg na osobu. V tomtéž období došlo k poklesu spotřeby u kategorie fermentované mléčné výrobky z hodnoty 16,7 kg na osobu na hodnotu 16,2 kg na osobu, tedy ke snížení o 3 %. V porovnání se zeměmi západní Evropy v konzumaci fermentovaných mléčných výrobků zaostáváme. Průměrná spotřeba v zemích Evropské unie je totiž více než 20 kg, přičemž např. ve Švédsku a Finsku zkonzumuje průměrný spotřebitel ročně více než 36 kg, v Portugalsku okolo 27 kg, v Nizozemí a Dánsku okolo 21 kg. Ze zemí střední Evropy si Česká republika drží pomyslné prvenství, protože spotřeba v Maďarsku je pouze 9 kg, na Slovensku 14 kg a v Polsku dokonce pouze 8 kg na osobu a rok [15].

Přehledem výrobců bio mléčných výrobků se zabývá kapitola 3.

2 VÝROBA MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

Mlékařství zahrnuje dvě rovnocenné složky - prvovýrobní a zpracovatelskou. Prvovýrobní složka má za úkol produkci a prvotní ošetření mléka. Zpracovatelská následně zahrnuje úpravy a technologie zpracování mléka v mlékárenských podnicích. Jakost mléka a mléčných výrobků je zásadně ovlivněna jakostí produkovaného mléka. Veškeré zákroky při ošetřování a zpracování mléka mohou do určité míry omezit nedostatky, které mléko získalo při jeho nevhodném získávání a ošetřování při prvovýrobě, ale nemohou je však úplně odstranit. O jakosti mléčných výrobků se rozhoduje již v podstatě na pastvě, ve stáji, při krmení, dojení nebo ošetřování mléka [16].

2.1 Suroviny pro výrobu mléčných výrobků

Mléčným výrobkem se podle vyhlášky č. 77/2003 Sb. rozumí výrobek vyrobený výlučně z mléka, přičemž látky nezbytné pro jeho výrobu mohou být přidány, jen když tyto látky nejsou použity za účelem nahrazení všech nebo některé části složek mléka [17]. Kromě vyhlášky č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, ve znění vyhlášky č. 124/2004 Sb., č. 78/2005 Sb., č. 370/2008 Sb. se na výrobu vztahuje i Nařízení komise (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny [18].

Základní surovinou při výrobě mléčných výrobků je mléko (plnotučné, částečně nebo zcela odtučněné, zahuštěné nebo rekonstituované ze sušeného mléka). Mléko musí být získáno od zdravých dojnic, musí mít dobrou kysací aktivitu, nízký počet kontaminujících mezofilních a psychofilních mikroorganismů a nesmí být přítomny rezidua inhibičních látek (např. léčiva, čisticí nebo dezinfekční prostředky) [19].

V mléce jsou běžně přítomny bakterie mléčného kvašení, ale jsou běžně používány i jako startovací kultury při výrobě mléčných výrobků (např. jogurt). Přítomnost mikroorganismů v mléce má hned několik významů:

- informace o množství mikroorganismů v mléce může sloužit k posouzení hygienické kvality a podmínek produkce mléka,
- mléko je citlivé na kontaminaci patogenními mikroorganismy, a proto musí být přijata opatření na minimalizaci obsahu patogenních mikroorganismů,

- pokud dojde k vysokému množení bakterií může dojít k znehodnocení výrobku,
- některé mikroorganismy produkují chemické sloučeniny, které jsou vhodné pro výrobu mléčných výrobků (např. sýry, jogurty) [20].

Mikrobiální kvalita syrového mléka je hlavním ukazatelem pro výrobu kvalitních mléčných potravin. Mikrobiální kažení potravin často zahrnuje odbourávání bílkovin, sacharidů a tuků, což způsobují mikroorganismy nebo jejich enzymy. Mezi mikroorganismy, které způsobují kažení mléka, patří především psychrotrofní organismy. Většina psychrotrofních mikroorganismů je zničena pasterací, nicméně některé mikroorganismy (např. *Pseudomonas fluorescenc*, *Pseudomonas fragi*) mohou produkovat proteolytické a lipolytické extracelulární enzymy, které jsou tepelně stabilní a mohou způsobit znehodnocení. Znehodnocení mohou způsobit i některé druhy a kmeny *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Microbacterium*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, které přežívají pasteraci a rostou při chladících teplotách a tím mohou způsobit znehodnocení výrobku [20].

Konvenční mléko se v podstatě neliší svým laboratorním složením od bio mléka, ale způsobem chovu dojníc – pastvou na neuhnojených pastvinách s různorodými travními a bylinnými porosty. Některé studie ovšem zaznamenaly, že v konvenčně vyrobeném mléce bylo více kaseinu [21]. Dojnice jsou krmeny potravou bez chemických preparátů nebo bez modifikovaných krmiv. Žijí v přirozeném prostředí, žerou přirozenou stravu a výsledek jejich produkce nezanechává negativní stopy v našem organismu (např. v podobě různých alergií a usazování cizorodých látek). U dojníc je kontrolován jejich zdravotní stav, nemocná dojnice nemůže mít kvalitní mléko. Provádí se zdravotní zkoušky u všech dojníc – každoročně odběr krve, tuberkulinace, příp. odběr moči. Každý měsíc se při užitkovosti z mléka laboratorně zjišťuje zdravotní stav u každé dojnice, její potřeba živin v krmné dávce a kvalita mléka – množství tuku, bílkovin, somatické buňky a další [22].

Při každém svozu mléka pak pracovníci mlékárny odeberou vzorky, ze kterých zjišťují, zda nejsou v mléce stopy reziduí (z desinfekčních prostředků, případně z léčebné krávy). U nemocné dojnice je mléko vyřazeno z dodávky do mlékárny, a to po dobu, která je stanovena na základě příbalového letáku u léků. V případě bio mléka se tato ochranná lhůta stanoví na dvojnásobný počet dní [22].

Dále se při výrobě používá sušené odtučněné mléko, sušené produkty na bázi mléka (syrovátka, podmáslí), mléčné koncentráty (ke standardizaci tuku a tukuprosté sušiny). Kromě složek mléčné sušiny se do výrobků přidávají kyselé kultury, sacharidy, umělá sladidla a stabilizátory, jejichž funkcí je upravovat chuť a konzistenci produktů. Ze sacharidů se nejčastěji využívá buď samostatné sacharosy nebo glukosy nebo sacharidů tvořících součást ovocného podílu. Přídavek vyšší koncentrace sacharidů (více než 10 %) před zaočkováním kyselé kulturou může negativně ovlivnit průběh fermentace v důsledku zvýšení osmotického tlaku mléka. Ze stabilizátorů se používají např. hydrokoloidy, které váží vodu, zvyšují viskozitu a pomáhají snižovat objem syrovátky vylučované na povrchu. Nejčastěji používanými hydrokoloidy jsou želatina, pektin, škrob a používají se především u ovocných jogurtů. Při výrobě tvarohů se používají mezofilní čisté mlékařské kultury, malé množství syřidla (např. vepřový pepsin) a přidává se malé množství CaCl_2 [23].

Výroba konvenčních a bio produktů v zásadě není odlišná. Hlavní rozdíl spočívá zejména v použití odlišných surovin mléka, ovoce, aj. Podstatou bioproduktů je zajištění oddělené výroby a svozu mléka či použití ostatních surovin v bio kvalitě. Ke svozu mléka z certifikované ekofarmy je proto použita tříkomorová cisterna, která umožňuje oddělený svoz bio i konvenčního mléka vždy v oddělených komorách. Stejně tak i výroba musí probíhat odděleně, aby nedocházelo ke „kontaminaci“ konvenčním mlékem (např. výroba bio výrobků bývá první, tzn. výroba bio výrobků začíná a po důkladném vyčištění po výrobě z předchozího dne) [22].

2.2 Jogurt

Podle vyhlášky č. 77/2003 Sb. se jogurtem rozumí kysaný mléčný výrobek získaný kysáním mléka, smetany, podmáslí nebo jejich směsi pomocí mikroorganismů [17]. Jsou to mléčné výrobky vzniklé prokysáním čistou jogurtovou termofilní kulturou *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, která obsahuje mikroorganismy ve vhodném poměru [24], [25].

Tyto mikroorganismy mají symbiotický vztah a vyznačují se společnou tvorbou kyseliny mléčné [26]. Bylo prokázáno, že při výrobě jogurtů produkují více kyseliny mléčné směsné kultury *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* než kdyby byl použit pouze jeden druh mikroorganismů [27]. Další význam-

nou vlastností jogurtového zákysu je tvorba acetaldehydu, který tvoří charakteristické aroma jogurtu. *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* stimuluje růst *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*, který má malou schopnost hydrolyzovat bílkovinu, proto ho nejdříve podporuje uvolňováním aminokyselin z bílkovin mléka svojí větší proteolytickou aktivitou. *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* naopak stimuluje tvorbou kyseliny mravenčí (při anaerobní kultivaci) růst a metabolismus *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. Kyselina mravenčí rovněž vzniká termickým rozkladem laktózy při vysokém záhřevu mléka u výroby jogurtu, ale ne v dostatečném množství [25], [26], [27], [28].

Streptococcus salivarius ssp. *thermophilus* produkuje oxid uhličitý, který stimuluje růst *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, kdy optimální úroveň je přibližně 31 mg CO₂ v 1 kg mléka. V obchodní praxi dochází při tepelném ošetření mléka ke snižování úrovně oxidu uhličitého, ale kmeny *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* produkují během první hodiny inkubace 30 - 50 mg CO₂, což je více než dostatečné pro stimulaci *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. Hodnota synergismu mezi druhy lze snadno prokázat tím, že se izolují kmeny *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* z obchodní startovací kultury a pak se očkují do mléka odděleně. Kombinovaná kultura vyprodukuje při 42°C po dobu 4 hodin více než 10 g kyseliny mléčné, zatím co hodnoty u jednotlivých kultur byly pro *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* okolo 2 g/l kyseliny mléčné a u *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* asi 4 g/l kyseliny mléčné [21], [28].

Jogurtové výrobky se dělí na přírodní jogurty a ochucené jogurty, které mohou obsahovat různé nemléčné složky (např. různé formy ovoce, zeleninu, koření, cereálie, kakao, kávu, čokoládu), aromata, barviva a přísady zlepšující konzistenci [23].

2.2.1 Výroba jogurtu

K výrobě jogurtu se používá mléko nezahuštěné nebo různě zahuštěné a o různé tučnosti. Při použití nezahuštěného mléka se získá řídký, tekutý jogurt nebo jogurtové mléko, při použití zahuštěného mléka je i konzistence jogurtu hustší a pevnější. Zahuštění mléka se provádí přidávkem sušeného mléka do mléka [24].

Takto připravená směs se homogenizuje, opět pasteruje a temperuje na zrací teplotu. Homogenizace mléka ovlivňuje reologické i senzorické vlastnosti. Cílem je zmenšení velikosti tukových kuliček na jednotnou velikost. Získá se tak stabilnější emulze a zabrání

se tak vystávání tuku na povrchu výrobku [29]. Pak se k ní přidají čisté mikrobiální kultury ve formě jogurtového zákysu. Množství přídavku zákysu, teplota a doba zrání je závislá na dalším technologickém postupu, který může mít následující alternativy:

Pro krátkodobé zrání se používají teploty 37 – 45 °C, dávka zákysu se pohybuje mezi 2 – 4 % a doba zrání, během které se dosáhne žádoucí kyselosti a konzistence jogurtu, trvá 2 a půl až 4 hodiny. Po této době je nutno jogurt rychle vychladit nejlépe na teplotu pod 10 °C. Důležité je vystihnout správný okamžik, kdy se má zrání přerušit a začít chladit [30]. Proces zrání může probíhat v obalech (kelímcích, lahvích), do kterých se jogurtová směs po zakysání stočí. Po stočení se jogurty uchovávají v prostorách temperovaných na zrací teplotu a po dosažení požadované kyselosti a konzistence se rychle vychladí. Proces kysání je třeba pečlivě sledovat a řídit tak, aby po vychlazení nebyly jogurty ani překysané (příliš kyselé), ani nedokysané (řídké nebo neměly jiné vady v konzistenci). Tímto způsobem se získají klasické jogurty s pevnou, tuhou konzistencí [24].

Druhým způsobem je zrání jogurtu ve výrobních nádobách. Tím se získá jogurtový krém, který se buď jako bílý nebo s přísadami ovocné složky plní do spotřebitelských obalů. Proces probíhá tak, že vytemperovaná směs se napouští do zracích nádob, kde proběhne celý proces kysání, který probíhá při teplotách zhruba 30 °C po dobu 16 – 18 hodin [30]. Problémem zde může být rychlé vychlazení po ukončení zracího procesu. Je nutno velmi šetrně manipulovat se vzniklou sraženinou, aby nedošlo k hrubému vysrážení a uvolňování syrovátky, což by způsobilo řídkou, hrubou nebo písčitou konzistenci. Rovněž je obtížné vychlazení velkých objemů v krátké době tak, aby nevznikly problémy s nedokysáním nebo překysáním. Proto se při procesu zrání mohou použít nižší teploty a prodloužit se celková doba zrání [24].

Důležitým krokem při výrobě je balení. Zajišťuje se tím bezpečné dodání produktu ke spotřebiteli. Obaly rovněž chrání výrobek například před kontaminací nebo znečištěním [29]. Obal musí obsahovat název produktu, jméno a adresu výrobce, přibližné chemické složení nebo výživové údaje produktu, přísady a datum spotřeby [30].

2.3 Zakysaná smetana

Smetanou se podle vyhlášky č. 77/2003 Sb. rozumí tekutý mléčný výrobek ošetřený podle zvláštních právních předpisů (stanovených v zákonu č. 166/1999 Sb., o veterinární pé-

či a ve vyhlášce č. 287/1999 Sb, o veterinárních požadavcích na živočišné produkty) s obsahem tuku nejméně 10 % hmotnostních ve formě emulze (mléčného tuku v plazmě) získaný fyzikální separací z mléka [17]. Kysané smetany jsou fermentované mléčné výrobky jemné, mírně kyselé chuti s viskózní konzistencí. Často se používají jako přísada do pokrmů [23].

2.3.1 Výroba zakysané smetany

Pro výrobu zakysaných smetan se používají sladké pasterované smetany o různé tučnosti. Nejvíce se používá smetana o tučnosti 12 %, 16 % nebo 18 %. K zakysání se používají pouze smetanové kultury *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*. U smetan s obsahem tuku 10 – 12 % se homogenizuje za podmínek 15 – 20 MPa, při teplotě 60 – 70 °C. U smetan s obsahem 20 – 30 % tuku se používá nižší tlak, a to 10 – 12 MPa, protože není přítomno dostatečné množství bílkovin (kaseinu) na vytvoření membrán na velkém povrchu malých tukových kuliček [23], [31]. Zaočkovává se 1 – 4 % provozního zákysu. Fermentace probíhá při teplotě 10 – 21 °C po dobu 18 – 20 hodin [31]. Při výrobě zakysaných smetan se používají dvojí technologie výroby, buď se smetana po zakysání stočí do obalů a vlastní zrání probíhá v obalu, kde se po skončení zrání i výrobek chladí a získá se tím tuhá, kompaktní kyselá smetana. V druhém případě proces zrání probíhá ve zracích nádobách, kde dojde k rozmíchání a vychlazení, získá se tak krém, který se plní do obalů [24].

2.4 Tvaroh

Podle vyhlášky č. 77/2003 se tvarohem rozumí nezrající sýr získaný kyselým srážením, které převládá nad srážením pomocí syřidla [17]. Tvaroh je sraženina z plnotučného, částečně odstředěného nebo odstředěného mléka, zbavená podstatné části vody, resp. syrovátky. Hotový výrobek má mít čistou mírně kyselou chuť. Trvanlivost je poměrně omezená, delší je pouze u termotvarohů. Při delším skladování dochází k uvolňování syrovátky, vytváří se krupičkovitá struktura, kyselá a hořká chuť [23].

2.4.1 Výroba tvarohu

Měkký tvaroh se vyrábí kysáním mléka při teplotě 18 – 22 °C. Výroba tvarohu začíná tím, že vedle čistých mlékařských kultur mléčného kysání (přídavek 0,5 – 1 % mezofilní zákysu) se ke srážení mléka současně použije i přídavek enzymů (chymozin, pepsin apod.) známý pod označením syřidlo (přídavek 1 – 2 ml na 100 l mléka). Mléko se po promíchání nechá prokysat a po dosažení titrační kyselosti 22 – 24 SH se vzniklá sraženina pokrájí a nechá se dále kysat. Srážení trvá 18 – 20 hodin [27], [32]. Při výrobě se sraženina vypouští do pytlů vyrobených z vhodné textilie (tvarožníky), kde po promísení obsahu a přeložení dojde k samovolnému odfiltrování syrovátky tak, že uvnitř pytle zůstane hotový tvaroh. V případě potřeby se ke konci filtrace pytle s tvarohem mírně zalisují, aby došlo k rychlejšímu a dokonalejšímu odstranění přebytečné syrovátky. Takto vyrobený tvaroh má poměrně pevnou konzistenci, minimálně dále uvolňuje syrovátku, je hutný. Při odlučování syrovátky na odstředivce se sraženina nejdříve rozmíchá, eventuálně mírně přihřeje. Obvykle nelze dosáhnout takového stupně odloučení syrovátky, jako při klasické výrobě tvarohu (tvaroh má nižší sušinu), konzistence takto vyrobeného tvarohu je krémovitá a zejména při nevhodném skladování v nechlazených prostorách může docházet k dalšímu uvolňování syrovátky [24], [32].

Klasický měkký tvaroh mívá deklarovanou sušinu 25 %, stejný tvaroh vyráběný na odstředivkách pak 22 – 23 %, obsahu tuku je nižší než 0,5 %. U tučného tvarohu se obvykle udává tuk v sušině, který bývá 10 %, 20 % nebo 40 %. Tvaroh se balí do podlepené hliníkové folie, nebo do vhodných kelímků z plastů. Tvaroh je nutno urychleně vychladit na teplotu pod 10 °C a při této teplotě skladovat až do doby spotřeby [32].

3 MLÉČNÉ VÝROBKY VE VÝŽIVĚ

Mléko a mléčné výrobky jsou součástí potravy člověka již několik tisíc let [16].

Mléko je nejen výživově hodnotná potravina, ale i nápoj. Denní spotřeba litru mléka plně pokrývá potřeby esenciálních aminokyselin i vápníku. Mléko obsahuje ideální poměr všech potřebných živin. Je bohatým zdrojem bílkovin, minerálních látek (zejména vápníku, fosforu, hořčíku a draslíku). Také obsahuje vitamíny (především skupiny B), dále malém množství vitamínu rozpustné v tucích - A, D, E, K [22].

Podle oficiálních výživových doporučení by měl běžný člověk sníst denně 2 – 3 porce mléčných výrobků. Hlavním důvodem je vysoký obsah plnohodnotných bílkovin (obsahují veškeré esenciální aminokyseliny) a vápníku [15]. Při nedostatku esenciálních aminokyselin dochází k poruchám růstu a vývoje (u dětí), u dospělého člověka dochází k narušení metabolických procesů. Tímto stavem jsou ohroženi především lidé s alternativním způsobem výživy, kde jsou vyloučeny i ostatní živočišné potraviny [33].

Vápník je nezbytně nutný pro tvorbu kostí, zubů a funkci nervového systému. Vápník je možné přijímat v různých formách, ale pro lidský organismus je nejlépe vstřebatelný, a tím pádem využitelný právě vápník, který se přirozeně vyskytuje v mléčných výrobcích. Vápník pomáhá posilovat kosti do věku zhruba 20 – 25 let, kdy je dosaženo vrcholu kostní hmoty. Po tomto věku si kosti jen zachovají nebo ztrácejí hustotu. Nedostatečný příjem vápníku před dosažením tohoto věku může zvýšit riziko onemocnění křehkých kostí a osteoporózy [34]. Národní akademie věd v současné době doporučuje, aby lidé ve věku 19 – 50 let konzumovali 1000 mg vápníku za den, lidé ve věku nad 50 let 1 200 mg vápníku denně. Dosažení 1 200 mg za den znamená vypít již výše zmíněných 2 – 3 sklenic mléka denně [35].

Důležitá je ovšem i přítomnost fosforu, který je dalším důležitým prvkem při stavbě kostí, zubů a který je v mléce v optimálním poměru vůči vápníku. Kromě toho je zde důležitý obsah vitamínů (např. skupiny B) a výživové stopové prvky [15].

Přibližně 10 – 15 % české populace trpí metabolickou poruchou, která se nazývá intolerance laktózy. Tito lidé se vyhýbají konzumaci mléčných výrobků, i když často pod vlivem ne vždy pravdivých informací. Laktózová intolerance je důsledek reakce jejich těla na konkrétní proces. Příčinou těchto problémů je skutečnost, že nejsou schopni využít mléčný cukr [15]. Všechny děti mají enzym laktáza, který hydrolyzuje mléčný cukr laktó-

zu na glukózu a galaktózu, které jsou pak absorbovány v tenkém střevě. Při absenci tohoto enzymu není laktóza strávena, ale přechází do tlustého střeva, kde způsobuje koliky, průjemy, zvracení, bolesti břicha [36]. Jogurty jsou vhodnou alternativou konzumace mléka pro takto postižené jedince, protože výše zmíněnou poruchu metabolismu pomohou řešit. Jogurtové kultury totiž samy produkují enzym laktázu, který již v samotném jogurtu štěpí laktózu na glukózu a galaktózu. Následně jsou tyto jednoduché cukry přeměněny na kyselinu mléčnou [15].

Kyselina mléčná navíc vzniká přirozeně i při samotné fermentaci. Ta následně ochrání jogurt před růstem nežádoucích mikroorganismů. Bakteriální kultury obsažené v jogurtu a přítomnost kyseliny mléčné pak pozitivně ovlivňují složení střevní mikroflóry [14]. Bakterie mléčného kvašení pomáhají udržet správnou rovnováhu mikroflóry střev a napomáhají tím povzbuzovat imunitní systém člověka před infekcí. Povzbuzují peristaltiku střev a tím zabraňují dlouhodobému pobytu nežádoucích mikroorganismů v střevech. Bylo zjištěno, že jogurt, který má téměř stejné nutriční složení jako mléko, je v průběhu hodiny stráven z 91 %, zatímco obyčejné mléko je v zažívacím traktu stráveno pouze z 32 % [37]. Jogurty díky obsahu zdraví prospěšných živých kultur dlouhodobě napomáhají snadnějšímu vstřebávání minerálních látek a některých vitamínů [14].

Co se týče sýrů ve výživě, tak sýr je potravina, která byla v posledních letech vystavena negativnímu tlaku. Problém spočívá v tom, že se sýr považuje za poměrně dost tučný. Také obsahuje cholesterol. Ve skutečnosti není obsah tuku v sýrech zdaleka tak vysoký, jak se mnoho lidí domnívá, a pokud se jí s mírou, neexistuje důvod, proč by neměl být součástí výživné a vyvážené stravy. Někteří lidé omezují konzumaci sýrů, kvůli laktózové intoleranci, ale většina laktózy se z mléka odstraní spolu se syrovátkou v procesu výroby. Následkem toho většina zrajících obsahuje o 95 % méně laktózy než plnotučné mléko, z něhož bylo vyrobeno [38].

4 MLÉČNÉ BIOVÝROBKY NA NAŠEM TRHU

V České republice je hned několik výrobců bio mléčných výrobků. K dostání jsou v bio kvalitě jogurty, jogurtové nápoje, sýry a ostatní druhy mléčných výrobků. Kromě u nás vyráběných bio výrobků se jich i hodně dováží. Do ČR se dováží hotové bio mléko a jogurty Tami ze slovenské Tatranské mlékárny, kompletní sortiment mléka a mléčných výrobků si pod svojí značkou dováží maloobchodní řetězec Interspar, Billa dováží některé mléčné výrobky z Rakouska (mlékárna Pinzgau Milch) jak pod značkou Ja!Natürlich, tak i Naše Bio. Dm drogerie dováží trvanlivé mléko značky AlnaturA, z Německa se dováží výrobky mlékáren Andachser, Franken Dammer, Goldsteig, z Rakouska výrobky Alpenmilch Salzburg a kondenzované mléko Maresi. Nejvýznamnějším dovozcem mléčných výrobků je s výjimkou samotných maloobchodníků vyjmenovaných výše firma Bauer Bio [10].

4.1 Přehled bio mléčných výrobků na českém trhu

❖ Albert Bio

Značka Albert BIO je vyráběna pouze pro obchodní řetězec Billa.

Mezi vyráběné výrobky patří: Eidam 45 %, Eidam uzený 45 %, Gouda 48 %, jogurt (bílý, borůvkový, jahodový), mléko čerstvé (polotučné, plnotučné), sýr s tvorbou ok 45 %, zákys.

❖ AlnaturA

Značka AlnaturA je vyráběna výhradně pro dm drogerie.

Můžeme zde nalézt mléko trvanlivé polotučné nebo plnotučné a smetanu do kávy.

❖ Amálka

Výrobky z řady Amálka vyrábí Lacrum Velké Meziříčí. Výrobky se dají zakoupit téměř ve všech hyper- a supermarketech nebo v obchodech zdravé výživy.

Amálka Bio zahrnuje tyto výrobky: Balíček pro domácí výrobu jogurtu, Eidam 30 %, Eidam 45 %, Eidam 45 % se směsným kořením, Eidam uzený 45 %, Ementaler 45 %, Gouda 48 %, jogurt bílý jemný, korbáčik přírodní, korbáčik přírodní uzený, Linea Bio syrovátkový koncentrát (čokoláda, vanilka), Maasdamer 48 %, máslo, mléko plnotučné, Niva 50 %, Niva 52 %, pařenička, pomazánkové máslo, smetana ke šlehání, sušená syro-

vátka (banán, jahoda, vanilka, přírodní), sušené mléko (odstředěné, plnotučné), tavený sýr Delicates, tvaroh na strouhání, zakysaná smetana 16 %.

❖ **Andechser**

Značku bio výrobků Andechser Natur vyrábí firma Bauer Bio.

Vyrábí tyto výrobky: sýr Bergkase, čokoládové mléko, Ementaler, Gouda, jogurt (bílý, borůvkový, broskev a mango, jahoda, lesní plody, malina, mango, mango s vanilkou, vanilka a třešeň), jogurt dětský (banán, jahoda/malina), jogurtový nápoj Lassi (banán, káva, mango, Piña, nektarinka, ostružina, pomeranč), kozí camembert, krémový kozí sýr, kysaná smetana 10 %, máslo, měkký termizovaný sýr, mléko trvanlivé polotučné, nízkotučný tvaroh s jogurtem, podmásílí 1 %, smetana ke šlehání, smetanový pudíng (čokoláda, vanilka), smetanový sýrový krém, sýr alpanlander bylinkový, sýr alpen natur, Gouda.

❖ **ASP**

Výrobky z řady ASP lze zakoupit především v dm drogeriích a z výrobků nabízejí: kozí nápoj a kozí nápoj sušený.

❖ **Bio Style**

Tyto bio výrobky vyrábí Olma a nalezneme zde tyto výrobky: čerstvé mléko plnotučné, čerstvý sýr nezrající, eidam 45 % se směsným kořením, eidam uzený 45 %, ementaler 45 %, jogurt (bílý, jahoda, malina a ostružina, ovoce s müsli, třešňový), kysaný nápoj (bílý, jahoda), máslo, ovocný tvaroh s jogurtem (broskev/maracuja, jahoda), pudíng (vanilka/ bourbon/ kakao), tavený smetanový sýr, tvaroh tvrdý na strouhání, tvarohový krém (broskev – meruňka).

❖ **Bohemilk**

Značku Bohemilk vyrábí Mlékárna Opočno. V bio kvalitě na trh dodávají sušené mléko.

❖ **Ekomilk**

Mlékárna Ekomilk vyrábí z biopotravin máslo a mléko plnotučné.

❖ **Goldsteig**

Firma Goldsteig se nachází v Německu a na náš trh dováží sýr Mozzarella.

❖ Hollandia

Z mléčných výrobků společnosti Hollandia můžeme na našem trhu zakoupit jogurt bílý.

❖ Ja! Naturlich

Bio výrobky Ja! Naturlich jsou vyráběny v Německu především pro obchodní síť Billa.

Z jejich sortimentu se na český trh dováží: sýr Bergtaler, jogurt (bílý, borůvkový, jahodový, malinový, višň/vanilka), Pinzgauer Tilsiter 45 %, smetana, sýr cottage.

❖ Lactel

Trvanlivé polotučné mléko Lactel v bio kvalitě dodává na trh mlékárna Kunín.

❖ Maresi

Bio mléko Maresi se na náš trh dováží z Rakouska.

❖ Milchwerke

Mlékárna Milchwerke se nachází v Německu a na náš trh dováží bio sýr coburger.

❖ Milko

Výrobky značky Milko vyrábí společnost Polabské Mlékárny.

Z bio výrobků značky Milko můžeme zakoupit na našem trhu: máslo, sýr Mandava, tvaroh (bílý, maracuja/broskev, jahoda), tvaroh s jogurtem.

❖ Mlékárna Příšovice

Příšovická mlékárna nabízí na našem trhu bio sýry eidam 30 %, eidam 45 % a gouda 48 %.

❖ Mlékárna Valašské Meziříčí

Mlékárna Valašské Meziříčí nabízí široký sortiment jak konvenčních, tak i biopotravin.

Z nabídky biopotravin lze v obchodech zakoupit: jogurt (bílý, borůvkový, jahodový), kysaný nápoj (jahoda, bílý).

❖ Mlékárna Varnsdorf

Mlékárna Varnsdorf dodává na trh v bio kvalitě sýr adygejský bílý a uzený.

❖ Naše BIO

Značka Naši Bio je vlastní značka bio výrobků v obchodním řetězci Billa.

Sortiment bio výrobů Naše Bio zahrnuje: alpské mléko plnotučné, čerstvý kozí sýr, smetanový sýr (natur, bylinkový), eidam 30 %, eidam plátky 45 %, eidam uzený 45 %, ementál 45 %, gouda 48 %, jogurt (banán/celozrnný, bílý, borůvka, jahoda, kozí bílý, malinový, lesní ovoce, višně/vanilka), jogurtové mléko, jogurtový nápoj (brusinka, jahoda, meruňka), kefir z kozího mléka, kozí mléko, kysaný nápoj (jahoda, přírodní), sýr Maasdamer, máslo, mléko kefirové, mléko trvanlivé polotučné, ovocný tvaroh s jogurtem (broskev, jahoda).

❖ Natur*pur

Značka Natur*pur je vlastní značkou bio výrobků pro obchodní řetězec Spar.

Bio řada Natur*pur zahrnuje tyto výrobky: camembert, ementál, gouda light, jogurt (banán + müsli, bílý, meruňka + broskev, citron, čokoláda, jablko + hruška, jahoda, müsli, straciatella, vanilka), jogurtový nápoj (broskev/meruňka, jablko + černý bez, vanilka, vanilka/borůvka), kysaná smetana, máslo, mléko plnotučné, mozzarella, sýr Ortenburger, podmásli, tvaroh odtučněný, sýr Vorarlberger Bergkase.

❖ Olma

Mlékárna Olma nabízí tyto výrobky: eidam 45 %, eidam pikant 45 %, ementaler 45 %, gouda 48 %, jogurt drink (bílý, brusinka/černý rybíz, jahoda), jogurt (bílý, jahoda, malina/ostružina, ovoce s müsli, třešň), mléko plnotučné, mléko kefirové.

❖ Osterreichischer

Osterreichischer se nachází v Rakousku a na náš trh dováží čerstvý sýr s bylinkami.

❖ Kozí farma Pěňčín

Kozí farma Pěňčín se zabývá výrobou jak bio, tak i konvenčních potravin.

Na trh jsou z této farmy dodávány tyto výrobky : čerstvý kozí sýr přírodní, čerstvý ovčí sýr přírodní, kozí mléko, kozí syrovátka, ovčí jogurt přírodní.

❖ President

Firma Lactalis dodává na trh camembert v bio kvalitě.

❖ Soyatoo

Firma Bionatur dodává na trh rýžovou šlehačku ve spreji v bio kvalitě.

❖ Ekofarma St. Pierre

Z Ekofarmy St. Pierre se na trh dodává: čerstvý kozí sýr, jogurt kozí bílý, kozí kefír, tvarohový krém z kozího mléka.

Ingredience z této farmy používá pro výrobu i obchodní řetězec Billa do svých bio výrobků z kozího mléka.

❖ Tami

Tatranská mliekařňa se nachází na Slovensku a na náš trh dováží: camembert, jogurt bílý, jogurtový nápoj, mléko čerstvé plnotučné a polotučné mléko trvanlivé polotučné, zákys.

❖ Tany

Firma Tany vyrábí v bio kvalitě tavený smetanový sýr.

❖ Tesco Organic

Tesco organic je privátní značkou obchodního řetězce Tesco.

Jejich sortiment nabízí: camembert, jogurt bílý, mléko čerstvé polotučné, mléko trvanlivé polotučné, sýr bloček polotvrdý 40 %, tvaroh tučný, zákys.

4.2 Bio mléčné výrobky ve zlínských supermarketech

Zlínské supermarkety zahrnují širokou škálu bio mléčných výrobků. Zakoupíme zde tyto výrobky:

- Albert Bio – eidam 45 %, eidam uzený 45 %, gouda 48 %, jogurt (bílý, borůvkový, jahodový), mléko čerstvé (polotučné, plnotučné), zákys. Dostupné pouze v obchodním řetězci Albert.
- Lacrum – pomazánkové máslo Amálka, eidam 45 %, gouda 48 %, emetal 45 %. Tyto výrobky jsou dostupné v obchodním řetězci Tesco nebo v prodejnách zdravé výživy
- Maresi – mléko. Dostupné v obchodním řetězci Terno.

- Milko – tvaroh (bílý, jahoda, broskev + maracuja), máslo. Dostupné v obchodech: Terno, Tesco.
- Mlékárna Valašské Meziříčí – jogurt (borůvka, jahoda, bílý), kysaný nápoj (bílý, jahoda). Dostupné v obchodech: Billa, Terno, Tesco.
- Naše Bio – jogurt (višeň + vanilka, jahoda, celozrnný + banán, malina, borůvka, lesní směs, bílý), měkký tvaroh, zakysaná smetana, máslo, kefir, kozí sýr, bílý jogurt z kozího sýra, čerstvý smetanový sýr s bylinkami, čerstvý smetanový sýr, kysaný nápoj, selské mléko, alpské mléko, jogurtové mléko. Dostupné pouze v obchodním řetězci Billa.
- Natur*pur – jogurt (bílý, citron, čokoláda, broskev + meruňka, vanilka, jablko + hruška, straciatella, ovocný + müsli, jahoda), jogurt drink (černý bez + jablko, vanilka, broskev + meruňka), plnotučné mléko, kysaná smetana, podmásílí, odtučněný tvaroh, máslo, polotvrdý sýr Ortenburg 45 %, tvrdý sýr Bergkase 45 %, mozzarella, camembert. Dostupné pouze v obchodním řetězci Interspar.
- Olma – jogurt (bílý, jahoda, třešeň, malina + ostružina, ovoce + müsli), jogurt drink (ovoce + müsli, jahoda, brusinka + černý rybíz, bílý), kefirové mléko, emental 45 %, gouda 48 %, mléko. Dostupné v obchodech: Kaufland, Tesco, Terno, Interspar.
- Organic Tesco – jogurt bílý, zakysané mléko, camembert, mléko. Dostupné pouze v obchodním řetězci Tesco.
- St. Pierre – jogurt z kozího mléka. Dostupné v obchodním řetězci Tesco.
- Tany – tavený sýr. Dostupné v obchodním řetězci Tesco

5 SENZORICKÁ ANALÝZA

Lidé používají své smysly k hodnocení potravin již několik tisíc let. K hodnocení potravin, zda je dobré nebo špatné, používali zrak, čich, chuť a v menší míře dotyk. První známky sensorického hodnocení se prakticky objevovaly už v dobách, kdy se rozvíjelo obchodování a kdy kupující zkoušeli, zda jsou potraviny dobré a kvalitní. Toto by se dalo považovat za předchůdce moderní sensorické analýzy [39].

Senzorickou analýzou se rozumí hodnocení potravin bezprostředně našimi smysly, včetně zpracování výsledků lidským centrálním nervovým systémem. Analýza probíhá za podmínek, kdy je zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné měření [40].

5.1 Podmínky pro sensorické hodnocení

Podmínky pro sensorické hodnocení moderními metodami se volí takové, aby se co nejvíce odstranily rušivé vlivy a zlepšila se tak přesnost stanovení a aby se dosáhlo objektivních, vzájemně srovnatelných výsledků. Tyto podmínky jsou určeny mezinárodními normami (především ISO), kterými je definováno vybavení místností, způsob přípravy a předkládání vzorků [41], [42].

5.1.1 Místnosti

Vybavení místností je dáno požadavky mezinárodní normy ISO 8589. Místnost musí být čistá, prostorná a dobře větratelná bez jakýchkoli pachů. Stěny místnosti mají být jasné světlé barvy. Podlaha i pracovní stoly mají být pokryty hladkou a lehce omyvatelnou hmotou bez spár a z materiálu, který neabsorbuje pachy. Osvětlení má být rovnoměrné, o konstantní jasnosti, dostatečné intenzity a stálé barvy. Osvětlení má odpovídat rozptýlenému dennímu světlu. Teplota místnosti má být stálá, nejlépe v rozmezí 18 – 23 °C. Pro hodnocení jsou určeny kóje upravené tak, aby byl omezený zrakový styk s ostatními hodnotiteli, proto jsou uzavřeny zepředu i ze stran [40], [41], [42].

5.1.1.1 Nádobí a náčiní k sensorické analýze

Nádobí používané pro podávání vzorků musí být zdravotně nezávadné, bez vůně a pachu. Zároveň nesmí žádné cizí pachy a vůně přijímat. Nejvhodnějším materiálem je sklo, porcelán, keramika. Příbory mají být nerezové [40].

5.1.2 Hodnotitelé

Senzorický hodnotitel je jakákoliv osoba účastnící se sensorické zkoušky. Podle stupně zaškolení se dělí hodnotitelé na neškolené, krátce zaškolené, školené a experty. Mezi 18 – 40 lety bývá schopnost sensorického hodnocení nejvyšší. Pro konzumentské zkoušky jsou vhodnější hodnotitelé bez předběžných zkušeností a odborných znalostí, protože jejich reakce se blíží názorům konzumentů. Hodnotitel nemá alespoň hodinu před degustací kouřit, stejně tak nemá kouřit ani v přestávkách mezi degustacemi. Hodinu před degustací nemá jíst silně kořeněné pokrmy a pít větší množství alkoholických nápojů [40], [41].

5.1.3 Doba a délka hodnocení

Jako nejvhodnější doba k hodnocení se doporučuje doba od 9 – 11 hodin dopoledne nebo od 14 – 16 hodin odpoledne. Pokud to není nezbytné, nemělo by hodnocení trvat déle než 2 – 3 hodiny denně včetně přestávek. Mezi jednotlivými zkouškami se při degustacích doporučuje přestávka 20 – 30 minut. Jedná-li se při sensorickém hodnocení o degustaci, nedoporučuje se podávat více než 4 – 6 vzorků najednou. Při degustacích někdy chuť vzorku doznívá delší dobu, proto je vhodné mezi vzorky podávat chuťový neutralizátor, a to vodu, slabý hořký čaj, neslazenou kávu, bílý chléb nebo pečivo, někdy jablko, sýr, mléko, aj [40].

5.1.4 Vlastní sensorické hodnocení

Při sensorickém hodnocení je nutno dodržovat zásady pro přípravu vzorků, jejich předkládání a hodnocení. Vzorky předkládané k hodnocení je třeba upravit tak, aby posuzovatelé nebyli informováni o skutečnostech, které by mohly ovlivňovat jejich výsledek, např. nesmí jim být znám výrobce nebo složení výrobku. Při sensorickém hodnocení je nutné předkládat anonymní vzorky. Před předložením vzorků je vhodné hodnotitele instruovat o úkolu a o použité metodě a rozdat protokolové formuláře s pokyny. Při degustaci předloženého vzorku ochutná posuzovatel množství asi jedné polévkové lžičky. Pokud se hodnotí několik vzorků, je dobré si po spolknutí vypláchnout ústa nebo použít jiný chuťový neutralizátor [40], [42].

Při hodnocení barvy prohlížíme vzorky vždy proti bílému pozadí. Hodnocení vůně vždy předchází hodnocení chuti. Pokud hodnotíme vzorek komplexně, nejdříve posoudíme vzhled, barvu, vůni, pak teprve chuť a nakonec texturu [40].

5.2 Senzorické zkoušky

5.2.1 Metody hodnocení s použitím stupnic

Tyto metody lze charakterizovat jako metody, kdy hodnotitel zařazuje předložený vzorek do určitého stupně podle předem stanovené stupnice [41], [42].

Rozeznáváme dva typy stupnic:

- stupnice intenzitní (slouží k posouzení intenzity určité vlastnosti),
- stupnice hedonické (slouží k posouzení stupně příjemnosti, přijatelnosti, libosti).

Většinou se používají stupnice ordinální, což znamená, že sousední stupně se liší intenzitou nebo přijatelností v určitém pořádku, např. výborný > velmi dobrý > dobrý > nevyhovující, takže víme že výrobek „výborný“ je lepší než „velmi dobrý“, ale nedovedem říci, jak velké jsou rozdíly mezi stupni [40].

Vlastní statistická analýza hodnocení s použitím ordinálních stupnic odpovídá v zásadě třem typům metod:

- vyhodnocení jednoho sensorického znaku u jednoho výrobku,
- srovnání sensorického znaku dvou a více výrobků – Wilcoxonův test,
- srovnání dvou a více sensorických znaků dvou a více výrobků – Kruksal – Wallisův test [41], [42].

5.2.2 Pořadová metoda

Pořadová zkouška slouží k rozřídění do skupiny výrobků, k jejich seřazení podle intenzity sledovaného sensorického znaku, podle preferencí spotřebitelů nebo ke sledování vlivu určitého faktoru na organoleptické vlastnosti a sensorickou jakost výrobku. Takto lze společně posuzovat pouze výrobky stejného druhu, např. kávu od různých výrobců, víno různých ročníků. Zkouška spočívá v tom, že hodnotitel obdrží v náhodném pořadí skupinu vzorků a jeho úkolem je seřadit vzorky podle daného ukazatele, např. příjemnosti (preferencí) či intenzity nějakého sensorického znaku [41], [42], [43].

Ze sensorického hlediska nejsou většinou spotřebiteli vnímány rozdíly mezi konvenčními potravinami a biopotravinami. Lepší kvalitu lze u některých biopotravin při sensorické

analýze prokázat, např. u mrkve, kdy ji hodnotitelé určili jako křupavější, chutnější a s jasnější barvou nebo u rajčat, kde jejich chuť byla dle hodnotitelů výrazně lepší [9], [44]. Biomléko od konvenčně vyrobeného mléka nemusí být při sensorickém hodnocení vždy rozpoznáno, ale při hodnocení biomléka bylo určeno jako to s výraznější vůní.[44], [45].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce bylo provést mikrobiologickou a sensorickou analýzu vybraných bio mléčných výrobků ve srovnání s konvenčně vyrobenými mléčnými výrobky od stejného výrobce. Konkrétně se jednalo o bílé jogurty, tvarohy a zakysané smetany. Výsledky mikrobiologické analýzy byly porovnány s vyhláškou č. 77/2003 Sb., v platném znění. U biojogurtů a konvenčně vyrobených jogurtů byly navíc sledovány změny mikrobiologické kvality v závislosti na době skladování. Sensorická analýza zahrnovala hodnocení konzistence, chuti, vůně, vzhledu a barvy.

7 MATERIÁL A METODIKA

7.1 Testované potraviny

V Příloze I jsou znázorněny potraviny použité k analýzám, které byly zakoupeny ve zlínských supermarketech. Vzorky byly označeny značkami pro lepší rozeznání. Např. značka BJ 1. značí biojogurt Albert, značka KJ 1. značí konvenčně vyrobený jogurt Albert Quality. Stejným způsobem jsou označeny ostatní vzorky jogurtů, tvarohů a zakysaných smetan.

7.1.1 Analyzované vzorky bílých biojogurtů a konvenčních jogurtů

Analyzované vzorky byly:

- BJ 1. Biojogurt bílý Albert 150 g - vyrobeno pro obchodní síť Albert
- BJ 2. Biojogurt bílý 150 g - Mlékárna Valašské Meziříčí
- KJ 1. Jogurt bílý Quality 400 g - vyrobeno pro obchodní síť Albert
- KJ 2. Jogurt bílý 150 g – Mlékárna Valašské Meziříčí

7.1.2 Analyzované vzorky biotvarohů a konvenčních tvarohů

Analyzované vzorky byly:

- BT 1. Biotvaroh bílý 250 g - Milko
- BT 2. Biotvaroh bílý Naše Bio 250 g - vyrobeno pro obchodní síť Billa
- KT 1. Tvaroh bílý 250 g - Milko
- KT 2. Tvaroh bílý Clever 250 g

7.1.3 Analyzované vzorky bílých bio zakysané smetany a konvenční zakysané smetany

Analyzované vzorky byly:

- BZS 1. Bio zakysaná smetana Natur Pur 200g – vyrobeno pro obchodní síť Spar
- BZS 2. Bio zakysaná smetana Naše Bio 200g – vyrobeno pro obchodní síť Billa
- KZS 1. Zakysaná smetana S – Budget 150 g – vyrobeno pro obchodní síť Interspar

KZS 2. Zakysaná smetana Clever 200 g

7.2 Mikrobiologická analýza

7.2.1 Přístroje, zařízení a pomůcky

Autokláv (Varioklav, Německo)

Automatické pipety (Eppendorf, Německo)

Homogenizátor Stomacher (Seward, Velká Británie)

Lednička (Electrolux, Německo)

Mikrovlnná trouba (Elektrolux EMM 2005, Švédsko)

Očkovací box (Clean Air, Nizozemí)

Termostat (Mettler, Německo)

Váhy (Kern, Německo)

Laboratorní sklo a základní laboratorní pomůcky

7.2.2 Příprava kultivačních pūd

Pro mikrobiologickou analýzu biojogurtů a ostatních mléčných výrobků byly použity tyto pūd:

Plate Count Agar (PCA, Himedia, Indie)

Pūda PCA byla použita pro stanovení mezofilních a psychrotrofních bakterií.

Na přípravu PCA bylo naváženo 23,5 g pūdy a rozpuštěno v 1000 ml destilované vody. Takto připravená živná pūda byla za občasného míchání rozpuštěna a sterilizace proběhla v autoklávu při 121 °C 15 minut.

Violet Red Bile Lactose Agar (VRBA, BIO-RAD, Francie)

Pūda VRBA byla použita pro stanovení koliformních bakterií.

Na přípravu pūdy VRBA bylo naváženo 38 g pūdy a rozpuštěno v 1000 ml destilované vody. Takto připravená živná pūda byla za občasného míchání rozpuštěna a sterilizace proběhla v autoklávu při 121 °C 15 minut.

Lactobacillus MRS agar (MRS, Himedia, Indie) a M 17 broth (Oxoid, Velká Británie)

Tyto půdy se používají pro stanovení celkového počtu bakterií mléčného kvašení. Na půdě MRS se stanovují především bakterie rodu *Lactobacillus*. Na půdě M 17 se vyskytují především mléčné streptokoky.

Na přípravu MRS bylo naváženo 67,1 g půdy a rozpuštěno v 1000 ml destilované vody. Živná půda byla za občasného míchání rozpuštěna a sterilace proběhla v autoklávu při 121 °C 15 minut.

Na přípravu půdy M 17 bylo naváženo 39,1 g půdy, 14,9 g agaru a rozpuštěno v 1000 ml destilované vody. Půda byla za občasného míchání rozpuštěna a sterilace proběhla v autoklávu při 121 °C 15 minut. Po zchládnutí bylo do půdy přidáno 100 ml glukózy a 54,3 ml laktózy.

Yeast glucose chloramphenicol (YGC, BIO-RAD, Francie)

Půda YGC se používá pro stanovení kvasinek a plísní.

Půda YGC byla připravena navážením 41,1 g půdy a rozpuštěním v 1000 ml destilované vody. Za občasného míchání byla půda rozpuštěna a sterilace proběhla při 121 °C 15 minut.

7.2.3 Odběr vzorků a příprava ředění

Výchozí ředění bylo získáno smícháním odváženého množství vzorku určeného k rozboru s devítinásobným množstvím ředícího roztoku. Při odběru vzorků bylo naváženo 5 g do sáčku, tato navážka byla smíchána se 45 ml fyziologického roztoku a takto připravená suspenze byla homogenizována. Pro homogenizaci byl použit homogenizátor stomacher.

Následná desetinásobná ředění byla připravena odpipetováním 0,5 ml suspenze předchozího ředění a jeho smícháním s 4,5 ml fyziologického roztoku. Řada desítkového ředění byla vytvořena až do ředění 10^{-5} .

7.2.4 Očkování a kultivace vzorků

Očkováním se rozumí přenesení malého množství mikroorganismů, čisté kultury nebo vyšetřovaného vzorku do tekuté půdy nebo na pevnou půdu. K očkování lze podle cha-

rakteru materiálu použít očkovací kličku nebo sterilní pipetu s hokejkou. Existuje několik způsobů inokulace. V případě tohoto mikrobiologického rozboru bylo použito očkování inokula roztěrem na povrch pevné půdy a zalévání inokula tuhou půdou.

Očkování zaléváním inokula tuhou půdou

Tento způsob očkování se označuje taktéž jako přímý výsev do kultivačního média. Objem 1 ml jednotlivých ředění vzorku bylo napipetováno na dno Petriho misky a poté bylo zalito sterilní živnou půdou ochlazenou na 45 °C. Obsah Petriho misky byl důkladně, ale opatrně promíchán krouživým pohybem a ponechán ve vodorovné poloze utuhnout.

Očkování roztěrem inokula na povrch tuhé půdy

Tato technika se jinak nazývá také výsev na povrch kultivačního média. Objem 0,1 ml jednotlivých ředění vzorku bylo přeneseno na povrch plotny s tuhým živným médiem a rozetřeno rovnoměrně sterilní hokejkou. Po očkování byla miska ponechána cca 15 minut stát, aby došlo k dokonalému vsáknutí inokula do půdy.

V Tabulce 4 jsou uvedeny jednotlivé skupiny sledovaných mikroorganismů, kultivační půdy, jejich způsob očkování a kultivace.

Tabulka 4. Sledované skupiny mikroorganismů, způsob očkování a kultivace

| Skupiny mikroorganismů | Kultivační půda | Způsob očkování | Kultivace |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Mezofilní bakterie | PCA | přeliv | 30 °C 48 hod. |
| Psychrotrofní bakterie | PCA | přeliv | 8 °C 14 dní |
| Koliformní bakterie | VRBA | přeliv | 37 °C 24 hod. |
| Bakterie mléčného kvašení | MRS, M17 | roztěr | 37 °C v 10 % CO ₂ 48 hod. |
| Kvasinky a plísňe | CHYGA | roztěr | 25 °C 14 dní |

Pro stanovení mezofilních a psychrotrofních bakterií bylo na Petriho misky naočkováno 1 ml inokula příslušného ředění a následně byly misky zality zchlazenou půdou PCA. Půda byla s inokulem důkladně, ale opatrně promíchána a misky byly ponechány ve vodorovné poloze, aby došlo k utužení půdy. Poté byly misky kultivovány dnem vzhůru.

V případě mezofilních bakterií byly kultivovány v termostatu při 30 °C 48 hodin a psychrotrofní bakterie byly dány do lednice, kde byly ponechány 14 dní.

Pro stanovení koliformních bakterií byla použita půda VRBA. Na Petriho misky bylo naočkováno 1 ml inokula příslušného ředění a následně byly misky zality zchlazenou půdou VRBA. Půda s inokulem byla důkladně promíchána a ponechána ve vodorovné poloze, aby utuhla. Poté byly misky kultivovány dnem vzhůru v termostatu při 37 °C 24 hodin.

Pro stanovení bakterií mléčného kvašení byly použity půdy MRS a M 17. Na Petriho misky s půdami MRS a M 17 bylo naočkováno 0,1 ml inokula. Inokulum bylo rozetřeno sterilní hokejkou a misky byly kultivovány dnem vzhůru v 10 % CO₂ při 37 °C po dobu 48 hodin.

Pro stanovení kvasinek a plísní byla použita půda CHYGA. Na Petriho misky s touto půdou bylo nanášeno 0,1 ml inokula. Inokulum bylo rozetřeno sterilní hokejkou a misky byly kultivovány dnem vzhůru při laboratorní teplotě 14 dní.

7.2.5 Vyjadřování výsledků

Počet mikroorganismů ve vzorku se vyjadřuje v CFU (z anglického colony forming units) na jednotku objemu nebo hmotnosti. Celkové počty mikroorganismů na 1 g vzorku biojogurtů a ostatních mléčných výrobků byly vypočítány z následujících vztahů:

Výpočet pro Petriho misky stejného ředění:

$$N = \frac{\sum c/n}{V \cdot d}$$

kde: N – počet mikroorganismů [CFU.ml⁻¹; CFU.g⁻¹]

Σc – počet všech kolonie tvořících jednotek (příslušné skupiny mikroorganismů) na všech plotnách použitých pro výpočet

N – počet ploten použitých pro výpočet

d – ředící faktor odpovídající ředění použitému pro výpočet

V – objem inokula (pipetovaného vzorku) očkovaného na každou plotnu [ml]

Výpočet pro dvě Petriho misky po sobě jdoucího ředění:

$$N = \frac{\sum c}{V \cdot (n_1 + 0,1 \cdot n_2) \cdot d}$$

kde: N – počet mikroorganismů [CFU.ml⁻¹ ; CFU.g⁻¹]

Σc – počet všech kolonie tvořících jednotek (příslušné skupiny mikroorganismů) na všech plotnách použitých pro výpočet

n₁ – počet ploten prvního ředění použitého pro výpočet

n₂ – počet ploten druhého ředění použitého pro výpočet

d – ředící faktor odpovídající prvnímu pro výpočet použitému ředění

V – objem inokula (pipetovaného vzorku) očkovaného na každou plotnu [ml]

7.3 Senzorická analýza

V rámci této diplomové práce byla provedena sensorická analýza bio mléčných výrobků a konvenčně vyrobených mléčných výrobků, a to konkrétně bílých jogurtů, tvarohů a zakysaných smetan.

Byly hodnoceny z každé sledované skupiny 2 výrobky v bio kvalitě a 2 konvenční výrobky. Průběh hodnocení a vybavení místnosti odpovídalo podmínkám mezinárodních norem ČSN ISO 6658 a ČSN ISO 8589. Místnost byla vybavena oddělenými hodnotitelskými boxy, aby byl omezen kontakt s ostatními hodnotiteli.

Senzorického hodnocení se vždy zúčastnilo 30 hodnotitelů. Tito hodnotitelé byli především studenti 4. a 5. ročníků Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulty technologické. Hodnotitelům bylo vždy předloženo 20 – 25 ml vzorku a k neutralizaci bylo podáváno nakrájené pečivo. Vzorky byly předkládány anonymně při pokojové teplotě. Hodnotitelé nejprve provedli hodnocení sensorických znaků (konzistence, vzhledu a barvy, chuti a vůně) dle přiložené kombinované (číselně kategorované) stupnice s charakteristikou u každého stupně. Stupnice byla zvolena tak, že první stupeň odpovídal úrovni „vynikající“ a poslední stupeň odpovídal úrovni „nevyhovující“. Sensorická analýza dále obsahovala pořadovou zkoušku, kdy měli hodnotitelé provést hodnocení sensorických znaků vzorků dle vlastních preferencí (1 – nejlepší, 4 – nejhorší). Tímto způsobem měly seřadit vzorku dle vzhledu, barvy, chuti, vůně a nakonec dle celkových prefe-

rencí. Jako poslední měli v sensorickém hodnocení hodnotitelé napsat, zda v předložených vzorcích zaznamenaly cizí příchutě nebo pachutě a případně je charakterizovat. Sensorické dotazníky jsou znázorněny v Příloze II.

Vyhodnocení sensorické analýzy bylo provedeno pomocí programu StatK25. Tímto programem se každá sensorická analýza vyhodnotila zvlášť do tabulky. Z tabulky bylo následně určeno, který ze vzorků byl pro hodnotitele lepší a to na základě součtu pořadí. Vzorek, který měl nejnižší součet pořadí byl ohodnocen hodnotiteli jako nejlepší, ten s nejvyšším součtem pořadí byl pro hodnotitele nejhorší.

8 VÝSLEDKY

8.1 Mikrobiologická analýza

8.1.1 Mikrobiologická analýza bílých jogurtů

Mikrobiologická analýza bílých biojogurtů a konvenčně vyrobených jogurtů byla provedena celkem čtyřikrát. První mikrobiologická analýza byla provedena ihned po zakoupení vzorků (2 týdny před koncem data použitelnosti, v Tabulce 5 a Tabulce 6 označeno jako 0. den), druhá mikrobiologická analýza byla provedena v době bezprostředně před ukončením data použitelnosti jogurtů (označeno jako 14. den), třetí analýza byla provedena 2 týdny po uplynutí doby použitelnosti (označeno jako 28. den) a poslední analýza byla provedena 6 týdnů po uplynutí doby použitelnosti (označeno jako 56. den).

Vyhláška č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, ve znění vyhlášky č. 124/2004 Sb., č. 78/2005 Sb., č. 370/2008 Sb. stanovuje, že 1 g jogurtu musí obsahovat 10^7 mléčné mikroflóry. Z Tabulky 5 vyplývá, že v porovnání s vyhláškou č. 77/2003 Sb. ji téměř splňoval vzorek KJ 1., kdy nárůst mléčné mikroflóry byl 10^6 CFU/g. V případě vzorku BJ 1. byl nárůst mléčné mikroflóry nižší než vyhláška deklaruje. V průběhu skladování pak došlo k mírnému zvýšení počtu bakterií mléčného kvašení a mezofilních mikroorganismů. U vzorku BJ 1. bezprostředně před uplynutím doby použitelnosti došlo ke zvýšení počtu mléčných bakterií. Po uplynutí doby použitelnosti množství bakterií mléčného kvašení zůstalo nezměněno (28. den) a nakonec došlo k jejich poklesu (56. den). Množství mezofilních mikroorganismů u tohoto vzorku se po uplynutí doby použitelnosti snížilo. U vzorku KJ 1. bezprostředně před ukončením doby použitelnosti došlo ke snížení počtu mléčných bakterií. Po uplynutí doby použitelnosti (28. den) bakterie mléčného kvašení mírně vzrostly a nakonec (56. den) došlo opět k mírnému snížení tohoto počtu. Množství mezofilních mikroorganismů u vzorku KJ 1. se po ukončení doby použitelnosti snížilo. Ani u jednoho ze vzorků nebyl zaznamenán výskyt kvasinek, plísňí a koliformních bakterií. V případě psychrotrofních mikroorganismů byl jejich výskyt ve všech analýzách menší než 10 CFU/g.

Tab. 5. Výsledky mikrobiologické analýzy jogurtů Albert.

| CFU/g | Bio jogurt Albert – BJ 1. | | | | Konvenční jogurt Albert Quality – KJ 1. | | | |
|------------------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|---|------------------|------------------|------------------|
| | 0. den | 14. den | 28. den | 56. den | 0. den | 14. den | 28. den | 56. den |
| Mléčné bakterie | $5,4 \cdot 10^2$ | $1,8 \cdot 10^3$ | $2,6 \cdot 10^3$ | < 10 | $1,7 \cdot 10^6$ | $8,1 \cdot 10^5$ | $1,7 \cdot 10^6$ | $5,1 \cdot 10^5$ |
| Mezofilní mikroorganismy | $1,5 \cdot 10^7$ | $2,6 \cdot 10^6$ | < 10 | $4,7 \cdot 10^4$ | $2,1 \cdot 10^6$ | $4,3 \cdot 10^6$ | < 10 | $4,1 \cdot 10^4$ |
| Psychrotrofní mikroorganismy | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| Koliformní bakterie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kvasinky, plísňe | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Z Tabulky 6 vyplývá, že vyhlášku č. 77/2003 Sb. splňoval vzorek KJ 2. Nárůst mléčné mikroflóry byl řádově 10^7 CFU/g. V případě vzorku BJ 2. byl nárůst mléčné mikroflóry nižší než vyhláška deklaruje. V průběhu skladování pak došlo ke změně počtů bakterií mléčného kvašení a mezofilních mikroorganismů. U vzorku BJ 2. bezprostředně před uplynutím doby použitelnosti nedocházelo ke změnám počtů bakterií mléčného kvašení. Po uplynutí doby použitelnosti se množství bakterií mléčného kvašení snížilo (28. den a 56. den). Množství mezofilních mikroorganismů u tohoto vzorku se po uplynutí doby použitelnosti také snížilo. U vzorku KJ 2. bezprostředně před ukončením doby použitelnosti nedošlo ke změně počtu mléčných bakterií. Po uplynutí doby použitelnosti (28. den) se množství bakterií mléčného kvašení nezměnilo a nakonec (56. den) došlo ke snížení tohoto počtu. Množství mezofilních mikroorganismů u vzorku KJ 2. se po ukončení doby použitelnosti snížilo. Ani u jednoho ze vzorků nebyl zaznamenán výskyt kvasinek, plísní a koliformních bakterií. Výskyt psychrotrofních mikroorganismů byl ve všech analýzách menší než 10 CFU/g.

Tab. 6. Výsledky mikrobiologické analýzy jogurtů z Mlékárny Valašské Meziříčí.

| CFU/g | Bio jogurt Mlékárna Valašské Meziříčí – BJ 2. | | | | Konvenční jogurt Mlékárna Valašské Meziříčí – KJ 2. | | | |
|------------------------------|---|------------------|------------------|------------------|---|------------------|------------------|------------------|
| | 0. den | 14. den | 28. den | 56. den | 0. den | 14. den | 28. den | 56. den |
| Mléčné bakterie | $6,3 \cdot 10^2$ | $9 \cdot 10^2$ | $8,8 \cdot 10^3$ | < 10 | $1,1 \cdot 10^7$ | $1,3 \cdot 10^7$ | $1,3 \cdot 10^7$ | $2,3 \cdot 10^5$ |
| Mezofilní mikroorganismy | < 10 | $4,1 \cdot 10^6$ | < 10 | $4,4 \cdot 10^4$ | $1,4 \cdot 10^7$ | $2,4 \cdot 10^7$ | < 10 | $5,0 \cdot 10^4$ |
| Psychrotrofní mikroorganismy | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| Koliformní bakterie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kvasinky, plísně | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

8.1.2 Mikrobiologická analýza tvarohů

Mikrobiologická analýza bio tvarohů a konvenčně vyrobených tvarohů byla provedena celkem dvakrát, vždy s čerstvě zakoupenými vzorky. První mikrobiologická analýza je v Tab. 7 a Tab. 8 označena jako 1. MA, druhá mikrobiologická analýza jako 2. MA.

V Tabulce 7 jsou zaznamenány výsledky první a druhé mikrobiologické analýzy tvarohů Milko. U vzorků BT 1. a KT 1. se nepodařilo stanovit množství mléčné mikroflóry ani v jedné analýze. Nárůst mezofilních mikroorganismů byl 10^3 CFU/g a byl zaznamenán i nárůst psychrotrofních mikroorganismů. Naopak nebyl zaznamenán výskyt koliformních bakterií, kvasinek ani plísní.

Tab. 7. Výsledky mikrobiologické analýzy tvarohů Milko.

| CFU/g | Bio Tvaroh Milko – BT 1. | | Tvaroh Milko – KT 1. | |
|------------------------------|--------------------------|------------------|----------------------|------------------|
| | 1. MA | 2. MA | 1. MA | 2. MA |
| Mléčné bakterie | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |
| Mezofilní mikroorganismy | $1,9 \cdot 10^3$ | $1,8 \cdot 10^3$ | $2,9 \cdot 10^3$ | $1,7 \cdot 10^3$ |
| Psychrotrofní mikroorganismy | $2,1 \cdot 10^3$ | < 10 | $1,9 \cdot 10^2$ | < 10 |
| Koliformní bakterie | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kvasinky, plísně | 0 | 0 | 0 | 0 |

V Tabulce 8 jsou pak zaznamenány výsledky první a druhé mikrobiologické analýzy tvarohů Naše Bio a Clever z obchodního řetězce Billa. U vzorků BT 2. se nepodařilo stanovit množství mléčné mikroflóry. U vzorku KT 2. byl nárůst mléčné mikroflóry 10^4 a 10^5 CFU/g. Nárůst mezofilních mikroorganismů byl 10^3 CFU/g a byl zaznamenán i nárůst psychrotrofních mikroorganismů. Naopak ani v jedné analýze nebyl zaznamenán výskyt koliformních bakterií, kvasinek ani plísní.

Tab. 8. Výsledky mikrobiologické analýzy tvarohů z obchodního řetězce Billa.

| CFU/g | Bio Tvaroh Naše Bio – BT 2. | | Tvaroh Clever – KT 2. | |
|------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|------------------|
| | 1. MA | 2. MA | 1. MA | 2. MA |
| Mléčné bakterie | < 10 | < 10 | $3,3 \cdot 10^4$ | $1,5 \cdot 10^5$ |
| Mezofilní mikroorganismy | $2,1 \cdot 10^3$ | $1,8 \cdot 10^3$ | $2,0 \cdot 10^4$ | $1,3 \cdot 10^5$ |
| Psychrotrofní mikroorganismy | $4,2 \cdot 10^2$ | < 10 | $1,4 \cdot 10^4$ | $5,3 \cdot 10^4$ |
| Koliformní bakterie | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kvasinky, plísně | 0 | 0 | 0 | 0 |

8.1.3 Mikrobiologická analýza zakysaných smetan

Mikrobiologická analýzy bio a konvenčně vyrobených zakysaných smetan byla provedena celkem dvakrát, a to vždy s čerstvě zakoupenými vzorky. V Tabulce 9 jsou zaznamenány výsledky první a druhé mikrobiologické analýzy zakysaných smetan z obchodního řetězce Spar.

Tab. 9. Výsledky mikrobiologické analýzy zakysaných smetan z obchodního řetězce Spar.

| CFU/g | Bio zakysaná smetana Natur*pur – BZS 1. | | Zakysaná smetana S - Budget – KZS 1. | |
|------------------------------|---|------------------|--------------------------------------|------------------|
| | 1. MA | 2. MA | 1. MA | 2. MA |
| Mléčné bakterie | $2,1 \cdot 10^6$ | $2,7 \cdot 10^4$ | $3,1 \cdot 10^5$ | $5,8 \cdot 10^3$ |
| Mezofilní mikroorganismy | $1,1 \cdot 10^7$ | $1,4 \cdot 10^7$ | $7,1 \cdot 10^6$ | $2,0 \cdot 10^5$ |
| Psychrotrofní mikroorganismy | $> 10^9$ | $6,5 \cdot 10^7$ | $> 10^9$ | $1,0 \cdot 10^6$ |
| Koliformní bakterie | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kvasinky, plísně | 0 | 0 | 0 | 0 |

Vyhláška č. 77/2003 Sb. stanovuje, že 1 g zakysané smetany musí obsahovat 10^6 mléčné mikroflóry.

Z výsledků první a druhé mikrobiologické analýzy konvenčně vyrobených a bio zakysaných smetan z obchodního řetězce Spar vyplývá, že vyhlášku č. 77/2003 Sb. splňoval vzorek BZS 1. Nárůst mléčné mikroflóry byl u tohoto vzorku 10^6 CFU/g, jak tato vyhláška předepisuje. U vzorku KZS 1. byl nárůst mléčných bakterií nižší. Dále byl u těchto vzorků zaznamenán nárůst mezofilních a psychrotrofních mikroorganismů. Naopak ani v jedné analýze nebyl zaznamenán nárůst koliformních bakterií, kvasinek ani plísní.

Tab. 10. Výsledky mikrobiologické analýzy zakysaných smetan z obchodního řetězce Billa.

| CFU/g | Bio zakysaná smetana Naše Bio – BZS 2. | | Zakysaná smetana Clever – KZS 2. | |
|------------------------|--|------------------|----------------------------------|------------------|
| | 1. MA | 2. MA | 1. MA | 2. MA |
| Mléčné bakterie | $2,1 \cdot 10^6$ | <10 | $1,7 \cdot 10^5$ | $1,8 \cdot 10^2$ |
| Mezofilní bakterie | $5,0 \cdot 10^5$ | $2,2 \cdot 10^7$ | $6,6 \cdot 10^6$ | $3,5 \cdot 10^4$ |
| Psychrotrofní bakterie | $>10^9$ | $2,6 \cdot 10^7$ | $>10^9$ | $1,2 \cdot 10^7$ |
| Koliformní bakterie | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kvasinky, plísňe | 0 | 0 | 0 | 0 |

V tabulce 10 jsou pak zaznamenány výsledky první a druhé mikrobiologické analýzy zakysaných smetan. Z této tabulky vyplývá, že vyhlášku č. 77/2003 Sb. splňuje vzorek BZS 2., kdy nárůst mléčné mikroflóry byl 10^6 CFU/g. Vzorek KZS 2. tuto vyhlášku splňoval téměř, protože nárůst mléčné mikroflóry byl 10^5 CFU/g. Dále byl zaznamenán nárůst psychrotrofních a mezofilních bakterií. U kvasinek, plísni a koliformních bakterií naopak nárůst zaznamenán nebyl.

8.2 Senzorická analýza

8.2.1 Senzorické hodnocení bílých biojogurtů a konvenčně vyrobených jogurtů

8.2.1.1 Vyhodnocení senzorických znaků podle přiložené stupnice

1. Hodnocení vzhledu a barvy

Na základě součtu pořadí v Tabulce 11 bylo Kruskal-Wallisovým testem vyhodnoceno, který výrobek je ve vzhledu a barvě nejlepší a který výrobek je naopak podle hodnotitelů nejhorší. Hodnotitelé určili jako nejlepší vzorek A (Biojogurt bílý Albert), dále vzorek C (Jogurt bílý Quality Albert) a vzorek D (Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí).

Nejhorší vzhled a barvu měl dle hodnotitelů vzorek B (Biojogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí).

Tab. 11. Součet pořadí pro vzhled a barvu.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 1578,00 | 2160,00 | 1804,50 | 1717,50 |

2. Hodnocení konzistence

Na základě součtu pořadí v Tabulce 12 bylo Kruskal-Wallisovým testem vyhodnoceno, který výrobek má dle hodnotitelů nejlepší konzistenci. Hodnotitelé určili, že nejlepší konzistenci má vzorek B (Biojogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí), dále pak vzorek C (Jogurt bílý Quality Albert) a vzorek D (Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí). Nejhorší konzistenci měl podle hodnotitelů vzorek A (Biojogurt bílý Albert).

Tab. 12. Součet pořadí pro konzistenci.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 2912,50 | 1149,50 | 1367,00 | 1831,00 |

3. Hodnocení chuti a vůně

Na základě součtu pořadí v Tabulce 13 bylo Kruskal-Wallisovým testem vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší. Při hodnocení chuti a vůně určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek C (Jogurt bílý Quality Albert). Další pořadí bylo: vzorek A (Biojogurt bílý Albert) a vzorek B (Biojogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí). Nejhuře ohodnocen byl pak vzorek D (Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí).

Tab. 13. Součet pořadí pro chuť a vůni.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 1977,00 | 2056,00 | 1034,00 | 2193,00 |

8.2.1.2 Vyhodnocení pořadové zkoušky dle preferencí hodnotitelů

1. Hodnocení vzhledu dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 14 bylo vyhodnoceno, který výrobek má pro hodnotitele nejlepší a který naopak nejhorší vzhled. Hodnotitelé určili jako nejlepší vzorek C (Jogurt bílý Quality Albert), dále vzorky D (Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí) a A (Biojogurt bílý Albert). Nejhorší vzhled měl dle hodnotitelů vzorek B (Biojogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí).

Tab. 14. Součet pořadí pro hodnocení vzhledu pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|----|
| Součet pořadí | 78 | 79 | 67 | 76 |

2. Hodnocení barvy dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 15 bylo vyhodnoceno, který výrobek má dle hodnotitelů nejlepší barvu. Hodnotitelé určili, že nejlepší barvu má vzorek C (Jogurt bílý Quality Albert). Další pořadí hodnocení bylo: vzorek A (Biojogurt bílý Albert), vzorek D (Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí) a nejhorší barvu měl podle hodnotitelů vzorek B (Biojogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí).

Tab. 15. Součet pořadí pro hodnocení barvy pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|----|
| Součet pořadí | 73 | 85 | 59 | 83 |

3. Hodnocení chuti dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 16 bylo vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší. Při hodnocení chuti určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek C (Jogurt bílý Quality Albert) a dále pak vzorek D (Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí) a vzorek B (Biojogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí). Nejhorše ohodnocen byl pak vzorek A (Biojogurt bílý Albert).

Tab. 16. Součet pořadí pro hodnocení chuti pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|----|
| Součet pořadí | 86 | 85 | 46 | 83 |

4. Hodnocení vůně dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 17 bylo vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší. Při hodnocení určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek C (Jogurt bílý Quality Albert). Další pořadí vzorků bylo: vzorek B (Biojogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí), vzorek A (Biojogurt bílý Albert) a nejhůře ohodnocen byl pak vzorek D (Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí).

Tab. 17. Součet pořadí pro hodnocení vůně pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|----|
| Součet pořadí | 78 | 75 | 63 | 84 |

5. Celkové hodnocení dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí uvedených v Tabulce 18 lze určit, že jako nejvíce preferovaný byl podle hodnotitelů vzorek C (Jogurt bílý Quality Albert), pořadí dalších je: vzorek A (Biojogurt bílý Albert), vzorek B (Biojogurt bílý Albert) a nejhůře ohodnocen byl vzorek D (Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí).

Tab. 18. Součet pořadí pro celkové hodnocení pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|----|
| Součet pořadí | 83 | 84 | 47 | 86 |

8.2.2 Senzorické hodnocení biotvarohů a konvenčně vyrobených tvarohů

8.2.2.1 Vyhodnocení senzorických znaků podle přiložené stupnice

1. Hodnocení vzhledu a barvy

Na základě součtu pořadí v Tabulce 19 bylo Kruskall-Wallisovým testem vyhodnoceno, který výrobek je ve vzhledu a barvě pro hodnotitele nejlepší a který výrobek je naopak podle hodnotitelů nejhorší. Hodnotitelé určili jako nejlepší vzorek C (Tvaroh bílý Milko), dále vzorek B (Biotvaroh bílý Naše Bio) a vzorek A (Biotvaroh bílý Milko). Nejhorší vzhled a barvu měl dle hodnotitelů vzorek D (Tvaroh bílý Clever).

Tab. 19. Součet pořadí pro vzhled a barvu.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 1665,00 | 1507,50 | 1404,00 | 2683,50 |

2. Hodnocení konzistence

Na základě součtu pořadí v Tabulce 20 bylo Kruskall-Wallisovým testem vyhodnoceno, který výrobek má dle hodnotitelů nejlepší konzistenci. Hodnotitelé určili, že nejlepší konzistenci má vzorek C (Tvaroh bílý Milko), dále pak vzorek B (Biotvaroh bílý Naše Bio) a vzorek A (Biotvaroh bílý Milko). Nejhorší konzistenci měl podle hodnotitelů vzorek D (Tvaroh bílý Clever).

Tab. 20. Součet pořadí pro konzistenci.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 2057,50 | 1629,00 | 1196,00 | 2377,50 |

3. Hodnocení chuti a vůně

Na základě součtu pořadí v Tabulce 21 bylo Kruskall-Wallisovým testem vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší. Při hodnocení chuti a vůně určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek B (Biotvaroh bílý Naše Bio). Další pořadí

bylo: vzorek A (Biotvaroh bílý Milko) a vzorek C (Tvaroh bílý Milko). Nejhůře ohodnocen byl pak vzorek D (Tvaroh bílý Clever).

Tab. 21. Součet pořadí pro chuť a vůni.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 1398,50 | 1213,50 | 1918,00 | 2730,00 |

8.2.2.2 Vyhodnocení pořadové zkoušky dle preferencí hodnotitelů

1. Hodnocení vzhledu dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 22 bylo vyhodnoceno, který výrobek má pro hodnotitele nejlepší a který výrobek naopak podle hodnotitelů nejhorší vzhled. Hodnotitelé určili jako nejlepší vzorek B (Biotvaroh bílý Naše Bio), dále vzorky C (Tvaroh bílý Milko) a A (Biotvaroh bílý Milko). Nejhorší vzhled měl dle hodnotitelů vzorek D (Tvaroh bílý Clever).

Tab. 22. Součet pořadí pro hodnocení vzhledu pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|-----|
| Součet pořadí | 81 | 54 | 57 | 108 |

2. Hodnocení barvy dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 23 bylo vyhodnoceno, který výrobek má dle hodnotitelů nejlepší barvu. Hodnotitelé určili, že nejlepší barvu má vzorek C (Tvaroh bílý Milko). Další pořadí hodnocení bylo: vzorek B (Biotvaroh bílý Naše Bio), vzorek A (Biotvaroh bílý Milko) a nejhorší barvu měl podle hodnotitelů vzorek D (Tvaroh bílý Clever).

Tab. 23. Součet pořadí pro hodnocení barvy pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|-----|
| Součet pořadí | 76 | 62 | 48 | 114 |

3. Hodnocení chuti dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 24 bylo vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší při hodnocení chuti. Při hodnocení chuti určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek B (Biotvaroh bílý Naše Bio) a dále pak vzorek A (Biotvaroh bílý Milko) a vzorek C (Tvaroh bílý Milko). Nejhůře ohodnocen byl pak vzorek D (Tvaroh bílý Clever).

Tab. 24. Součet pořadí pro hodnocení chuti pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|-----|
| Součet pořadí | 64 | 52 | 79 | 105 |

4. Hodnocení vůně dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 25 bylo vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší. Při hodnocení vůně určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek B (Biotvaroh bílý Naše Bio). Další pořadí vzorků bylo: vzorek A (Biotvaroh bílý Milko), vzorek C (Tvaroh bílý Milko) a nejhůře ohodnocen byl pak vzorek D (Tvaroh bílý Clever).

Tab. 25. Součet pořadí pro hodnocení vůně pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|-----|
| Součet pořadí | 57 | 52 | 74 | 117 |

5. Celkové hodnocení dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí uvedených v Tabulce 26 lze určit, že jako nejvíce preferovaný byl podle hodnotitelů vzorek B (Biotvaroh bílý Naše Bio), pořadí dalších je: vzorek A (Biotvaroh bílý Milko), vzorek C (Tvaroh bílý Milko) a nejhůře ohodnocen byl vzorek D (Tvaroh bílý Clever).

Tab. 26. Součet pořadí pro celkové hodnocení pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|----|----|-----|
| Součet pořadí | 64 | 57 | 71 | 108 |

8.2.3 Senzorické hodnocení bio zakysané smetany a konvenčně vyrobené zakysané smetany

8.2.3.1 Vyhodnocení sensorických znaků podle přiložené stupnice

1. Hodnocení vzhledu a barvy

Na základě součtu pořadí v Tabulce 27 bylo Kruskal-Wallisovým testem vyhodnoceno, který výrobek je ve vzhledu a barvě pro hodnotitele nejlepší a který výrobek je naopak podle hodnotitelů nejhorší. Hodnotitelé určili jako nejlepší vzorek D (Zakysaná smetana Clever), dále vzorek C (Zakysaná smetana S – Budget) a vzorek A (Bio zakysaná smetana Natur Pur). Nejhorší vzhled a barvu měl dle hodnotitelů vzorek B (Bio zakysaná smetana Naše Bio).

Tab. 27. Součet pořadí pro vzhled a barvu.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 2209,50 | 2806,00 | 1169,50 | 1075,00 |

2. Hodnocení konzistence

Na základě součtu pořadí v Tabulce 28 bylo Kruskall-Wallisovým testem vyhodnoceno, který výrobek má dle hodnotitelů nejlepší konzistenci. Hodnotitelé určili, že nejlepší konzistenci má vzorek D (Zakysaná smetana Clever), dále pak vzorek C (Zakysaná smetana S – Budget) a vzorek A (Bio zakysaná smetana Natur Pur). Nejhorší konzistenci měl podle hodnotitelů vzorek B (Bio zakysaná smetana Naše Bio).

Tab. 28. Součet pořadí pro konzistenci.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---------|---------|---------|--------|
| Součet pořadí | 2078,00 | 2905,00 | 1382,00 | 895,00 |

3. Hodnocení chuti a vůně

Na základě součtu pořadí v Tabulce 29 bylo Kruskall-Wallisovým testem vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší. Při hodnocení chuti a vůně určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek D (Zakysaná smetana Clever). Další pořadí bylo: vzorek A (Bio zakysaná smetana Natur Pur) a vzorek C (Zakysaná smetana S – Budget). Nejhůře ohodnocen byl pak vzorek B (Bio zakysaná smetana Naše Bio).

Tab. 29. Součet pořadí pro chuť a vůni.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Součet pořadí | 1553,00 | 2556,50 | 1768,50 | 1382,00 |

8.2.3.2 Vyhodnocení pořadové zkoušky dle preferencí hodnotitelů

1. Hodnocení vzhledu dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 30 bylo vyhodnoceno, který výrobek je ve vzhledu pro hodnotitele nejlepší a který výrobek je naopak podle hodnotitelů nejhorší. Hodnotitelé určili jako nejlepší vzorek D (Zakysaná smetana Clever), dále vzorky C (Zakysaná smetana S – Budget) a A (Bio zakysaná smetana Natur Pur). Nejhorší vzhled měl dle hodnotitelů vzorek B (Bio zakysaná smetana Naše Bio).

Tab. 30. Součet pořadí pro hodnocení vzhledu pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|-----|----|----|
| Součet pořadí | 78 | 118 | 66 | 38 |

2. Hodnocení barvy dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 31 bylo vyhodnoceno, který výrobek má dle hodnotitelů nejlepší barvu. Hodnotitelé určili, že nejlepší barvu má vzorek D (Zakysaná smetana Clever). Další pořadí hodnocení bylo: vzorek C (Zakysaná smetana S – Budget), vzorek A (Bio zakysaná smetana Natur Pur) a nejhorší barvu měl podle hodnotitelů vzorek B (Bio zakysaná smetana Naše Bio).

Tab. 31. Součet pořadí pro hodnocení barvy pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|-----|----|----|
| Součet pořadí | 82 | 119 | 60 | 39 |

3. Hodnocení chuti dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 32 bylo vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší v hodnocení chuti. Při hodnocení chuti určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek D (Zakysaná smetana Clever) a dále pak vzorek A (Bio zakysaná smetana Natur Pur) a vzorek C (Zakysaná smetana S – Budget). Nejhůře ohodnocen byl pak vzorek B (Bio zakysaná smetana Naše Bio).

Tab. 32. Součet pořadí pro hodnocení chuti pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|-----|----|----|
| Součet pořadí | 61 | 103 | 80 | 56 |

4. Hodnocení vůně dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí v Tabulce 35 bylo vyhodnoceno, který z předložených vzorků je pro hodnotitele nejlepší nebo nejhorší. Při hodnocení vůně určili hodnotitelé jako nejlepší vzorek A (Bio zakysaná smetana Natur Pur). Další pořadí vzorků bylo: vzorek D (Zakysaná smetana Clever), vzorek C (Zakysaná smetana S – Budget) a nejhůře ohodnocen byl pak vzorek B (Bio zakysaná smetana Naše Bio).

Tab. 33. Součet pořadí pro hodnocení vůně pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|-----|----|----|
| Součet pořadí | 46 | 104 | 79 | 71 |

5. Celkové hodnocení dle preferencí hodnotitelů

Na základě součtu pořadí uvedených v Tabulce 34 lze určit, že jako nejvíce preferovaný byl podle hodnotitelů vzorek D (Zakysaná smetana Clever), pořadí dalších je: vzorek A (Bio zakysaná smetana Natur Pur), vzorek C (Zakysaná smetana S – Budget) a nejhůře ohodnocen byl vzorek B (Bio zakysaná smetana Naše Bio).

Tab. 34. Součet pořadí pro celkové hodnocení pořadovou zkouškou.

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|----|-----|----|----|
| Součet pořadí | 62 | 120 | 71 | 47 |

9 DISKUZE

9.1 Mikrobiologická analýza

Výsledky mikrobiologických analýz bio mléčných výrobků a konvenčních výrobků byly porovnány s vyhláškou č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje. V této vyhlášce je stanoveno, že jogurty musí obsahovat minimálně 10^7 mléčné mikroflóry v 1 g. Dále je zde stanoveno, že zakyšané smetany musí obsahovat 10^6 mléčné mikroflóry v 1 g [17]. Některé studie ale dokazují, že nárůst mléčné mikroflóry v jogurtech není vždy tak vysoký, např. při stanovení jogurtů vyrobených z kravského mléka bylo množství životaschopných buněk nejvýše 10^5 [46]. Dle Nařízení komise (ES) č. 2073/2005 tekuté mléčné výrobky na konci výrobního procesu nesmí přesáhnout množství 5 CFU/ml mikroorganismů rodu *Enterobacteriaceae*, aby se daly považovat za zdravotně nezávadné [18].

Jogurty obsahují jogurtovou termofilní kulturu, která obsahuje ve vhodném poměru *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* [20], [21]. Mikrobiologický rozbor biojogurtů a konvenčních jogurtů byl prováděn celkem čtyřikrát, a to vždy s určitým časovým odstupem. Z výsledků první mikrobiologické analýzy, která byla provedena 2 týdny před koncem doby použitelnosti, je možné stanovit, že vyhlášku splňoval pouze Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí, který obsahoval více než 10^7 mléčné mikroflóry. U ostatních vzorků byl nárůst mléčné mikroflóry menší než stanovuje vyhláška. Z výsledků druhé mikrobiologické analýzy, která byla provedena bezprostředně před koncem doby použitelnosti je možné stanovit, že vyhlášku opět splňoval pouze Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí. Ostatní vzorky vyhlášku nesplňovaly. U některých vzorků došlo k mírnému nárůstu mléčné mikroflóry, u jiných zase k mírnému poklesu. Z výsledků třetí mikrobiologické analýzy, která byla provedena 2 týdny po ukončení doby použitelnosti vyplývá, že vyhlášku stále splňuje Jogurt bílý – Mlékárna Valašské Meziříčí. Nárůst mléčné mikroflóry u tohoto vzorku byl více než 10^7 v 1 g vzorku. U některých vzorků došlo k mírnému nárůstu mléčné mikroflóry. Z výsledků poslední mikrobiologické analýzy provedené po 6-ti týdnech od ukončení doby použitelnosti vyplývá, že vyhlášku nesplňuje žádný vzorek a v porovnání s předešlými analýzami došlo k poklesu obsahu mléčné mikroflóry.

Z celkového porovnání biojogurtů a konvenčních jogurtů dle vyhlášky vyplývá (Tab. 5 a Tab. 6), že stanovený obsah mléčné mikroflóry splňoval pouze konvenčně vyrobený jogurt z Mlékárny Valašské Meziříčí. Téměř tuto vyhlášku splňoval i konvenčně vyrobený jogurt bílý Albert Quality. V závislosti na době skladování docházelo nejdříve k mírnému zvýšení nárůstu mléčné mikroflóry, ale při delší době skladování se obsah mléčné mikroflóry snižoval. Porovnáním limitů s Nařízením komise (ES) č. 2073/2005 s výsledky (Tab. 5, Tab. 6) lze usoudit, že testované jogurty byly zdravotně nezávadné [18].

Při výrobě měkkého tvarohu se používá mezofilní zákys, který obsahuje *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* a *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* [27]. Ve vyhlášce č. 77/2003 Sb. není stanoven obsah mléčné mikroflóry u tvarohů. Z první i druhé mikrobiologické analýzy tvarohů (Tab. 7, Tab. 8) se podařilo zjistit nárůst mléčné mikroflóry pouze u vzorku Tvaroh bílý Clever. U první mikrobiologické analýzy byl nárůst mléčné mikroflóry více než 10^4 v 1 g vzorku, u druhé mikrobiologické analýzy byl nárůst větší než 10^5 mléčné mikroflóry. U ostatních vzorků tvarohů se nárůst mléčné mikroflóry nepodařilo stanovit.

Při výrobě zakysané smetany se používají pouze smetanové kultury, a to *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* var. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* [28], [29]. U zakysaných smetan vyhláška č. 77/2003 Sb. stanovuje, že obsah mléčné mikroflóry má být v 1 g 10^6 . Z první mikrobiologické analýzy vyplývá (Tab. 9, Tab. 10), že vyhlášku splňují vzorky bio zakysaných smetan. U bio zakysaná smetana Natur Pur i bio zakysaná smetana Naše Bio byl nárůst mléčné mikroflóry větší než 10^6 v 1 g vzorku. U konvenčně vyrobených zakysaných smetan byl nárůst mléčné mikroflóry nižší než stanovuje vyhláška. U druhé mikrobiologické analýzy byl nárůst mléčné mikroflóry u všech vzorků nižší než stanovuje vyhláška (Tab. 9, Tab. 10).

Jelikož se výsledky od sebe u některých vzorků liší, nelze je brát jako směrodatné a pro přesné určení výsledků by toto stanovení muselo být ještě několikrát opakováno.

9.2 Senzorická analýza

Z jednotlivých sensorických analýz jogurtů dle přiložených stupnic nelze jednoznačně říci, který výrobek byl hodnotiteli určen jako nejlepší (Tab. 11, Tab. 12, Tab. 13).

V jednotlivých pořadových zkouškách byl jednoznačně určen jako nejlepší Jogurt Albert Quality, a to co se týče vzhledu, barvy, chuti i vůně (Tab. 14, Tab. 15, Tab. 16, Tab. 17). Tento jogurt byl i hodnotiteli nejvíce preferovaný ze všech předložených vzorků. Nejhůře preferovaným vzorkem byl jogurt z Mlékárny Valašské Meziříčí. Biojogurt z Mlékárny Valašské Meziříčí měl pro některé hodnotitele kyselou a štiplavou příchut' (Tab. 18).

Z hodnocení konvenčních tvarohů a tvarohů v bio kvalitě vyplývá (Tab. 26), že nejvíce preferovaný je Biotvaroh bílý Naše Bio. V jednotlivých sensorických analýzách dle přiložené stupnice byl spíše preferován Tvaroh Milko, a to především ve vzhledu, barvě a konzistenci (Tab. 19, Tab. 20). V pořadových zkouškách byl preferován nejvíce Biotvaroh Naše Bio, který hodnotitelé určili jako nejlepší, a i co týče ve vzhledu, chuti a vůně (Tab. 22, Tab. 24, Tab. 25). Nejhůře preferovaný byl Tvaroh Clever, a to jak analýzách dle stupnic, tak i v pořadových zkouškách a pro některé hodnotitele měl tento tvaroh štiplavou a zatuchlou příchut'.

Z hodnocení zakysaných smetan vyplývá, že nejvíce preferovaná je Zakysaná smetana Clever (Tab. 34), i když pro některé hodnotitele měla tato zakysaná smetana štiplavou, pronikavou a nakyslou příchut'. Tato zakysaná smetana byla vyhodnocena jako nejlepší při všech analýzách (Tab. 27, Tab. 28, Tab. 29) dle přiložené stupnice (Příloha II). V jednotlivých pořadových zkouškách byla ohodnocena jako nejlepší ve vzhledu, barvě a chuti (Tab. 30, Tab. 31, Tab. 32). Jako nejhorší byl hodnotiteli zvolen vzorek Bio zakysaná smetana Naše Bio, a to jak v analýzách dle stupnic, tak i v pořadových zkouškách.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zjistit mikrobiologickou kvalitu biojogurtů a dalších vybraných mléčných výrobků a posoudit jejich organoleptické vlastnosti. Byly posuzovány neochucené jogurty, tvarohy a zakysané smetany, vždy dva produkty v bio kvalitě a dva produkty konvenčně vyrobené od stejného výrobce.

Požadované množství mléčné mikroflóry dle vyhlášky č. 77/2003 Sb. bylo nalezeno u konvenčně vyrobených jogurtů, především u jogurtu z Mlékárny Valašské Meziříčí. Jogurt Albert Quality téměř dosahoval daných limitů pro mléčné bakterie. Vyhlášku nesplňoval ani jeden ze zkoumaných biojogurtů. V průběhu skladování bylo zjištěno, že obsah mléčné mikroflóry v biojogurtech a konvenčních jogurtech po uplynutí doby použitelnosti výrazně klesá.

Naproti tomu u zakysaných smetan vyhlášku splňovaly pouze smetany v bio kvalitě. Požadované množství mléčné mikroflóry bylo nalezeno u bio zakysané smetany Natur pur a Naše Bio. Konvenčně vyrobené zakysané smetany vyhlášku nesplňovaly.

U tvarohů není množství mléčné mikroflóry v dané vyhlášce stanoveno. Obsah mléčné mikroflóry se podařilo stanovit u konvenčně vyrobeného tvarohu značky Clever, u ostatních tvarohů byl výskyt mléčné mikroflóry menší než 10 CFU/g.

Všechny posuzované výrobky splňovaly podmínky bezpečnosti a i parametry obecného znečištění. Můžeme je považovat za zdravotně nezávadné, protože nebyla zjištěna přítomnost koliformních bakterií a jiných mikroorganismů.

Ze sensorické analýzy vyplývá, že z hodnocených mléčných výrobků jsou upřednostňovány konvenčně vyrobené jogurty a zakysané smetany, naopak v bio kvalitě jsou upřednostňovány tvarohy. Z jogurtů byl jednoznačně určen jako nejlepší Jogurt bílý Albert Quality. Ze zakysaných smetan byla určena jako nejlepší Zakysaná smetana Clever, pouze v hodnocení vůně byla určena jako lepší Bio zakysaná smetana Natur pur. Z tvarohů byl určen jako nejlepší Bio tvaroh Naše Bio, pouze v hodnocení barvy byl určen jako lepší Tvaroh bílý Milko.

Jednoznačně tedy nelze určit, zda jsou z mikrobiologického hlediska lepší mléčné výrobky vyrobené konvenčně nebo v bio kvalitě. Naopak ze sensorického hlediska byly většinou pro hodnotitele lepší ty konvenčně vyrobené.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MAGKOS, F., ARVANITI, F., ZAMPELAS, A. Organic Food: Buying More Safety or Just Peace of Mind? A Critical Review of the Literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2006, vol. 46, p. 23–56.
- [2] TREWAVAS, A. Urban myths of organic farming. *Nature* [online]. 2001, 10, [cit. 2011-05-10]. Dostupný z WWW: <exordio.qfb.umich.mx>.
- [3] [Www.mesto-zatec.cz](http://www.mesto-zatec.cz) [online]. 2007 [cit. 2011-03-24]. EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ. Dostupné z WWW: <mesto-zatec.cz/modules/dokumenty/soubory/formulare/ZP/doc/266.doc>.
- [4] KOUBA, M. Quality of organic animal products. *Livestock Production Science*. 2003, 80, s. 33-40. Dostupný také z WWW: <www.elsevier.com/locate/livprodsci>.
- [5] LEIBL, Martin. Rozvoj trhu s biopotravinami - roste zájem spotřebitelů o biopotravinu?. *Potravinářská Revue*. 29.3.2011, 2, s. 25-27.
- [6] [Http://eagri.cz](http://eagri.cz) [online]. 2010 [cit. 2011-04-08]. Loga pro ekologické zemědělství. Dostupné z WWW: <<http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/loga-a-znaceni/>>.
- [7] [Www.edotace.cz](http://www.edotace.cz) [online]. 30.06.2010 [cit. 2011-03-10]. Od 1. července platí v EU nová pravidla pro označování biopotravin. Dostupné z WWW: <<http://www.edotace.cz/deni-v-eu/od-1-cervence-plati-v-eu-nova-pravidla-pro-oznacovani-biopotravin/type=future/>>.
- [8] [Www.agroweb.cz/](http://www.agroweb.cz/) [online]. 2010 [cit. 2011-05-17]. Aktuální stav ekologického zemědělství. Dostupné z WWW: <http://www.agroweb.cz/Aktualni-stav-ekologickeho-zemedelstvi__s1349x47785.html>
- [9] BRENNAN, Ch.; KURI, V. Relationship between sensory attributes, hidden attributes and price in influencing consumer perception of organic foods. [online]. UK : UK Organic Research, 2002 [cit. 2011-05-16]. Dostupné z WWW: <http://orgprints.org/8364/1/Brennan_kuri_Consumer_perception.pdf>

- [10] *Www.pro-bio.cz* [online]. 2010 [cit. 2011-03-26]. Analýza trhu s biopotravinami v ČR. Dostupné z WWW: www.pro-bio.cz/cms/soubor/1512/Microsoft-Word---Analyza-trhu-s-biopotravinami-v-CR_2010.pdf%3FPHPSESSID%3Dzdfkysex+přehled+bio+mléčných+výrobků&hl=cs&gl=cz&pid=bl&srcid=ADGEEShF7cZw__AEFqbeSSniZKr2mmt96OPvG_-K1B2WacK8D1qv2V-EsDgCuzd-AQ1QJbQ6wNtXNITS9UOfL713a7j3JccSeg4-uRjoPxOdiAHpf-xyf0066hvLrnUh4EJcJnzt3OR7&sig=AHIEtbT3fLcjYXqjiIJMxG-tMDWvh2dYOg
- [11] Plaßmann, S.; Hamm, U.; *Kaufbarriere Preis? - Analyse von Zahlungsbereitschaft und Kaufverhalten bei Öko-Lebensmitteln*. [Purchasing barrier price? Analysis of the willingness to pay and the purchasing behaviour on organic products.], 2009 Universität Kassel, D-Witzenhausen, Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing.
- [12] *Www.bio-info.cz* [online]. 2009 [cit. 2011-05-17]. Cena nemusí být nejdůležitější bariérou pro nákup biopotravin. Dostupné z WWW: <<http://www.bio-info.cz/vzdelavani/cena-nemusi-byt-nejdulezitejsi-barierou-pro-nakup>>
- [13] *Www.bio-info.cz* [online]. 2009 [cit. 2011-03-10]. Kategorie biomléko je druhou největší na českém trhu. Dostupné z WWW: <http://www.bio-info.cz/zpravy/kategorie-biomleko-je-druhou-nejvetsi-na-ceskem-trhu>
- [14] *Www.bio-info.cz* [online]. 2009 [cit. 2011-05-10]. Biomléko a mléčné biovýrobky na evropských trzích. Dostupné z WWW: <<http://www.bio-info.cz/zpravy/biomleko-a-mlecne-biovyrobky-na-evropskych-trzich>>
- [15] ŠTAFEN, M. Zakysané mléčné výrobky a jogurt - nezpochybnitelná součást zdravé výživy. *Potravinářská Revue*. 29.3.2011, 2, s. 12-13.
- [16] GAJDŮŠEK, S. *Laktologie*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. 84 s. ISBN 80-7157-657-3.
- [17] Česká republika. VYHLÁŠKA č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy. *Sbírka zákonů*. 2003, č. 32, s. 1-24.

- [18] Česká republika. NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny. In *Úřední věstník*. 2006, 1., s. 6-31.
- [19] ROBINSON, R. *Dairy microbiology handbook : [microbiology of milk and milk products]*. 3rd ed. New York : Wiley Interscience, 2002. 765 s. ISBN 0-471-38596-4
- [20] ROSATI, A.; AUMAITRE, A. Organic dairy farming in Europe. *Livestock Production Science* [online]. 2004, 90., [cit. 2011-05-16]. Dostupný z WWW: <http://www.csuchico.edu/agr/farm/dairy/studies/Organic%20dairy%20farming%20in%20Europe.pdf>
- [21] *Dairy Microbiology* [online]. 2010 [cit. 2011-05-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.foodscience.uoguelph.ca/dairyedu/micro.html>>.
- [22] *Www.enviweb.cz* [online]. 10.04.2010 [cit. 2011-03-19]. Výroba produktů z konvenčního mléka v porovnání s výrobou BIO produktů. Dostupné z WWW: <[http://www.enviweb.cz/clanek/biofood/81375/vyroba-produktu-z-konvencniho-mleka-v-porovnaní-s-výrobou-bio-produktu-z-](http://www.enviweb.cz/clanek/biofood/81375/vyroba-produktu-z-konvencniho-mleka-v-porovnaní-s-výrobou-bio-produktu-z-konvencniho-mleka-v-porovnaní-s-výrobou-bio-produktu-z)>
- [23] KADLEC, P.; MELZOCH, K.; VOLDŘICH, M. a kol. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?*. Ostrava : KEY Publishing, 2009. 536 s
- [24] PAVELKA, A. *Mléčné výrobky pro vaše zdraví*. Brno : Littera, 1996. 105 s.
- [25] ÖZEN, S.; ÖZILGEN, M. Effects of Substrate Concentration on Growth and Lactic Acid Production by Mixed Cultures of *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. 1992, 54, s. 57-61.
- [26] FOX, P; FUQUAY, John W; ROGINSKI, Hubert. *Encyclopedia of dairy sciences*. Amsterdam : Academic Press, 2003. lx s. ISBN 0122272358
- [27] FARNWORTH, Edward R. *Handbook of fermented functional foods*. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2008. 581 s. ISBN 978-1-4200-5326-5
- [28] GÖRNER, F.; VALÍK, L'. *Aplikovaná mikrobiológia potravín*. Bratislava : MALÉ CENTRUM, 2004. 528 s.
- [29] HYLMAR, B., *Výroba kysaných mléčných výrobků*, Praha: SNTL, 1986, první

vydání, ISBN 04-812-86.

- [30] TAMINE, A. Y., *Yoghurt Science and Technology*, Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC, 1999, second edition. Dostupné z WWW: <http://books.google.cz/books?id=e7PCh9APKYUC&printsec=frontcover&dq=Yoghurt+Science+and+Technology&hl=cs&ei=gcvSTeDRNIaMswbCx4mzCQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false>.
- [31] KADLEC, P., *Technologie potravin II*. Vyd. 1. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. 236 s. ISBN 80-7080-510-2
- [32] HRABĚ, J. ; BŘEZINA, P. ; VALÁŠEK, P., *Technologie výroby potravin živočišného původu : bakalářský směr*. Vyd. 1. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 180 s. ISBN 8073184052
- [33] TLÁSKAL, P. Zdravotní aspekty konzumace mléka a mléčných výrobků. *Potravinářská Revue*. 29.3.2011, 2, s. 14-15.
- [34] *Www.bbc.co.uk* [online]. 2010 [cit. 2011-05-01]. What foods are in this category?. Dostupné z WWW: <http://www.bbc.co.uk/health/treatments/healthy_living/nutrition/healthy_dairy.shtml>.
- [35] *Www.hsph.harvard.edu* [online]. 2010 [cit. 2011-05-01]. The Nutrition Source. Dostupné z WWW: <<http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/what-should-you-eat/calcium-and-milk/>>.
- [36] ADAMS, M; MOSS, M. *Food microbiology*. 3rd ed. Cambridge, UK : RSC Publishing, 2008. 463 s. ISBN 978-0-85404-284-5
- [37] BABIČKA, L., *Průvodce světem potravin* [online]. 2008 [cit. 2011-05-09], 33 s. Dostupný z WWW: <http://www.bezpecnostpotravin.cz>
- [38] RIDGWAYOVÁ, J. *Sýry : Průvodce světem sýrů*. Praha : Fortuna Print, 2001. 224 s. ISBN 80-86144-65-8.
- [39] CLARK, S. *The sensory evaluation of dairy products* [online]. 2nd ed. New York : Springer, 2009. 573 s. Dostupné z WWW:

<<http://www.springerlink.com/content/u5314u/?p=0851970f92334f3b88fb5f7d811cb0da>>. ISBN 978-0-387-77408-4.

- [40] POKORNÝ, J.; DAVÍDEK, J. *Analýza potravin : část B - Sensorická analýza*. Praha : VŠCHT, 1990. 50 s.
- [41] KRÍŽ, O., BUŇKA, F., HRABĚ, J.; *Senzorická analýza potravin II. Statistické metody*. UTB ve Zlíně. ZLÍN, 2007. ISBN: 978-80-7318-494-0.
- [42] POKORNÝ, J., *Metody sensorické analýzy potravin a stanovení sensorické jakosti*. 1. vyd. Praha: ÚZPI, 1993. 193 s. ISBN: 80-85120-34-8.
- [43] HRABĚ, J.; KRÍŽ, O.; BUŇKA, F. *Statistické metody v senzorické analýze potravin* : . Vyškov : VVŠ PV Vyškov, 2001. 114 s.
- [44] BISHOP, R.; SCIENCE BEHIND REPORTED BENEFITS OF ORGANIC MILK. *Wisconsin Center for Dairy Research* [online]. 2007, [cit. 2011-05-17]. Dostupný z WWW: <http://www.cdr.wisc.edu/news/pdf/SCIENCE%20BEHIND%20REPORTED%20BENEFITS%20OF%20ORGANIC%20MILK.pdf>
- [45] GRUEN, I. <https://mospace.umsystem.edu> [online]. 2007 [cit. 2011-05-17]. COMPARISON OF SENSORY CHARACTERISTICS, AND INSTRUMENTAL FLAVOR COMPOUNDS ANALYSIS OF MILK PRODUCED BY THREE PRODUCTION METHODS. Dostupné z WWW: <https://mospace.umsystem.edu/xmlui/bitstream/handle/10355/5057/research.pdf?sequence=3>
- [46] Farinde, E.O.; Adesetan, T.O.; Obatolu, V.A.; Oladapo, M.O. CHEMICAL AND MICROBIAL PROPERTIES OF YOGURT PROCESSED FROM COW'S MILK AND SOYMILK. [Online] 2008. <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&hid=17&sid=b3cbce18-88d9-4561-8ba0-92cb469cc9e9%40sessionmgr10> (accessed May 03, 2011).

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| <i>Obr. 1. Národní značení biopotravin [6].</i> | 13 |
| <i>Obr. 2. Evropské značení biopotravin používané od 1. 7. 2010 [6].</i> | 14 |
| <i>Obr. 3. Srovnání podílu distribučních kanálů na prodeji mléčných biovýrobků v letech 2008 a 2009.</i> | 18 |
| <i>Obr. 4. Podíl produktových kategorií výrobků z biomléka na českém trhu.</i> | 19 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| <i>Tab. 1. Počet výrobců biopotravin v letech 2001 – 2010 [5].</i> | 14 |
| <i>Tab. 2. Základní statistické údaje o ekologickém zemědělství [5].</i> | 15 |
| <i>Tab. 3. Srovnání výsledků hlavních postojů a znalostí spotřebitelů v oblasti biopotravin v letech 2006, 2008 a 2010 [10].</i> | 16 |
| <i>Tabulka 4. Sledované skupiny mikroorganismů, způsob očkování a kultivace</i> | 44 |
| <i>Tab. 5. Výsledky mikrobiologické analýzy jogurtů Albert.</i> | 49 |
| <i>Tab. 6. Výsledky mikrobiologické analýzy jogurtů z Mlékárny Valašské Meziříčí.</i> | 50 |
| <i>Tab. 7. Výsledky mikrobiologické analýzy tvarohů Milko.</i> | 51 |
| <i>Tab. 8. Výsledky mikrobiologické analýzy tvarohů z obchodního řetězce Billa.</i> | 51 |
| <i>Tab. 9. Výsledky mikrobiologické analýzy zakysaných smetan z obchodního řetězce Spar.</i> | 52 |
| <i>Tab. 10. Výsledky mikrobiologické analýzy zakysaných smetan z obchodního řetězce Billa.</i> | 53 |
| <i>Tab. 11. Součet pořadí pro vzhled a barvu.</i> | 54 |
| <i>Tab. 12. Součet pořadí pro konzistenci.</i> | 54 |
| <i>Tab. 13. Součet pořadí pro chuť a vůni.</i> | 54 |
| <i>Tab. 14. Součet pořadí pro hodnocení vzhledu pořadovou zkouškou.</i> | 55 |
| <i>Tab. 15. Součet pořadí pro hodnocení barvy pořadovou zkouškou.</i> | 55 |
| <i>Tab. 16. Součet pořadí pro hodnocení chuti pořadovou zkouškou.</i> | 56 |
| <i>Tab. 17. Součet pořadí pro hodnocení vůně pořadovou zkouškou.</i> | 56 |
| <i>Tab. 18. Součet pořadí pro celkové hodnocení pořadovou zkouškou.</i> | 56 |
| <i>Tab. 19. Součet pořadí pro vzhled a barvu.</i> | 57 |
| <i>Tab. 20. Součet pořadí pro konzistenci.</i> | 57 |
| <i>Tab. 21. Součet pořadí pro chuť a vůni.</i> | 58 |
| <i>Tab. 22. Součet pořadí pro hodnocení vzhledu pořadovou zkouškou.</i> | 58 |
| <i>Tab. 23. Součet pořadí pro hodnocení barvy pořadovou zkouškou.</i> | 59 |
| <i>Tab. 24. Součet pořadí pro hodnocení chuti pořadovou zkouškou.</i> | 59 |
| <i>Tab. 25. Součet pořadí pro hodnocení vůně pořadovou zkouškou.</i> | 59 |
| <i>Tab. 26. Součet pořadí pro celkové hodnocení pořadovou zkouškou.</i> | 60 |
| <i>Tab. 27. Součet pořadí pro vzhled a barvu.</i> | 60 |
| <i>Tab. 28. Součet pořadí pro konzistenci.</i> | 61 |

| | |
|--|----|
| <i>Tab. 29. Součet pořadí pro chuť a vůni.</i> | 61 |
| <i>Tab. 30. Součet pořadí pro hodnocení vzhledu pořadovou zkouškou.....</i> | 62 |
| <i>Tab. 31. Součet pořadí pro hodnocení barvy pořadovou zkouškou.....</i> | 62 |
| <i>Tab. 32. Součet pořadí pro hodnocení chuti pořadovou zkouškou.</i> | 62 |
| <i>Tab. 33. Součet pořadí pro hodnocení vůně pořadovou zkouškou.</i> | 63 |
| <i>Tab. 34. Součet pořadí pro celkové hodnocení pořadovou zkouškou.</i> | 63 |

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Stanovované vzorky vybraných mléčných výrobků

Příloha P II: Dotazníky a stupnice sensorického hodnocení

PŘÍLOHA P I: STANOVOVANÉ VZORKY VYBRANÝCH MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

Jogurty



vzorek A

Bio jogurt Albert



vzorek B

Bio jogurt MVM



vzorek C

Jogurt Albert Quality



vzorek D

Jogurt MVM

Tvarohy



vzorek A

Bio tvaroh Milko



vzorek B

Bio tvaroh Naše Bio



vzorek C

Tvaroh Milko



vzorek D

Tvaroh Clever

Zakysané smetany



vzorek A

Bio smetana

Natur*pur



vzorek B

Bio smetana

Naše Bio



vzorek C

Smetana S-Budget



vzorek D

Smetana Clever

PŘÍLOHA P II: DOTAZNÍKY A STUPNICE SENZORICKÉHO HODNOCENÍ

Senzorické hodnocení bio a konvenčních bílých jogurtů (tvarohů, zakysaných smetan)

Jméno hodnotitele:

Datum hodnocení:

Hodina:

Zdravotní stav:

1. Provedte hodnocení sensorických znaků bio a konvenčních vzorků jogurtů (tvarohů, zakysaných smetan): vzhledu a barvy, konzistence, chuti a vůně, podle přiložené stupnice.

| Vzorek | Vzhled a barva | Konzistence | Chuť a vůně |
|--------|----------------|-------------|-------------|
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |
| D | | | |

2. Porovnejte vzorky mezi sebou dle vzhledu, barvy, chuti a vůně (1 – nejlepší, 4 – nejhorší).

| | A | B | C | D |
|------------------------|---|---|---|---|
| Vzhled – pořadí | | | | |
| Barva – pořadí | | | | |
| Chuť – pořadí | | | | |
| Vůně – pořadí | | | | |

3. Porovnejte vzorky dle vašich preferencí (1 – nejlepší, 4 – nejhorší).

| Vzorek | A | B | C | D |
|---------------|---|---|---|---|
| Pořadí | | | | |

4. Vnímáte-li v některém ze vzorků cizí příchutě či pachy, charakterizujte je:

| Vzorek | Pachy | |
|--------|-------|--|
| A | | Např. po kvasinkách, plísňích, žuklá, huilobná, štiplavá, pronukavá, zatuchlá, palčivá |
| B | | |
| C | | |
| D | | |

Stupnice pro senzorické hodnocení bio a konvenčních bílých jogurtů

Vzhled a barva:

1. **Vynikající** – barva jednotná, typická pro daný druh jogurtu, mléčně bílá, přijatelná, atraktivní, stejnorodá.
2. **Výborná** – barva bez zjevných odchylek, jednotná, mléčně bílá, příjemná, již ne tak atraktivní, stejnorodá.
3. **Dobrá** – barva světlejší nebo tmavší, jednotná, stále stejnorodá, průměrná.
4. **Méně dobrá** – barva nejednotná, nestejnorodá, vybledlá, neatraktivní.
5. **Nevyhovující** – netypická, mramorová, nestejnorodá, výskyt cizích odstínů, uvolněná syrovátka.

Konzistence:

1. **Vynikající** – homogenní, hladká, tuhá, s optimální hustotou, velmi vysoká viskozita a pevnost jogurtu, extra plný pocit v ústech.
2. **Výborná** – homogenní, hladká, jemná, s optimální hustotou, vysoká viskozita a pevnost jogurtu, velmi plný pocit v ústech.
3. **Dobrá** – homogenní s mírnými odchylkami v hustotě, hladká, střední viskozita a pevnost jogurtu, středně plný pocit v ústech.
4. **Méně dobrá** – homogenní, hladká, řídká, nízká viskozita a pevnost jogurtu, málo plný pocit v ústech.
5. **Nevyhovující** – nehomogenní, hrudkovitá či krupičkovitá, vodnatá po uvolnění syrovátce, nesoudržná.

Chuť a vůně:

1. **Vynikající** – harmonická, vyrovnaná, sladká a kyselá se doplňují, čerstvá, smetanová. Výrazná vůně bez cizích pachů.
2. **Výborná** – vyrovnaná, sladká a kyselá se doplňují, čerstvá smetanová, není tak harmonická jako u hodnocení vynikající. Méně výrazná vůně bez cizích pachů.
3. **Dobrá** – méně vyrovnaná, sladká či kyselá mírně převyšuje, smetanová, méně čerstvá, bez cizích příchutí. Nevýrazná vůně bez cizích pachů.
4. **Méně dobrá** – nevyrovnaná, sladká či kyselá výrazně převyšuje, nepříjemná, málo čerstvá, částečně cizí příchutě. Výskyt cizích pachů.
5. **Nevyhovující** – nevyrovnaná, nepříjemná, nečerstvá, zatuchlá, cizí příchutě případně jiné vady chutě a vůně.

Stupnice pro senzorické hodnocení bio a konvenčních tvarohů

Vzhled a barva:

1. **Vynikající** – bílá barva, jednotná, typická pro tvarohy, příjemná, přijatelná, stejnorodá.
2. **Výborná** – barva bez zjevných odchylek, jednotná, bílá, příjemná, stejnorodá, již ne tak atraktivní.
3. **Dobrá** – barva světlejší nebo tmavší, jednotná, stále stejnorodá, průměrná.
4. **Méně dobrá** – barva nejednotná, nestejnorodá, vybledlá, neatraktivní
5. **Nevyhovující** – netypická, nejednotná, nestejnorodá, nepříjemná, výskyt cizích odstínů

Konzistence:

1. **Vynikající** – homogenní, jemně hrudkovitá, roztíratelná, kompaktní, s optimální hustotou.
2. **Výborná** – homogenní, jemně hrudkovitá, s méně optimální hustotou, roztíratelná.
3. **Dobrá** – homogenní s mírnými odchylkami v hustotě, hladká, méně krémovitá
4. **Méně dobrá** – homogenní, hrudky jsou větší a hrubší, méně soudržná, řidší, hůře roztíratelná
5. **Nevyhovující** – nehomogenní, vodnatá, nesoudržná, téměř neroztíratelná, nekompaktní.

Chuť a vůně:

1. **Vynikající** – vyvážená, čistá, harmonická, nakyslá, čerstvá a plná chuť, čerstvá smetanová. Vůně čistá a harmonická bez cizích pachů.
2. **Výborná** – vyvážená, čerstvá smetanová, čistá, harmonická, stále výrazná a typická, mírně nakyslá. Vůně čistá a harmonická bez cizích pachů.
3. **Dobrá** – chuť čistá, méně vyrovnaná, méně čerstvá, mírné odchylky v harmonii a výraznosti jsou přípustné. Nevýrazná vůně bez cizích pachů.
4. **Méně dobrá** – chuť neharmonická, ale ještě chuťově přijatelná, nevýrazná, nepříjemná, málo čerstvá. Vůně výraznější, ale přijatelné jsou cizí pachy (nečistá, netypická, cizí, nažlklá, apod.).
5. **Nevyhovující** – neharmonická, nepříjemná, nečerstvá, nevýrazná, nepříjemná cizí chuť. Ve vůni výrazné nepříjemné cizí pachy.

Stupnice pro senzoričké hodnocení bio a konvenční zakysané smetany

Vzhled a barva:

1. **Vynikající** – barva jednotná, typická pro daný druh smetany, mléčně bílá, přijatelná, atraktivní, stejnorodá.
2. **Výborná** – barva bez zjevných odchylek, jednotná, mléčně bílá, příjemná, již ne tak atraktivní, stejnorodá.
3. **Dobrá** – barva světlejší nebo tmavší, jednotná, stále stejnorodá, průměrná.
4. **Méně dobrá** – barva nejednotná, nestejnorodá, vybledlá, neatraktivní.
5. **Nevyhovující** – netypická, mramorová, nestejnorodá, výskyt cizích odstínů, uvolněná syrovátka.

Konzistence:

1. **Vynikající** – homogenní, jemná, hladká, krémovitá, s optimální hustotou, bez hrudek.
2. **Výborná** – homogenní, hladká, jemná, s méně optimální hustotou, bez hrudek.
3. **Dobrá** – homogenní s mírnými odchylkami v hustotě, hladká, méně krémovitá.
4. **Méně dobrá** – homogenní, občasný výskyt hrudek, méně soudržná, řidší.
5. **Nevyhovující** – nehomogenní, hrudkovitá či krupičkovitá, vodnatá, nesoudržná.

Chuť a vůně:

1. **Vynikající** – harmonická, vyrovnaná, čerstvá a plná chuť, výrazně smetanová. Výrazná vůně bez cizích pachů.
2. **Výborná** – vyrovnaná, čerstvá smetanová, není tak harmonická jako u hodnocení vynikající. Méně výrazná vůně bez cizích pachů.
3. **Dobrá** – méně vyrovnaná, smetanová, méně čerstvá, bez cizích příchutí. Nevýrazná vůně bez cizích pachů.
4. **Méně dobrá** – nevyrovnaná, nepříjemná, nečistá, málo čerstvá, částečně cizí příchutě. Výskyt cizích pachů.
5. **Nevyhovující** – nevyrovnaná, nečistá, nepříjemná, nečerstvá, zatuchlá, cizí příchutě případně jiné vady chutě a vůně.