

# **Vliv složení mléka na vybrané parametry modelových vzorků jogurtů**

Helena Slaninová

---

Bakalářská práce  
2011

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

Ústav technologie a mikrobiologie potravin  
akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Helena SLANINOVÁ**  
Osobní číslo: **T07120**  
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Vliv složení mléka na vybrané parametry  
modelových vzorků jogurtů**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Charakterizace produkce mléka u vybraných plemen skotu a faktory, které ji mohou ovlivňovat.
2. Popis výroby jogurtů.

### II. Praktická část

1. Realizace odběrů vzorků mléka od krav v různém stádiu laktace.
2. Stanovení složení mléka pomocí přístroje JULIE C5.
3. Výroba modelových vzorků jogurtů s různým obsahem sušiny z odebraných vzorků mléka.
4. Realizace měření pevnosti (tvrdosti) na modelových vzorcích jogurtů.
5. Zhodnocení získaných výsledků.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

- [1] TAMINE, ROBINSON'S, Yoghurt – Science and Technology, ISBN 978-1-61583-327-6.
- [2] WOUREST JMT., AYAD E., HUGENHOLTZ J., SMIT G., Microbes from raw milk for fermented dairy products, International Dairy Journal, 2002.
- [3] KADLEC, Pavel. Technologie potravin II. Vyd. 1. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. 236 s. ISBN 80-7080-510-2.
- [4] BOUŠKA, J. Chov dojeného skotu. Profi press, Praha, 2006, ISBN 80-86726-16-9.

Vedoucí bakalářské práce:

**doc. Ing. František Buňka, Ph.D.**

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

**11. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**30. května 2011**

Ve Zlíně dne 12. dubna 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.  
*Ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: SLANIMOVÁ HELENA

Obor: CHTP

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně 20.5.2011

Slanimová

<sup>31</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

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

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

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

<sup>32</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

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

<sup>33</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

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

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

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělků 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 přihlídí k výši výdělků dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## ABSTRAKT

Práce byla zaměřena na vliv složení mléka na vybrané parametry modelových vzorků jogurtů, které byly vyráběny v jednoměsíčních intervalech. Cílem práce bylo stanovení složení mléka pomocí přístroje JULIE C5, výroba modelových vzorků jogurtů s různým obsahem sušiny z odebraných vzorků mléka a dále realizace měření pevnosti na modelových vzorcích jogurtů. Vzorky mléka byly odebírány v období od 21. 6. 2010 do 3. 1. 2011. Vzorky byly odebírány od tří krav, které měly přibližně shodnou dobu otelení. Jednalo se o zvířata červenostrakatého plemene zušlechtěná z 50 % červeným holštýnským plemenem.

Před samotnou výrobou jogurtů bylo provedeno stanovení základních parametrů mléka přístrojem JULIE C5. Byly snímány následující parametry: tuk, protein, laktóza, tuku prostá sušina, vlhkost, popeloviny, tyto parametry v % a teplota ve °C. Obsah tuku, tuku prosté sušiny, proteinů a laktózy měl klesající tendenci do třetího měsíce, poté nastal nárůst, který byl následován takřka vyrovnanými obsahy složek mléka.

Při výrobě jogurtů byly použity tři úrovně sušiny. První úroveň byla bez přídavku sušeného mléka. U dalších dvou typů vzorků byl obsah sušiny zvýšen o 4 % (w/w), resp. 6 % (w/w) sušeným mlékem. Při měření texturních vlastností vyrobených jogurtů byla při nulovém přídavku sušeného mléka tuhost nejnižší, s dalšími přídavky sušeného mléka se tuhost vzorků zvyšovala, u vzorků jogurtů B a C byla pozorována stoupající tendence tuhosti vzorků s pokračující laktací. Zvyšující se tuhost vzorků jogurtů lze uvádět do souvislosti s produkcí mléka, která na počátku laktace dosahovala maxima a dále se s dalšími měřeními snižovala.

**Klíčová slova:** složení mléka, fermentované mléčné výrobky, jogurt, textura

## **ABSTRACT**

This work was focused on the influence of milk composition on selected parameters models of yogurts samples, which were produced in one-month intervals. The aim of the work was to determine the composition of milk using the device JULIE C5, production models of yogurts samples with different dry matter content of samples of milk and implementation of strength measurements on models samples of yogurts. Milk samples were collected from 21st June 2010 to 3rd January 2011. Samples were collected from three cows, which were approximately the same time of calving. It was a cows Red Spotted breed, ennobled 50% Red Holstein breed.

Before the production of yogurt was made of the basic parameters of milk device JULIE C5. Were scanned following parameters: fat, protein, lactose, fat-free dry matter, moisture, ash, these parameters % and the temperature in °C. The fat content, fat-free dry matter, protein and lactose a decreasing trend in the third month, and then a surge, which was followed almost balanced levels of milk constituents.

In the manufacture of yoghurt were used three levels of solids. The first level was without the addition of milk powder. Two other types of dry matter content of samples was increased by 4% (w/w), respectively 6% (w/w) milk powder. When measuring the textural properties of yogurt were produced at no added milk powder low hardness, with further additions of milk powder samples increased stiffness, yogurt samples B and C were observed upward trend continued with the hardness of the samples lactation. The increasing rigidity of yogurt samples can be put into the context of milk production in early lactation and reached a maximum with other measurements decreased.

**Keywords:** composition of milk, fermented milk products, yogurt, texture

Touto cestou bych chtěla poděkovat panu doc. Ing. Františku Buňkovi, PhD., za odborné rady a konzultace při zpracování této práce.

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

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně

*Glamimová*  
.....

Podpis studenta



## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 PRODUKCE MLÉKA ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU</b> .....	<b>13</b>
1.1 ČESKÝ STRAKATÝ SKOT.....	13
1.1.1 Historie .....	13
1.1.2 Charakteristika českého strakatého skotu.....	14
1.2 ZMĚNY SLOŽENÍ MLÉKA V PRŮBĚHU LAKTACE .....	15
1.3 PRODUKCE MLÉKA.....	16
1.3.1 Spotřeba mléka .....	16
1.3.2 Jakost syrového kravského mléka .....	17
1.3.3 Výsledky kontroly užitkovosti českého strakatého skotu.....	18
<b>2 FERMENTOVANÉ MLÉČNÉ VÝROBKY</b> .....	<b>19</b>
2.1 ÚPRAVA MLÉKA PŘED FERMENTACÍ.....	19
2.2 ZPŮSOBY FERMENTACE.....	21
2.3 FERMENTOVANÉ MLÉČNÉ VÝROBKY S MEZOFILNÍMI BAKTERIEMI.....	22
2.4 FERMENTOVANÉ MLÉČNÉ VÝROBKY S TERMOFILNÍMI BAKTERIEMI.....	22
2.5 PROBIOTIKA, PREBIOTIKA A SYMBIOTIKA.....	23
<b>3 VÝZNAM MLÉKA A FERMENTOVANÝCH MLÉČNÝCH VÝROBKŮ VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA</b> .....	<b>25</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>27</b>
<b>4 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>28</b>
<b>5 METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>29</b>
5.1 POPIS EXPERIMENTU .....	29
5.2 VÝROBA JOGURTŮ .....	31
5.3 STANOVENÍ ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ MLÉKA .....	31
5.4 MĚŘENÍ TEXTURNÍCH VLASTNOSTÍ VYROBENÝCH JOGURTŮ .....	31
<b>6 VÝSLEDKY A DISKUZE</b> .....	<b>33</b>
6.1 ZÁKLADNÍ PARAMETRY MLÉKA POUŽITÉHO K VÝROBĚ .....	33
6.2 MĚŘENÍ TEXTURNÍCH VLASTNOSTÍ VYROBENÝCH JOGURTŮ .....	35
6.3 DISKUSE NAMĚŘENÝCH VÝSLEDKŮ.....	36
<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>37</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>38</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	<b>40</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>41</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b> .....	<b>42</b>

<b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>	<b>43</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>44</b>

## ÚVOD

Mléko je jednou ze základních složek lidské stravy. Čerstvé mléko kromě výživné hodnoty v podobě lipidů, bílkovin a sacharidů zajišťuje i řadu biologicky aktivních látek, jako jsou například imunoglobuliny, enzymy, antimikrobiální peptidy, oligosacharidy, hormony a další látky. Všechny tyto látky jsou převáděny z matky na potomstvo a zajišťují tak jeho obranyschopnost. Nemalou pozornost je třeba věnovat také fermentovaným mléčným výrobkům. Lidé po celém světě vyvinuli charakteristicky fermentovaná mléka s vlastní různorodou historií. Například jogurtové výrobky obsahují živé bakterie, které pozitivním způsobem ovlivňují zdraví člověka. Mléčné bakterie fermentují laktózu a přeměňují ji na kyselinu mléčnou, což může ocenit populace s nesnášenlivostí na laktózu. Z těchto a mnoha dalších důvodů je důležité sledovat jakost a parametry kravského mléka, aby byla zajištěna maximálně kvalitní potravina.

Tato práce je zaměřená na vliv složení mléka na vybrané parametry modelových vzorků jogurtů. V teoretické části je uvedena charakteristika plemene, produkce mléka, popis výroby fermentovaných mléčných výrobků a také význam mléka a fermentovaných mléčných výrobků ve výživě člověka. V praktické části jsou uvedeny výsledky stanovení složení mléka pomocí přístroje JULIE C5, výroba modelových vzorků jogurtů s různým obsahem sušiny z odebraných vzorků mléka a dále realizace měření pevnosti na modelových vzorcích jogurtů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PRODUKCE MLÉKA ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU

## 1.1 Český strakatý skot

Český strakatý skot je součástí celosvětové populace strakatých plemen skotu shodného fylogenetického původu, latinským názvem *Bos primigenius taurus*. Za rozšíření na všechny kontinenty vděčí strakatá plemena svým vynikajícím vlastnostem a širokému uplatnění. V České republice zaujímá podíl na celkových stavech skotu zhruba jednou polovinou [2].

Obrázek 1: Typický zástupce plemene [2].



### 1.1.1 Historie

Ve 14. století byl skot chovaný na území Čech, Moravy a Slezska malého tělesného rámce, pozdního vývinu, skromný a nenáročný. Jednalo se o jednobarevný červený skot, který byl v průběhu 14. a 15. století křížen se středoněmeckým červeným skotem. Tehdejší skot byl chován pro tažnou sílu, tvorbu hnoje a produkci masa, konzumace mléka byla tehdy velmi nízká. V polovině 17. století dosahoval skot nízké hmotnosti, u krav 180 – 150 kg, u vykrmených volů od 350 do 450 kg. Roční dojivost činila 900 – 1000 kg mléka.

K rozmachu obchodu s masem a mlékem v českých zemích dochází, až s rozvojem průmyslu v západní Evropě, kdy byla na tehdejší velkostatky dovážena horská, alpská a nížinná plemena. Dalším přelomem v chovu skotu bylo zrušení roboty v roce 1848. Svobodní rol-

níci začali hospodařit na základě znalostí získaných z hospodaření velkostatků. Chovatelským úsilím těchto zemědělců vznikaly různé druhy červeného skotu, které získaly pojmenování dle místa, kde vznikly. Například české červinky, chebské červinky, moravské červinky, slezské červinky, líštnánské červinky a další.

Podstatná změna struktury chovaného skotu na našem historickém území nastala ve druhé polovině 19. století, kdy se zintensivnil dovoz dalších plemen. Osvědčila se především plemena horská pocházející ze Štýrska, Tyrolska a Švýcarska. Ze Štýrska se jednalo především o plemena murské, muřické a mariadvorské. Z tyrolských zemí zejména plemena cilerské, duxké, hornoinské. Nejvíce se však osvědčila plemena švýcarská, která podstatnou měrou přispěla k zušlechtění původního domácího skotu a to plemena simentálské, bernské a švýdské. Cíleným uplatňováním švýcarských plemen vznikly skupiny skotu, jako např. simensko-český, bernsko-český, bernsko-hanácký, hřbínecký, kravařský a další, které se staly základem pro formování českého strakatého skotu. Také systematická kontrola užitkovosti využitá pro selekční práci a výběr plemenků přispěla ke vzniku tohoto plemene [3]. Na unifikaci a vzniku plemena měl ve dvacátých letech velkou zásluhu profesor Taufer z Brna, byl pověřen vedením oddělení živočišné výroby ministerstva zemědělství Československé republiky [4].

Druhá polovina 20. století byla počátkem inseminace a jejího využití v selekčním systému moderních metod kontroly dědičnosti pro odhad plemenné hodnoty a následující expanze černostrakatého, později holštýnského plemene ve struktuře dojeného skotu. V tomto období byla pro zušlechtění českého strakatého skotu používána především plemena ayshirské, švédské červenobílé a později červené holštýnské. Převodným křížením černostrakatých plemenků s krávami českého strakatého skotu vznikala černostrakatá populace. Později se také uplatňoval import samičí populace a embryí z chovatelsky vyspělých zemí [3].

### 1.1.2 Charakteristika českého strakatého skotu

Je plemenem kombinovaného skotu produkčního zaměření se zvýrazněnými znaky mléčnosti u něhož je požadováno, středního až většího tělesného rámce, dobrého osvalení a harmonického zevnějšku. Kohoutková výška u tohoto černostrakatého až žlutostrakatého skotu dosahuje v dospělosti u krav 138 – 145 cm při hmotnosti 650 – 750 kg. U krav jsou vyžadovány zdravé a korektní končetiny, patřičně velké, široké a pevně zavěšené vemeno, se struky vhodnými pro strojní dojení. Je kladen důraz na vysokou produkci mléka za normovanou laktaci 6000 – 7500 kilogramů, s vysokým obsahem tuků a bílkovin. Pravidelná plodnost,

snadné porody, vitalita telat, bezproblémový odchov, schopnost k pastvě, vysoký příjem a využití objemových krmiv jsou další kladné ukazatele tohoto plemene.

Masná užitkovost mladých býků se pohybuje v denních přírůstcích větších než 1300 g. Jatečná výtěžnost dosahuje více než 60 %, s podílem masa přes 70 % [2, 3].

Tabulka 1: Základní parametry chovného cíle českého strakatého skotu [5].

mléčná užitkovost prvotetek	5600 - 6200 kg
mléčná užitkovost dospělých krav	6000 - 7500 kg
obsah bílkovin v mléce	optimum 3,50%
obsah tuku v mléce	4,0 - 4,1 %
denní přírůstek ve výkrmu býků	1300 g a vyšší
jatečná výtěžnost žírných býků	57 - 59 %
věk při prvním zapuštění	16 - 18 měsíců
věk při prvním otelení	26 - 28 měsíců
březost po první inseminaci jalovice	60 - 70 %
březost po první inseminaci krávy	50 - 60 %
mezidobí	380 - 390 dnů

## 1.2 Změny složení mléka v průběhu laktace

Produkce mléka stoupá s pořadím laktace, přibližně do 5. laktace, poté je stabilní nebo mírně klesá.

K největším změnám ve složení mléka dochází na počátku laktace a také v posledních dnech laktace před zaprahnutím dochází k určitým změnám. Složení mléka v prvním měsíci po otelení se rychle mění [6]. Například v průběhu 2 až 72 hodin po porodu dochází k nejvýraznějším změnám kolostra, kdy dochází k snížení obsahu tukuprosté sušiny a naopak ke zvýšení podílu mléčného tuku [21]. K dalším změnám dochází také v prvních čtyřech až pěti dnech po otelení (tabulka 2). V průběhu 2 až 72 hodin po porodu přežvýkavců dochází ke změnám obsahu minerálních látek, k mírnému snížení prvků Na, Zn, Cu, Fe, Ca, Mg, P, Se a k mírnému zvýšení K [24, 25]. Kolostrum musí být vyřazeno z dodávky do mlékárny, zejména díky jeho vysokému obsahu bílkovin a imunoglobulinů ovlivňujících technologické zpracování. U mlék po pátém dni od otelení, přecházejících ve zralé mléko, nebyly zjištěny změněné technologické vlastnosti s výjimkou tepelné stability [6].

Tabulka 2: Produkce mléka a jeho složení v prvním měsíci laktace [6].

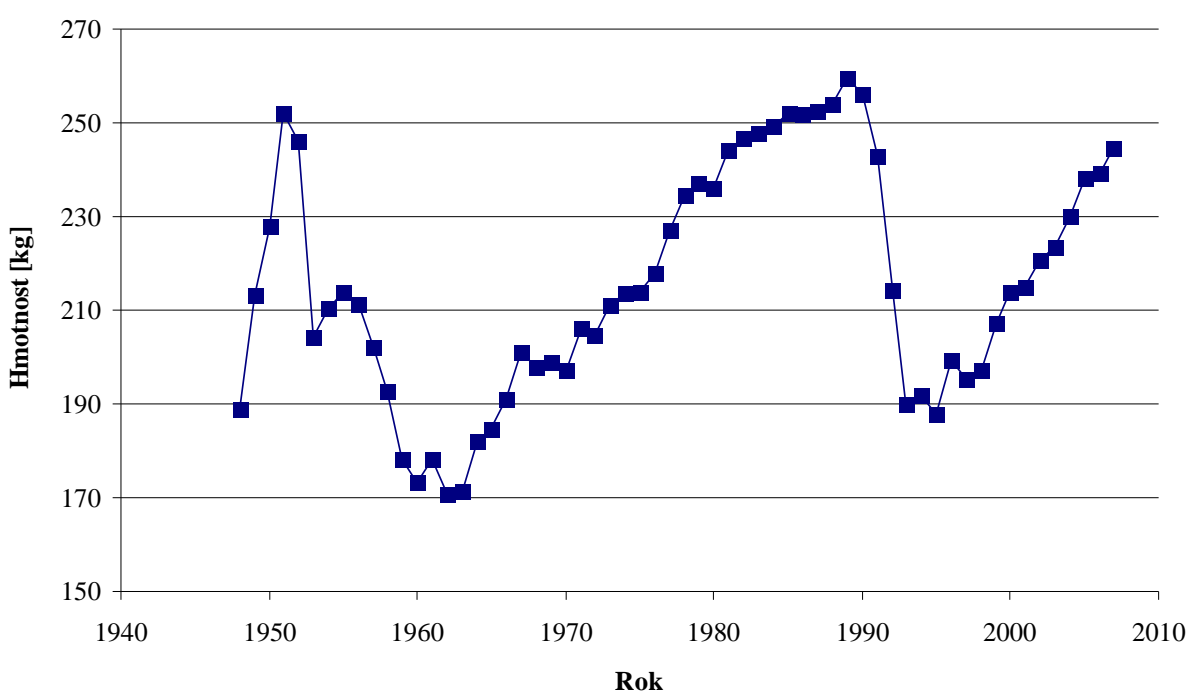
Mléko a jeho složky		Dny				
		1. - 2.	3. - 4.	9. - 10.	19.	29. - 30.
Mléko	litr	11,2	14,6	17,9	19	19
Laktóza	%	3,6	4,2	4,7	4,8	4,9
Tuk	%	4,6	4,4	4,1	3,7	3,7
Dusíkaté látky	%	8	4,5	3,6	3,3	3,3
Sušina	%	24	18	14	13	12

## 1.3 Produkce mléka

### 1.3.1 Spotřeba mléka

Spotřeba mléka je významným faktorem ovlivňujícím výrobu, odbyt a nákupní cesty mléka v České republice. Do roku 1990 patřila Česká republika ve spotřebě mléka na přední místo v Evropě, do roku 1995 došlo ke snížení spotřeby o jednu třetinu pod 200 kg na obyvatele a rok. Od tohoto roku (1995) však spotřeba vykazuje rostoucí trend. Spotřeba mléčných výrobků v hodnotě mléka (bez másla) vzrostla od roku 2004 do roku 2009 o 19,6 kg na bezmála 250 kg/osobu/rok. Vývoj spotřeby vybraných mléčných výrobků udává tabulka 3.

Obrázek 2: Spotřeba mléka a mléčných výrobků v letech 1948 až 2009 v hodnotě mléka (kg/obyvatele/rok) [19].





Tabulka 3: Roční spotřeba mléka a vybraných mléčných výrobků na obyvatele (kg/osobu/rok) [7].

Ukazatel v kg	2004	2006	2007	2008	2009
konzumní mléko	61,6	53,6	52,1	57,0	59,7
máslo	4,6	4,4	4,2	4,7	5,0
sýry celkem	12,0	13,4	13,7	12,9	13,4
tvaroh	3,6	3,3	3,4	3,4	3,3
ostatní výrobky	29,8	31,7	32,3	32,2	33,7
mléčné konzervy	2,2	1,9	1,9	1,8	2,0

1) rozdíl mezi roky 2009 a 2008

### 1.3.2 Jakost syrového kravského mléka

V České republice analytickou činnost v oblasti zjišťování jakosti mléka provádějí dvě akreditované laboratoře Českomoravské společnosti chovatelů, a.s. ( Buštěhrad a Brno Tuřany) a centrální laboratoř Madeta v Českých Budějovicích. Zjištěné ukazatele jsou laboratořemi předávány mlékárnám, nebo producentům, pro účely zpeněžení mléka, dále pak informačnímu centru SVS k výkonu veterinárního dozoru nad výrobou a zpracováním mléka.

Jakost mléka je v těchto laboratořích zjišťována například prostřednictvím přístrojů FOSS ELECTRIC a Bentley.

Z tabulky 4 je patrný zvýšený počet somatických buněk, což s sebou nese ekonomické ztráty způsobené především nižší užitkovostí krav. Průměrný počet somatických buněk však odpovídá požadavkům EU i ČR na jakostní mléko.

Tabulka 4: Průměrné ukazatele jakosti syrového kravského mléka [7].

Jakostní ukazatel	jednotka	2007	2008	2009
celkový počet mikroorganismů	tis./ml	40,5	40,3	40,5
počet somatických buněk	tis./ml	266,2	262,6	264
rezidua inhibičních látek	% Vzorků	0,22	0,12	0,20
bod mrznutí	°C	-0,527	-0,527	-0,527
obsah bílkovin	%	3,39	3,35	3,35
obsah tuku	g/100 g	4,03	4,01	4,02
TPS	%	8,83	8,76	8,77
kasein	%	2,71	2,67	2,66
močovina	mg/100 ml	27,07	26,87	24,52
volné mastné kyseliny	mmol/100 g tuku	0,66	1,07	1,29
koliformní bakterie	v 1 ml	187	195	212
termorezistentní mikroorg.	(tis./ml)	0,69	0,33	0,31
psychrotrofní mikroorg.	(tis./ml)	8,47	9,33	8,87

### 1.3.3 Výsledky kontroly užítkovosti českého strakatého skotu

V roce 2009 ukončilo v kontrole užítkovosti normované laktace celkem 120 609 českých strakatých krav. Z tohoto množství bylo přibližně 78 % krav s podílem 75 až 100 % českého strakatého plemene, 20 % s podílem 51 až 74 % českého strakatého plemene a 2 % s podílem 26 až 50 % českého strakatého plemene (tabulka 5).

Tabulka 5: Užítkovost plemenných skupin krav českého strakatého skotu v roce 2009 [7].

Plemenná skupina	laktací		mléko kg	tuk		bílkoviny		1. otelení měs./dnů	mezidobí dnů
	n	%		%	kg	%	kg		
C ≥ 75 %	94 587	78,4	6 466	4,01	259	3,43	222	28/ 14	398
C 51 - 74 %	23 925	19,8	6 432	4,03	260	3,43	220	28/ 17	403
C 26 - 50 %	2 097	1,8	6 369	4,08	260	3,41	217	28/ 27	407
celkem	120 609	100	6 457	4,02	259	3,43	221	28/ 15	399

Mezi první a druhou laktací dochází k vzestupu dojivosti přibližně o 14 %. V posledních letech dochází ke snižování věku prvotetek, což může vést ke zlepšení ekonomiky výroby mléka.

Tabulka 6: Užítkovost Českých strakatých krav dle pořadí laktace (2009) [7].

Pořadí laktace	laktací <sup>1)</sup>		mléko kg	tuk		bílkoviny		věk <sup>2)</sup> mezidobí
	n	%		%	kg	%	kg	
1.	38 542	32	5 862	4,09	240	3,47	203	28/ 15
2.	30 240	25	6 676	4,00	267	3,44	230	400
3. a další	51 827	43	6 772	3,98	269	3,39	230	399
celkem	120 609	100	6 457	4,02	259	3,43	221	399

1) počet krav s uzávěrkou za normovanou laktací,

2) věk krav při prvním otelení (měsíců/ dnů), délka mezidobí (dnů).

## 2 FERMENTOVANÉ MLÉČNÉ VÝROBKY

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, rozumí kysaným mléčným výrobkem, mléčný výrobek získaný kysáním mléka, smetany, podmáslí nebo jejich směsi za použití mikroorganismů, tepelně neošetřený po kysacím procesu [9].

Různé typy fermentovaných mlék a odvozených produktů byly vyvinuty v mnoha částech světa, každý s vlastní charakteristickou historií. Nejstarším způsobem, jak získat fermentovaný produkt je spontánní acidifikace. Tento způsob se opíral o kyselinu mléčnou produkovanou bakteriemi přirozeně se vyskytujícími v mléce. Tímto způsobem lidé po celém světě vyvinuli vlastní charakteristicky fermentovaná mléka. V jižním Rusku a na Sibiři se fermentuje koňské mléko za vzniku kumysu. Mezi typické mléčné výrobky Arménie patří mazun vyráběný z kravského či buvolího mléka. Leben je typický fermentovaný produkt Egypta. Italové mají své giioddu, západní Evropa podmáslí a Skandinávie viili a langfil [10].

### 2.1 Úprava mléka před fermentací

Mléko se na zemědělské farmě získává strojním dojením dvakrát denně [11]. Po získání mléka z vemene dojnice s ním musí být zacházeno tak, aby výsledné mléko bylo čisté, čerstvé a neporušené. Mlékárensky ošetřené mléko je výrobek, která je získán ze surového kravského mléka chlazením, čištěním, tepelným ošetřením, pasterizací, sterilizací, úpravou tučnosti, případně homogenizací [12].

Mléko má okamžitě po nadojení teplotu optimální pro růst řady mikroorganismů. Chlazením lze omezit jejich aktivitu. Mléko je možné chlázovat při denním svozu pod 8 °C, při nekaždodenním svozu pod 6 °C. Při dlouhodobějším skladování hrozí riziko rozmnožení spychrotrofních mikroorganismů, které jsou lipolyticky a proteolyticky aktivní. Jejich enzymy se mohou dodatečně projevit i v tepelně ošetřeném mléku a mohou ho sensoricky změnit. Samotné mléko podléhá chlazením jistým změnám. Reverzibilní jsou změny hodnoty pH, sražitelnosti syřidlem a hustoty kaseinových micel. Ireverzibilní mohou být změny membrán tukových kuliček.

Aby se mléko zbavilo možných mechanických nečistot, je vedeno přes filtry z různých materiálů. Další způsobem odstranění nečistot může být odstředování [12].

Při pasteraci mléka či smetany je užito teplot, při kterých dochází k usmrcení převážné části vegetativních forem mikroorganismů a přitom k minimálním chemickým změnám suroviny. Cílem pasterace je zajištění zdravotní nezávadnosti mléka a zvýšení trvanlivosti suroviny. Při pasteraci dochází k zničení většiny vegetativních buněk kontaminujících mikroorganismů a inaktivaci či případnému snížení aktivity nativních enzymů.

V mléce se mohou vyskytovat patogenní a podmíněně patogenní mikroorganismy jako například *Mycobacterium tuberculosis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* a řada dalších. Při podmínkách tepelného ošetření bývá dosaženo jejich spolehlivého usmrcení a také dochází k inaktivaci nativního mléčného enzymu alkalické fosfatasy, který je využíván jako indikátor pasteračního zásahu [11]. Jedná se o enzym lokalizovaný v membránách tukových kuliček. Pro jeho inaktivaci je zapotřebí mírně vyšší kombinace teploty a času než kombinace zabezpečující usmrcení *Mycobacterium tuberculosis*. Ztráta aktivity tohoto enzymu nastává za běžných podmínek při teplotách nad 70 °C po dobu 15 s. Alkalická fosfatasa způsobuje při dlouhodobém skladování mléka nežádoucí defosforylaci kaseinu [20].

Pro účely fermentovaných mléčných výrobků se zpravidla využívá vysoké pasterace trvající několik desítek sekund při teplotách obvykle nad 90 °C. Pasterační efekt u tohoto způsobu je 99,99 %. Vysoká pasterace je indikována inaktivací laktoperoxidasy. Dále dochází k inaktivaci většiny enzymů vyjma mléčné proteasy plazminu a některých proteas a lipas psychrotrofních bakterií. Denaturace sérových bílkovin probíhá z více než 50 %, dochází ke změně rozpustného vápníku na nerozpustnou formu, zničení většiny bakteriostatických vlastností mléka a projevují se změny v chuti mléka [11].

Odstředování se provádí za účelem odtučnění mléka a získání smetany. Používají se talířové samoodkalovací odstředivky, které rozdělují frakce na základě rozdílných měrných hmotností. Tukové kuličky se pohybují směrem do středu bubnu odstředivky, kde se soustředí ve formě smetany. Získaná smetana je o typické tučnosti 35 – 40 %. Výsledné odstředěné mléko má zbytkový obsah tuku 0.05 %. Při odstředování se oddělují částice s větší měrnou hmotností, jedná se o různé nečistoty [11].

Obsah tuku syrového mléka je zpravidla větší, než obsah tuku v konzumním mléce. Ve většině mléčných výrobků je obsah tuku požadován stálý, proto je nutné surovinu standardi-

zovat, pomocí standardizačního zařízení, nebo odstředivek u kterých lze regulovat požadovaný obsah tuku [12].

Cílem homogenizace je co největší minimalizace vystávání mléčného tuku při skladování tekutých mléčných výrobků. Při homogenizaci dochází k mechanickému rozbíjení a zmenšení tukových kuliček pod 1  $\mu\text{m}$ . Mléko se při homogenizaci protlačuje pod vysokým tlakem (15 – 25 Mpa) úzkou štěrbinou homogenizační hlavy. Tukové kuličky se tříští vlivem vysoké smykové rychlosti a náhlým poklesem tlaku za štěrbinou. Při homogenizaci musí být tuk v kapalném stavu, obvykle se provádí při 55 – 80 °C. Po homogenizaci je v mléce 100 - 1000krát více tukových kuliček, tím se zvýší 5 – 20 krát plocha fázového rozhraní tuk-plazma a z mléčných bílkovin se vytváří obaly nově vzniklých tukových kuliček. Pro úspěšnou homogenizaci musí mléko obsahovat dostatek proteinů [11].

Deaerace se provádí z důvodu minimalizace obsahu vzduchu, zmenšuje se tak riziko oxidace tuku ve výrobcích. Dochází ke zlepšení řady funkcí průtokoměru, odstředivky či homogenizátoru. Principem je rozstříknutí teplého mléka do komory s mírným podtlakem, kde se odstraní většina vzduchu a také těkavé látky, které mohou mléku a následně výrobkům udělovat nepříjemné aroma [11].

## 2.2 Způsoby fermentace

Prvním typem fermentace je *Set Type*, jedná se o výrobek s tuhým, nerozmíchaným koagulátem. Zákysová kultura spolu s přísadami je přidávána do mléka (standardizované směsi), takto upravená směs se plní do spotřebitelských obalů, které se dále umísťují do zracích skříní s požadovanou teplotou. Fermentace probíhá přímo v obalech. Tento typ fermentace je v dnešní době minoritní.

Druhým typem fermentace je způsob *Stirred Type*, takový typ výrobku je krémovitě konzistence s rozmíchaným koagulátem. Koagulát vzniká ve fermentačním tanku. Následně dochází k rozmíchání a chlazení koagulátu a také jeho balení. Před nebo během procesu rozmíchání a chlazení dojde k rozrušení jeho gelovité struktury [6, 11, 13]. K přidavku případného ovocného podílu či aromatu nastává při čerpání ze zásobního tanku do plnicího zařízení.

### 2.3 Fermentované mléčné výrobky s mezofilními bakteriemi

Fermentace mezofilními bakteriemi je využíváno při výrobě kysaných mlék, kysané smetany a kysaného podmásílí. Přičemž kysaná mléka jsou fermentována při 18 – 21 °C, kysaná smetana taktéž při této teplotě a kefir je vyráběn při teplotě 22 – 23 °C. Mezofilní bakteriální kultury jsou zastoupeny koky rodů *Lactococcus* a *Leuconostoc*. V kulturách převažují z více než 90 % kyselinotvorné koky *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* a *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, produkující při homofermentativním rozkladu laktózy L(+) izomer kyseliny mléčné, který je fyziologicky výhodnější než D(-) izomer.

Druhou složku mezofilních kultur tvoří aromatvorné koky, produkující z laktózy vedle kyseliny mléčné i významné množství vedlejších produktů jako například oxid uhličitý, čtyřuhlíkaté sloučeniny jako diacetyl, který je nositelem typického aromatu a jiné. Tyto koky jsou zastoupeny *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetyllactis*, homofermentujícím laktózu na L(+) izomer kyseliny mléčné a heterofermentativními druhy *Leuconostoc lactis* a *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, tvořící D(-) izomer kyseliny mléčné, oxid uhličitý a ethanol nebo acetát a další sloučeniny [6, 11].

### 2.4 Fermentované mléčné výrobky s termofilními bakteriemi

Jogurty patří mezi hlavní zástupce fermentovaných mléčných výrobků s termofilními kulturami. Jsou děleny na přírodní jogurty a ochucené jogurty, obsahující různé složky nemléčného původu. Jogurt se vyrábí z mléka o různém obsahu sušiny i tuku a jeho zrání probíhá při různých kultivačních teplotách i dobách [14]. Jogurtové výrobky obsahují živé bakterie, většinou se jedná o *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* [16]. Fermentace směsi pro výrobu jogurtů probíhá díky správnému poměru těchto mikroorganismů důležitého pro vznik požadovaného množství metabolitů (kyselina mléčná: 0,85 – 1,20 %, acetaldehyd: 10 – 15 mg kg<sup>-1</sup>, diacetyl: 1 – 2 mg kg<sup>-1</sup>). Poměr těchto mikroorganismů je ovlivněn dobou kultivace, teplotou inkubace a velikostí inokula. Zvýšení množství inokula, doby i teploty kultivace posouvá poměr bakterií ve prospěch laktobacilů, což s sebou nese zvýšení kyselosti a vyšší podíl fyziologicky méně výhodného D(-) izomeru kyseliny mléčné. V současnosti je upřednostňována převaha streptokoků, kdy vzniká méně kyselý výrobek obsahující vyšší podíl L(+) izomeru kyseliny mléčné. Fermentace může

probíhat při teplotě 42 – 45 °C po dobu 3 – 4 h (při 1 – 2 %). Je možné i využití nižších teplot, avšak při delším čase inkubace [6, 11, 14].

## 2.5 Probiotika, prebiotika a symbiotika

Probiotika jsou potraviny, nebo výživové doplňky obsahující živé mikroorganismy působící prospěšně na organismus lidí a zvířat. Prvními bakteriemi použitými jako probiotika byly *Lactobacillus acidophilus* a *Lactobacillus casei*. Nejčastějším způsobem transportu probiotických bakterií do zažívacího traktu člověka zůstávají fermentovaná mléka. Probiotické kmeny lze nalézt mezi zástupci rodů *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*. Selektce mikroorganismů pro výrobu tradičních fermentovaných mlék funguje na základě schopnosti růst a produkovat organické kyseliny v mléce a vlastností ovlivňujících rheologické a senzorické vlastnosti výrobku. Zároveň musí mikroorganismus pozitivně působit na lidské trávení, aniž by negativně ovlivňoval vlastnosti výrobku. Počet živých mikroorganismů přítomných v probiotickém výrobku by měl být alespoň  $10^6 - 10^8$  KTJ ml<sup>-1</sup>. Toto množství ovlivňuje zejména samotná kombinace probiotických kmenů a tradičních kvasinových kultur. Dalším faktorem ovlivňujícím množství mikroorganismů je složení fermentačního média. Samotné složení mléka a výše tepelného záhřevu ovlivňují růst kvasinových kultur. I přídavek kaseinu, kvasničného extraktu, glukosy, vitaminů a minerálních látek stimuluje růst a přežívání probiotických kultur a zlepšuje konzistenci produktu. Množství kultur dále ovlivňuje množství rozpuštěného kyslíku, jelikož probiotika jsou obligátně anaerobní a laktobacily mikroaerofilní. Nízkého obsahu kyslíku bývá dosaženo deareací mléka a použitím pro kyslík nepropustných obalů.

Růst probiotických bakterií ve výrobku i trávicím traktu člověka stimuluje prebiotika například laktulosa vznikající z laktosy při záhřevu mléka.

Lidský gastrointestinální trakt může osídlvat až několik set bakteriálních druhů, tvořících komplexní mikrobiální ekosystém. Nejosídlenější tlusté střevo (*colon*) obsahuje více než  $10^{11}$  bakterií v 1 g střevního obsahu. Tyto mikroorganismy mohou svým metabolismem negativně i pozitivně ovlivňovat zdravotní stav člověka. Existují dva přístupy ke zvýšení počtu mikroorganismů pozitivně ovlivňujících organismus člověka v gastrointestinálním traktu. Prvním způsobem je zvýšený příjem probioticky aktivních bakterií a druhým přísun uhlíku a energie pro množení těchto bakterií [6, 11].

Dostatečný příjem probioticky aktivních bakterií rodu *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*. Dominující složkou střevní mikroflóry zdravých lidí jsou převážně bifidobakterie. Protože tyto mikroorganismy jsou přirozenou součástí střevní mikroflóry, je druhou možností jak zvýšit jejich počet, přísun selektivního zdroje uhlíku a energie, což má za následek selektivní podporu množení probiotických mikroorganismů v ekosystému trávicího traktu. Tuto funkci zastávají látky, jako například laktulosa, laktitol, různé oligosacharidy a inulin. Tyto látky jsou označovány jako prebiotika a představují nestavitelné potravní doplňky, ovlivňující pozitivně hostitele selektivní stimulací růstu bakterií v tlustém střevě tak, že zlepšují zdraví člověka. Mezi nejpoužívanější prebiotika patří oligosacharidy, transgalaktooligosacharidy, isomaltooligosacharidy, xylooligosacharidy a oligosacharidy ze sóji. Tyto sacharidy vykazují pozitivní vliv na růst *Bifidobacterium* sp., které může tyto sacharidy přednostně hydrolyzovat a využívat je jako zdroje energie. Prebiotika jsou přidávány do mléka určeného pro výrobu fermentovaných mléčných nápojů s obsahem bifidobakterií [6, 11]. Symbiotiky lze označit spojením probiotik s prebiotiky, které prospěšně ovlivňuje hostitele tím, že zlepšuje přežití a usídlení živých probiotických kultur v gastrointestinálním traktu, a to tak, že selektivně stimuluje růst nebo aktivuje metabolismus jedné bakterie nebo omezeného počtu žádoucích bakterií [22].



### 3 VÝZNAM MLÉKA A FERMENTOVANÝCH MLÉČNÝCH VÝROBKŮ VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA

V mléce se nachází široká škála biologicky aktivních složek, které jsou díky činnosti mikroorganismů dále přeměňovány na vitaminy, bílkoviny, peptidy, oligosacharidy a organické kyseliny. Mléčné proteiny a peptidy zlepšují biologickou dostupnost minerálních látek, jako jsou vápník, hořčík, mangan, zinek, selen a železo.

Kromě výživné hodnoty dostupné z lipidů, bílkovin a sacharidu zajišťuje mléko i řadu biologicky aktivních látek, jako jsou imunoglobuliny, enzymy, antimikrobiální peptidy, oligosacharidy, hormony a další látky [14].

Čerstvé mléko obsahuje mimo jiné antimikrobiální látky vykazující bakteriostatický, dokonce bakteriocidní účinek. Jsou používány k ochraně mléčné žlázy a jsou převáděny z matky na potomstvo. Kromě imunoglobulinů se jedná o laktoperoxidasu, xantin oxidoreduktasu a lysozym. Prodlužují skladovatelnost mléka potlačením množení nežádoucí mikroflóry.

Nejvýznamnějšími zástupci mléčných bílkovin jsou bílkoviny kaseinu, ze sérových bílkovin lze jmenovat  $\beta$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -laktalbumin, imunoglobuliny, laktoferrin a sérový albumin. Jejich biologická aktivita je rozmanitá, ale může zasahovat do funkcí imunitního systému. Kaseiny mimo tuto funkci podporují také zažívací, kardiovaskulární a nervový systém. V přirozené formě se vyskytují ve fermentovaných mléčných výrobcích jako jsou jogurty, kefíry, brynza a některé další sýry. Významná je rovněž vazba vápníku na kaseinový komplex. Takto vázaný vápník je velmi dobře využitelný lidským organismem.

Laktoferrin je multifunkční glykoprotein, regulující homeostázu železa a podporuje obranyschopnost proti širokému spektru mikrobiálních infekcí a pravděpodobně i některých nádorových onemocnění [14].

Mléko a mléčné výrobky, zejména ty s vysokým obsahem tuků, nasycených mastných kyselin a cholesterolu bývají považovány za riskantní potraviny z hlediska výskytu různých civilizačních chorob. Mléčný tuk obsahuje vysoký podíl nasycených mastných kyselin, přispívajících k vzniku srdečních chorob a obezitě. Dále ale mléčný tuk obsahuje řadu prospěšných látek jako sfingomyelin, kyselinu máselnou, vitaminy A, D, E,  $\beta$ -karoten a konjugovanou kyselinu linolovou (CLA), která je považována za možnou prevenci řady civilizačních onemocnění. Mléko (a z něj vyrobené produkty) od krav pasoucích se na travnatých pastvinách obsa-

huje o 300 až 500 % více CLA, než dobytek krmený pouze obilím. Toto mléko také obsahuje ideální poměr  $\omega$ -6 a  $\omega$ -3 mastných kyselin. Vhodný poměr těchto nenasycených mastných kyselin rovněž napomáhá udržovat rovnováhu v organismu [8].

Disacharid laktóza je hydrolyzován enzymem  $\beta$ -galaktosidasou na D-glukózu a D-galaktózu, které jsou absorbovány ve střevě. Nedostatečná aktivita  $\beta$ -galaktosidasy způsobuje nesnášenlivost na laktózu. Absencí tohoto enzymu trpí 5 % populace ve střední Evropě, v Asii a Latinské Americe dosahuje 90 %. Nejlepší pro takto postižené, kteří se nechtějí vzdát mléka, jsou kysané mléčné výrobky. V těchto výrobcích je výrazně nižší podíl mléčného cukru ve srovnání s mlékem. A to díky fermentaci mléčných bakterií, které laktózu přeměňují na kyselinu mléčnou.

Disacharid laktulóza je složený z D-galaktózy a D-fruktózy mající vlastnosti prebiotik [14]. Laktulóza je produkována laktózou za pomoci izomerace a vzniká také během tepelného ošetření mléčných produktů [26].

Pravidelné podávání vybraných probiotik může snížit koncentraci cholesterolu v krevním séru, zvláště cholesterol LDL. A taktéž zvýšit sérovou koncentraci HDL cholesterolu, čímž dochází ke zlepšení poměru mezi HDL a LDL cholesterolem [15]. Předpokládá se, že probiotické bakterie mohou metabolizovat cholesterol a snížit tak jeho resorpci v gastrointestinálním traktu. Zvýšená aktivita bakterií v tlustém střevě vede k dekonjugaci žlučových kyselin, dekonjugované kyseliny nejsou dobře absorbovány střevní sliznicí a jsou vylučovány [14, 17].

Dalším pro zdraví prospěšným účinkem fermentovaných mléčných výrobků je antioxidační efekt. Volné radikály jsou produkovány v těle v průběhu metabolismu, ale také prostřednictvím potravin a látek z životního prostředí. Produkci látek s antioxidační kapacitou vykazují několik druhů a kmenů mléčných bakterií obsažených ve fermentovaných mléčných výrobcích [14].

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo:

- charakterizace produkce mléka u vybraných plemen skotu a faktory které ji mohou ovlivňovat
- popis výroby jogurtů
- význam mléka a fermentovaných mléčných výrobků ve výživě člověka
- realizace odběrů vzorků mléka od krav v různém stádiu laktace
- stanovení složení mléka pomocí přístroje JULIE C5
- výroba modelových vzorků jogurtů s různým obsahem sušiny z odebraných vzorků mléka
- realizace měření pevnosti (tvrdosti) na modelových vzorcích jogurtů
- zhodnocení získaných výsledků.

## 5 METODIKA PRÁCE

### 5.1 Popis experimentu

Vzorky mléka byly odebírány v období od 21. 6. 2010 do 3. 1. 2011 z farmy Rudolfa Slaniny v Kunčicích pod Ondřejníkem, podrobnosti o farmě v příloze. Vzorky byly odebírány od tří krav (označených A, B a C), které měly přibližně shodnou dobu otelení. Jednalo se o zvířata červenostrakatého plemene zušlechtěná z 50 % červeným holštýnským plemenem. Krávy A, C byly na čtvrté laktaci, u krávy C probíhala třetí laktace.

Vzorky mléka byly odebírány přibližně 10. den po otelení, aby se předešlo technologickým problémům při výrobě jogurtů z nezralého mléka. Další odběry mléka probíhaly v jednoměsíčních intervalech. Úkolem bylo stanovení složení mléka pomocí přístroje JULIE C5, výroba modelových vzorků jogurtů s různým obsahem sušiny z odebraných vzorků mléka a dále realizace měření pevnosti na modelových vzorcích jogurtů.

Kráva A má charakteristiky předchozích laktací uvedeny v Tabulce 7. Tabulka 8 obsahuje výsledky kontroly užitkovosti, které provedl Genoservis a.s. Olomouc. Měření byla provedena v jednoměsíčních intervalech od června 2010 do ledna 2011.

Tabulka 7: Hodnoty mléka během předcházejících laktací v případě krávy A [18].

Pořadí Laktace	Datum otelení	Laktační dny	Mléko [kg]	Tuk [%]	Tuk [kg]	Bílkoviny [%]	Bílkoviny [kg]
1	27.2.2006	305	7246	4,60	333	3,38	245,00
2	11.12.2007	305	9026	4,94	446	3,47	313,00
3	17.1.2009	305	9046	5,09	460	3,60	326,00

Tabulka 8: Kontrola užitkovosti v případě krávy A v průběhu měření [18].

Číslo měření	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	Laktóza [%]
1	44,5	4,20	3,01	4,9
2	24,2	4,09	2,53	5,0
3	29,8	4,48	3,25	4,7
4	18,1	4,28	3,18	4,9
5	20,3	5,54	3,63	4,6
6	22,6	5,51	3,84	4,4
7	23,6	5,71	3,79	4,4

Kráva B má charakteristiky předchozích laktací uvedeny v Tabulce 9. Tabulka 10 obsahuje výsledky kontroly užitkovosti, které provedl Genoservis a.s. Olomouc. Měření byla provedena v jednoměsíčních intervalech od června 2010 do ledna 2011.

Tabulka 9: Hodnoty mléka během předcházejících laktací v případě krávy B [18].

Pořadí Laktace	Datum otelení	Laktační dny	Mléko [kg]	Tuk [%]	Tuk [kg]	Bílkoviny [%]	Bílkoviny [kg]
1	13.3.2008	305	7670	3,91	300	3,44	264
2	26.3.2009	305	7678	4,53	348	3,33	256

Tabulka 10: Kontrola užitkovosti v případě krávy B v průběhu měření [18].

Číslo měření	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	Laktóza [%]
1	37,8	3,69	2,88	5,1
2	30,8	3,40	2,82	4,9
3	33,8	4,03	3,14	4,8
4	30,0	5,65	2,93	4,9
5	25,6	5,11	3,23	4,8
6	22,5	4,58	3,43	4,7
7	23,3	5,51	3,54	4,7

Kráva C má charakteristiky předchozích laktací uvedeny v Tabulce 11. Tabulka 12 obsahuje výsledky kontroly užitkovosti, které provedl Genoservis a.s. Olomouc. Měření byla provedena v jednoměsíčních intervalech od června 2010 do ledna 2011.

Tabulka 11: Hodnoty mléka během předcházejících laktací v případě krávy C [18].

Pořadí Laktace	Datum otelení	Laktační dny	Mléko [kg]	Tuk [%]	Tuk [kg]	Bílkoviny [%]	Bílkoviny [kg]
1	19.6.2007	305	6116	4,48	274	3,68	225,00
2	10.6.2008	305	6943	4,72	328	3,76	261,00
3	10.6.2009	305	6656	4,69	312	3,65	243,00

Tabulka 12: Kontrola užitkovosti v případě krávy C v průběhu měření [18].

Číslo měření	Mléko [kg]	Tuk [%]	Bílkoviny [%]	Laktóza [%]
1	30,5	3,12	3,31	4,9
2	23,7	4,46	3,32	4,9
3	22,5	4,82	3,87	4,7
4	17,4	5,26	3,76	4,8
5	17,0	5,61	4,00	4,5
6	17,9	5,89	3,89	4,5
7	21,3	5,09	3,95	4,7

## 5.2 Výroba jogurtů

Při výrobě jogurtů byly použity tři úrovně sušiny. První úroveň byla bez přídavku sušeného mléka. U dalších dvou typů vzorků byl obsah sušiny zvýšen o 4 % (w/w), resp. 6 % (w/w) sušeným mlékem (sušené nízkotučné mléko firmy Bohemilk s obsahem tuku v rekonstituovaném mléce 0,5 % w/w).

Vzorky se všemi úrovněmi sušiny od všech tří krav byly pasterovány. Od jedné krávy bylo použito po 300 ml mléka pro produkci výrobků o dané sušině. Pasterace probíhala diskontinuálně pomocí vodní lázně při teplotě 80 °C po dobu 10 minut. Následné chlazení zpasterovaného mléka probíhalo taktéž na vodní lázni, kde byly vzorky zchlazeny na ~ 37 °C.

Dalším krokem byla inokulace lyofilizovanou jogurtovou kulturou firmy MILCOM a.s., s obsahem *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*. Ochlazené mléko bylo naočkováno jogurtovou kulturou, která byla následně rozmíchána.

Inokulovaná směs byla nadávkována do válcových plastových obalů o průměru 52 mm a inkubována při 40 °C.

## 5.3 Stanovení základních parametrů mléka

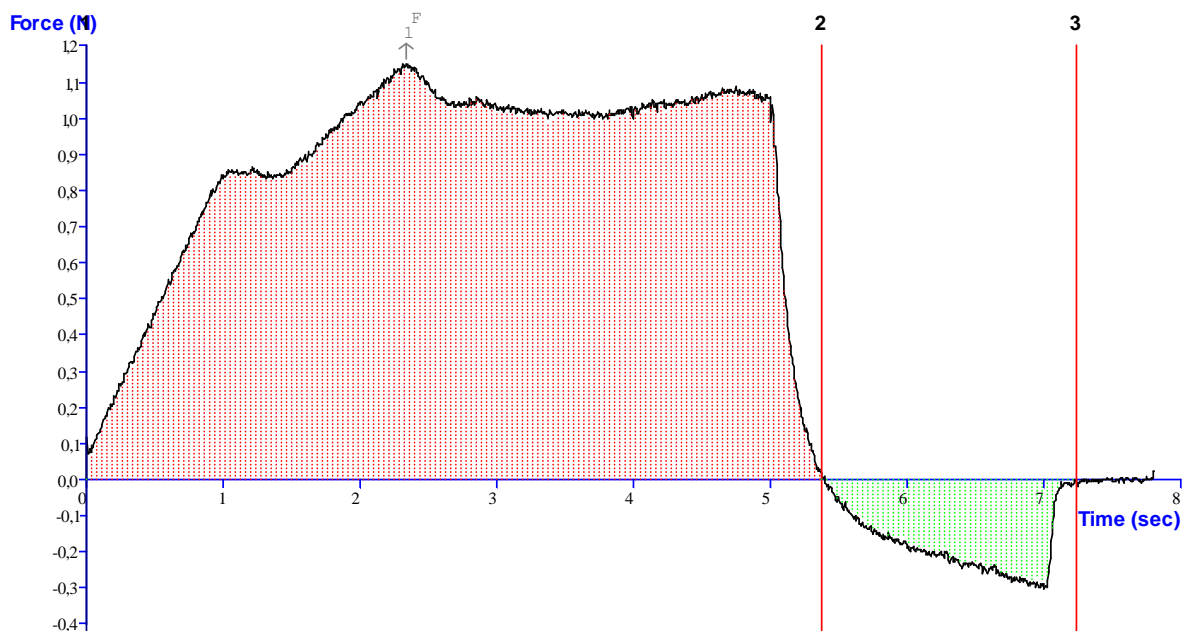
Stanovení základních parametrů bylo provedeno přístrojem JULIE C5 automatik. Jedná se o vysokorychlostní analyzátor mléka určený k analýze mléka. Objem analyzovaného vzorku byl 10 ml, rychlost analýzy ~ 60 sekund. Byly snímány následující parametry: tuk, protein, laktóza, tuku prostá sušina, vlhkost, popeloviny, tyto parametry v % a teplota ve °C. Před samotnou výrobou jogurtů bylo provedeno stanovení základních parametrů mléka přístrojem JULIE C5. Každý vzorek mléka od jednotlivé krávy byl důkladně promíchán. Pro každý vzorek bylo provedeno pět měření.

## 5.4 Měření texturních vlastností vyrobených jogurtů

Pro vyhodnocení texturních vlastností byl použit textuometr TA-XT plus, sloužící ke stanovení textury a mechanických vlastností potravin. Rychlost sondy při měření 2 mm·s<sup>-1</sup>, zpětná rychlost návratu sondy 2 mm·s<sup>-1</sup>, hloubka penetrace 10 mm. Při měření byl odstraněn vyvstátý tuk, který by zkresloval výsledky texturního měření. Pro měření bylo použito cylindrické sondy o průměru 20 mm a hmotnosti 16,391 g. Při měření bylo vyhodnocováno maxi-

mum píku zátěžové křivky v N. Měření probíhalo při laboratorní teplotě, pro každou úroveň sušiny pět měření.

Obrázek 3: Zátěžová křivka popisující závislost síly, kterou vynakládá penetrující sonda při průniku do materiálu za definovaných podmínek, na čase měření.



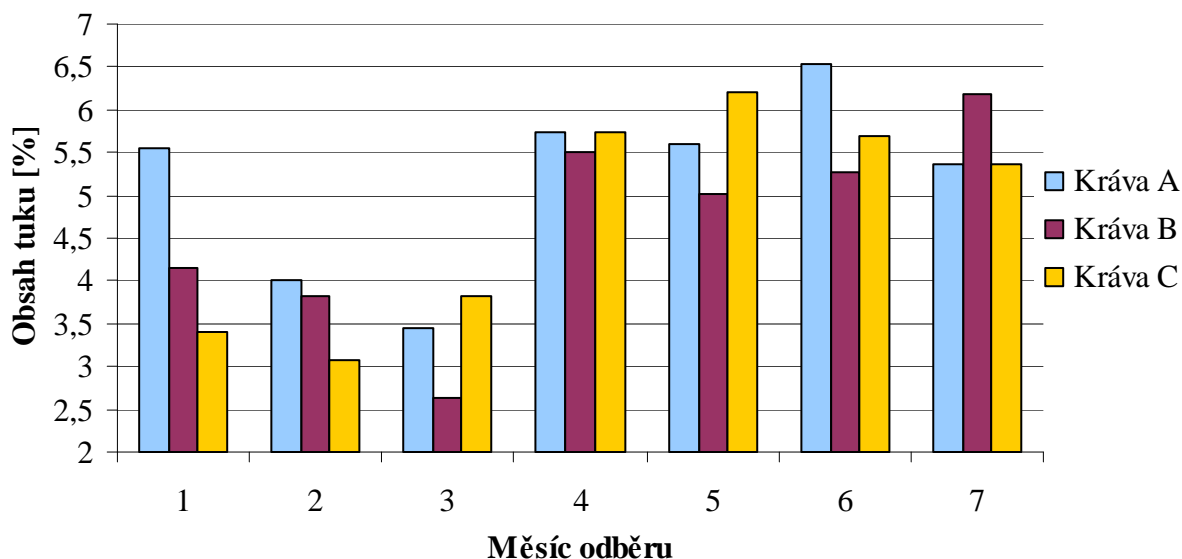


## 6 VÝSLEDKY A DISKUZE

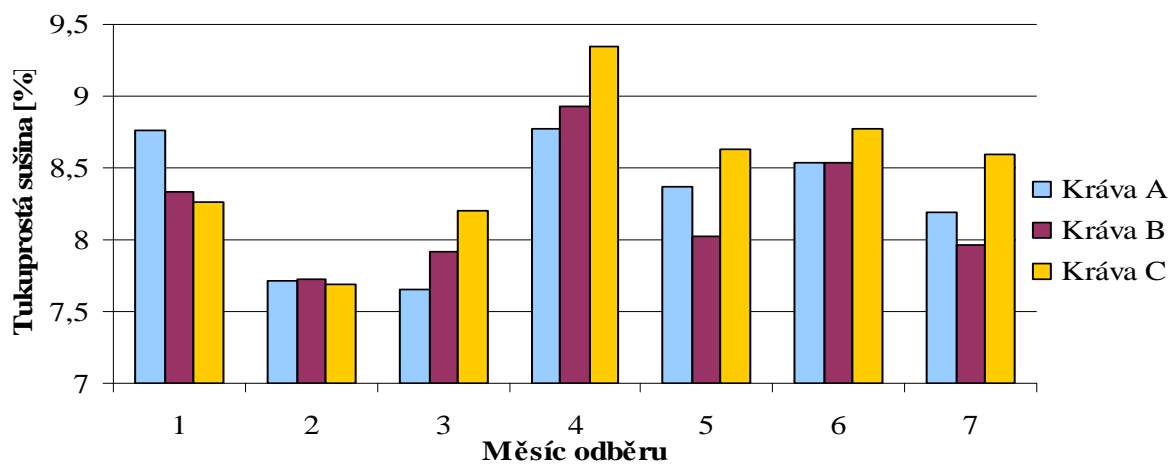
### 6.1 Základní parametry mléka použitého k výrobě

Z grafu 1 jsou patrné základní parametry obsahů tuku ve vzorcích mléka krávy A, B i C v průběhu 7 měsíčního pokusu. Naměřené hodnoty odpovídaly hodnotám uváděným v chovném cíli plemene. Obsah tuku do třetího měsíce měl klesající tendenci, naopak od čtvrtého měsíce se jeho obsah mírně zvyšoval. Z grafu 2 je patrné, že tukuprostá sušina mléka měla u všech vzorků obdobný průběh. Do třetího měsíce její obsah mírně klesal, ve čtvrtém měsíci nastalo prudké zvýšení, od kterého byl další průběh opět klesající. Tento průběh potvrzuje výsledky kontroly užitkovosti (tabulka 8, 10, 12), kdy nádoje ve čtvrtém měsíci byly nejnižší a proto výsledná sušina vyšší. Obsah proteinů měl do druhého měsíce klesající tendenci, od třetího měsíce po čtvrtý nastal nárůst s následným pozvolným klesáním (graf 3). Obsah laktózy byl do druhého měsíce klesající, od třetího měsíce nastalo zvýšení a následně pozvolné klesání (graf 4).

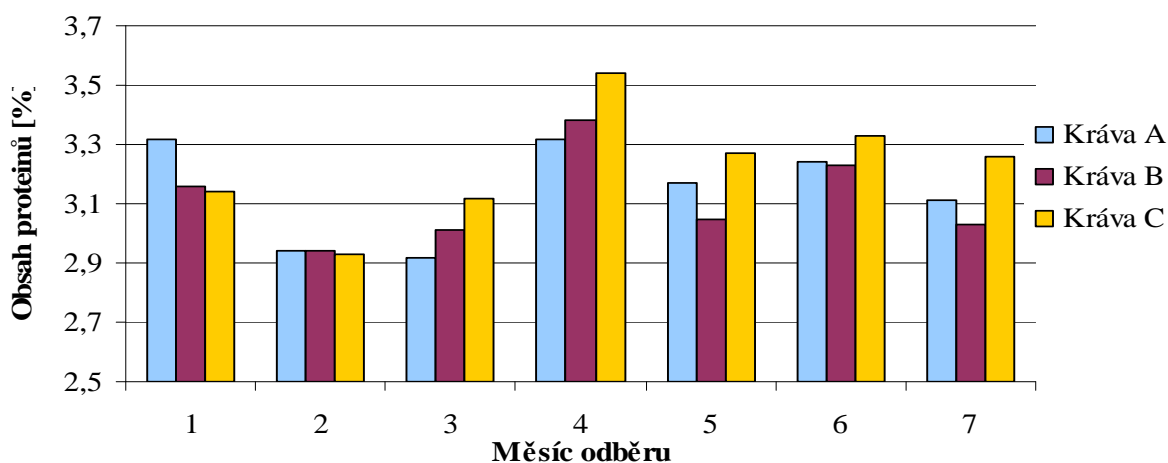
Graf 1: Obsah tuku ve vzorcích mléka krávy A, B, C.



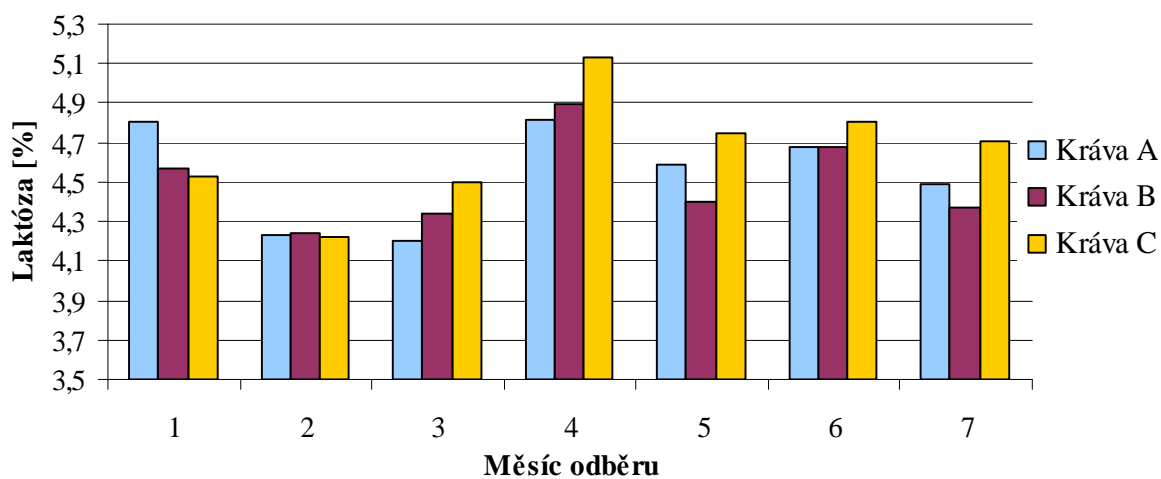
Graf 2: Tukuprostá sušina ve vzorcích mléka A, B, C.



Graf 3: Obsah proteinů ve vzorcích mléka A, B, C.



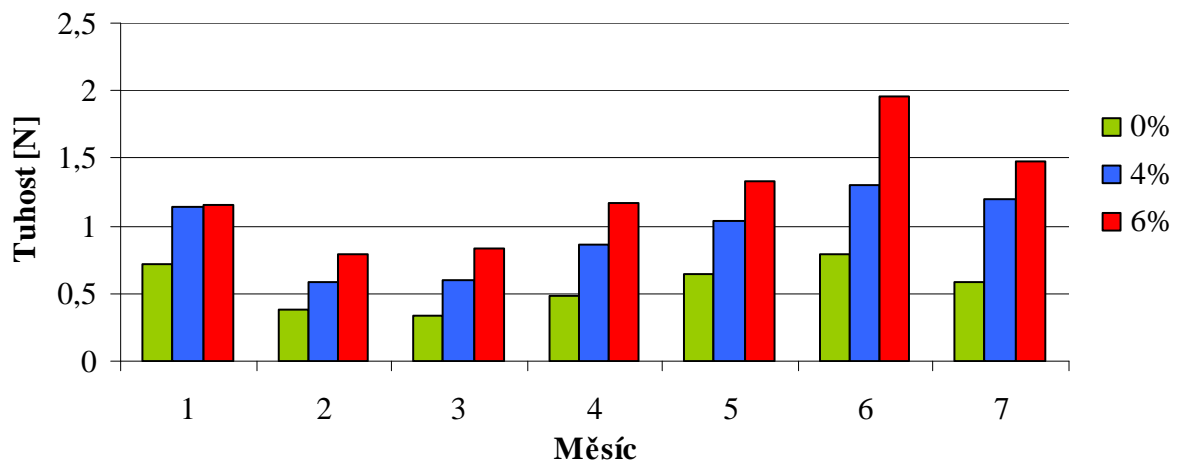
Graf 4: Obsah laktózy ve vzorcích mléka A, B, C.



## 6.2 Měření texturních vlastností vyrobených jogurtů

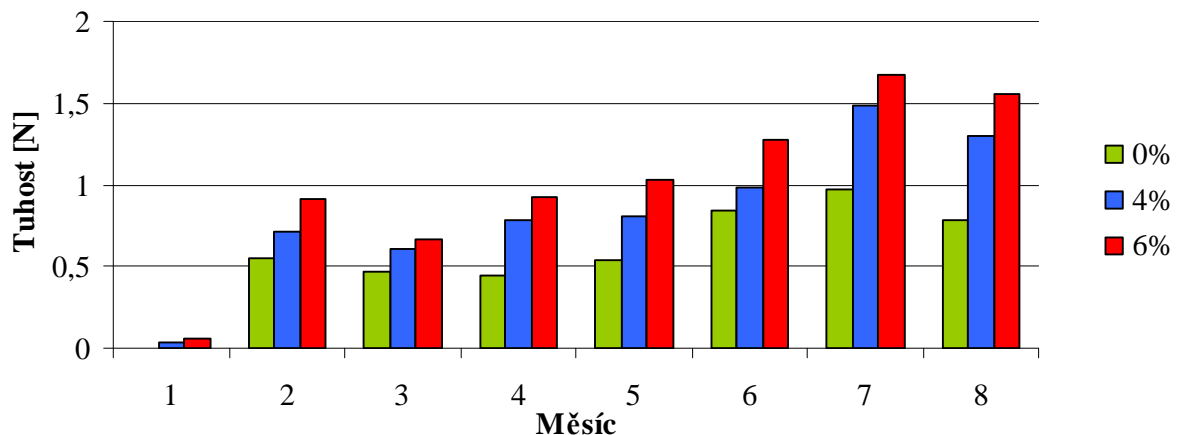
O tuhosti vzorků jogurtů vyrobených z mléka krávy A vypovídá graf 5. Při nulovém přídavku sušeného mléka byla tuhost nižší, s dalšími přídavky sušeného mléka se tuhost vzorků zvyšovala. Směrodatná odchylka jednotlivých měření tuhosti se pohybovala v rozmezí 4 – 9%. Do třetího měsíce byla tuhost klesající, ve čtvrtém měsíci došlo k zvýšení tuhosti. Toto zvyšování pokračovalo do šestého měsíce, v sedmém měsíci nastalo snížení tuhosti.

Graf 5: Texturní vlastnosti vyrobených jogurtů z mléka krávy A.

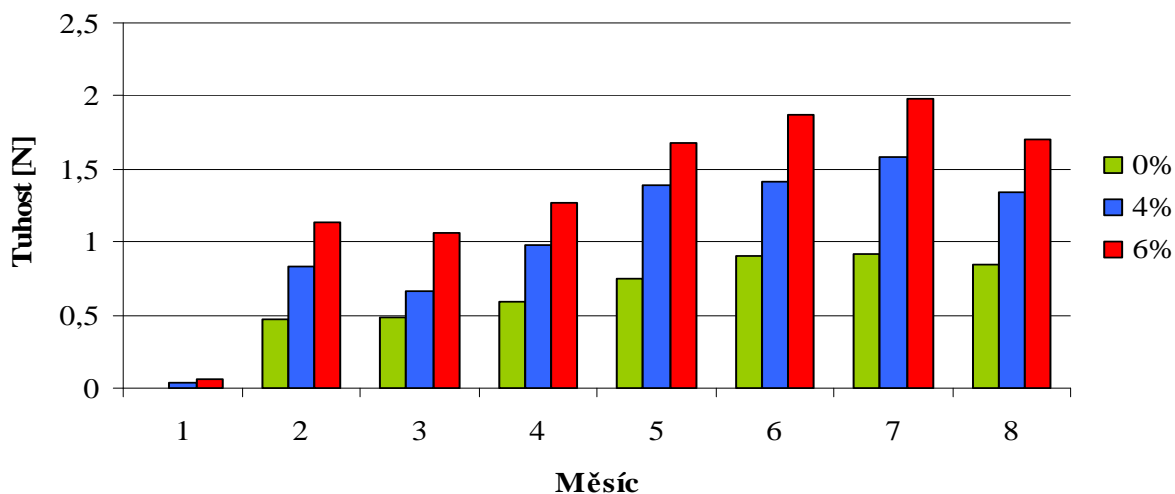


Z grafu 6 a 7 jsou patrné výsledky texturních vlastností jogurtů vyrobených z mléka krávy B a C. V případě krávy B i C byl průběh texturních vlastností obdobný. V prvním měsíci byly naměřeny nižší hodnoty tuhosti vzorků jogurtů, oproti vzorkům s vyššími obsahy sušiny. Přičemž s dalšími měsíci se tuhost vzorků jogurtů zvyšovala.

Graf 6: Texturní vlastnosti vyrobených jogurtů z mléka krávy B.



Graf 7: Texturní vlastnosti vyrobených jogurtů z mléka krávy C.



### 6.3 Diskuse naměřených výsledků

Základní parametry mléka použitého k výrobě jogurtů měly obdobný průběh u vzorků krávy A, B i C. K největším změnám ve složení mléka docházelo na počátku laktace, složení mléka v prvním měsíci po otelení se rychle mění [6]. Naměřené hodnoty odpovídaly hodnotám uváděným v chovném cíli plemene. Obsah tuku, tuku prosté sušiny, proteinů a laktózy měl klesající tendenci do třetího měsíce, poté nastal nárůst, který byl následován takřka vyrovnanými obsahy složek mléka. Závislost tuku prosté sušiny, proteinů i laktózy úzce souvisela s produkcí mléka, která ve čtvrtém měsíci byla nejnižší a naopak tuku prostá sušina, proteiny i laktóza dosahovaly nejvyšších hodnot. Další činitel, který mohl ovlivnit obsah složek v mléce je skutečnost, že do konce listopadu byly dojnice paseny na travních porostech a po tomto datu byly trvale ustájeny ve vnitřních stájích.

Při měření texturních vlastností vyrobených jogurtů byla při nulovém přídávku sušeného mléka tuhost nejnižší, s dalšími přídávky sušeného mléka se tuhost vzorků zvyšovala. U vzorků jogurtů B a C byla pozorována stoupající tendence tuhosti vzorků s přibývajícími měsíci. Zvyšující se tuhost vzorků jogurtů lze uvádět do souvislosti s produkcí mléka, která na počátku laktace dosahovala maxima a dále se s dalšími měsíci snižovala, jak dokládají kontroly užitkovosti, které provedl Genoservis a.s. Olomouc.

## ZÁVĚR

Práce byla zaměřena na vliv složení mléka na vybrané parametry modelových vzorků jogurtů, které byly vyráběny v jednoměsíčních intervalech. Cílem práce bylo stanovení složení mléka pomocí přístroje JULIE C5, výroba modelových vzorků jogurtů s různým obsahem sušiny z odebraných vzorků mléka a dále realizace měření pevnosti na modelových vzorcích jogurtů.

K nejdůležitějším závěrům patří:

- naměřené hodnoty odpovídaly hodnotám uváděným v chovném cíli plemene
- obsah tuku, tuku prosté sušiny, proteinů a laktózy měl klesající tendenci do třetího měsíce, poté nastal nárůst, který byl následován takřka vyrovnanými obsahy složek mléka
- při měření texturních vlastností vyrobených jogurtů byla při nulovém přídavku sušeného mléka tuhost nejnižší, s dalšími přídavky sušeného mléka se tuhost vzorků zvyšovala
- u vzorků jogurtů B a C byla pozorována stoupající tendence tuhosti vzorků s pokračující laktací
- zvyšující se tuhost vzorků jogurtů lze uvádět do souvislosti s produkcí mléka, která na počátku laktace dosahovala maxima a dále se s dalšími měřeními snižovala.

Práce byla pro mne velmi zajímavá a dále bych se danému tématu chtěla věnovat i v diplomové práci.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] SLANINA, Rudolf, soukromý zemědělec, Kunčice pod Ondřejníkem, 2010.
- [2] [online] [cit. 2010-10-15] <<http://www.cestr.cz/o-plemeni.html>>.
- [3] BOUŠKA, J. *Chov dojeného skotu*. Profi press, Praha, 2006, ISBN 80-86726-16-9.
- [4] [online] [cit. 2010-10-17] <<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu--buvolu/plemena-skotu/kombinovana-plemena-skotu.html>>.
- [5] [online] [cit.2010-10-15] [http://www.cestr.cz/files/slechtění\\_a\\_reprodukce/slechtitelcky\\_program\\_2007.pdf](http://www.cestr.cz/files/slechtění_a_reprodukce/slechtitelcky_program_2007.pdf)>.
- [6] [online] [cit.2010-10-15] <[http://utb-files.cepac.cz/moduly/M0029\\_mlekarenska\\_tecnologie/distanční\\_text/M0029\\_mlekarenska\\_tecnologie\\_distanční\\_text.pdf](http://utb-files.cepac.cz/moduly/M0029_mlekarenska_tecnologie/distanční_text/M0029_mlekarenska_tecnologie_distanční_text.pdf)>.
- [7] KVAPILÍK, J., RŮŽIČKA, Z., BUCEK, P. *Ročenka-CHOV SKOTU V ČESKÉ REPUBLICE 2009*, Janata, Praha 2010, ISBN 978-80-904131-4-6.
- [8] [online] [cit. 2010-10-20] <<http://www.wsff.info/clanky-fleckvieh-milk-fights-cancer-with-30-perc-more-lca.html>>.
- [9] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 77/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje.
- [10] WOUREST JMT., AYAD E., HUGENHOLTZ J., SMIT G., *Microbes from raw milk for fermented dairy products*, International Dairy Journal, 2002, ISSN 0958-6946.
- [11] KADLEC P., a kolektiv, *Technologie potravin II.*, Vydavatelství VŠCHT Praha, Praha 2007, ISBN 80-7080-510-2.
- [12] DRDÁK M., STUDNICKÝ J., MÓROVÁ E., KOROVIČOVÁ J., *Základy potravinářských technologií*, Malé centrum, Bratislava 1996, ISBN 80-967064-1-1.
- [13] TAMINE, ROBINSON'S *Yoghurt - Science and Technology* ISBN 978-1-61583-327-6.
- [14] BRINGER L., FERENČÍK M., KRAJČOVIČ J., *Beneficial Health Effects of Milk and Fermented Dairy Product*, Folia Microbiologica 2008, ISSN 0015-5632.

- [15] KIESSLING G., SCHNEIDER J., JAHREIS G., *Long-term consumption of fermented dairy products over 6 months increases HDL cholesterol*, European Journal of Clinical Nutrition 2002, ISSN 0954-3007.
- [16] TEPLÝ M., *Čisté mlékařské kultury*, Nakladatelství technické literatury, Praha 1984, 04-806-84.
- [17] ST-ONGE MP., FARNWORTH ER., JONES PJH., *Consumption of fermented and nonfermented dairy products: effects on cholesterol concentrations and metabolism*, American Journal of Clinical Nutrition 2000, ISSN 0002-9165.
- [18] *Kontrolní list krávy*, Genoservis a.s. Olomouc.
- [19] [online] [cit. 2010-10-17] <<http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/tab/950029B874>>.
- [20] ŽDÁRSKÝ P., Ledvina D., *Zjišťování alkalické fosfatázy v mléce*. Mlékařské listy, 2005.
- [21] KRÁČMAR, S; ZEMAN, L.: Změny základního složení kravského mleziva v průběhu prvních 72 hodin po porodu. In *Sborník mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně*. Brno : [s.n.], 2004. s. 129-136.
- [22] KVASNIČKOVÁ, A. *Sacharidy pro funkční potraviny : Probiotika-prebiotika-symbiotika*. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. 81 s. ISBN 80-7271-001-X.
- [23] [online] [cit. 2011-02-28] <<http://www.cestr.cz/galerie-551.html>>.
- [24] KRÁČMAR S., GAJDUŠEK S., Jelínek P., ILLEK J., *Changes in contents of some macro- and microelements in goat's colostrum within the first 72 h after parturition*. SMALL RUMINANT RESEARCH, 2003, ISSN 0921-4488.
- [25] KRÁČMAR S., KUČTIK J., BARAN M., VARADYOVÁ Z., KRÁČMAROVÁ E., GAJDUŠEK S., JELÍNEK P., *Dynamics of changes in contents of organic and inorganic substances in sheep colostrum within the first 72 h after parturition*. SMALL RUMINANT RESEARCH, 2005, ISSN 0921-4488.
- [26] [online] [cit. 2011-04-27] <<http://ksz.af.czu.cz/predmety/ada09/ada09/oligosacharidy.pdf>>.

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

TPS Tuku prostá sušina.

Resp. Respektive.

SNF Tuku prostá sušina.



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Typický zástupce plemene [2]. .....	13
Obrázek 2: Spotřeba mléka a mléčných výrobků v letech 1948 až 2009 v hodnotě mléka (kg/ obyvatele/ rok) [19]. .....	16
Obrázek 3: Zátěžová křivka popisující závislost síly, kterou vynakládá penetrující sonda při průniku do materiálu za definovaných podmínek, na čase měření. ....	32

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Základní parametry chovného cíle českého strakatého skotu [5]. .....	15
Tabulka 2: Produkce mléka a jeho složení v prvním měsíci laktace [6]. .....	16
Tabulka 3: Roční spotřeba mléka a vybraných mléčných výrobků na obyvatele (kg/osobu/rok) [7]. .....	17
Tabulka 4: Průměrné ukazatele jakosti syrového kravského mléka [7]. .....	17
Tabulka 5: Užítkovost plemenných skupin krav českého strakatého skotu v roce 2009 [7]. .....	18
Tabulka 6: Užítkovost Českých strakatých krav dle pořadí laktace (2009) [7]. .....	18
Tabulka 7: Hodnoty mléka během předcházejících laktací v případě krávy A [18]. .....	29
Tabulka 8: Kontrola užítkovosti v případě krávy A v průběhu měření [18]. .....	29
Tabulka 9: Hodnoty mléka během předcházejících laktací v případě krávy B [18]. .....	30
Tabulka 10: Kontrola užítkovosti v případě krávy B v průběhu měření [18]. .....	30
Tabulka 11: Hodnoty mléka během předcházejících laktací v případě krávy C [18]. .....	30
Tabulka 12: Kontrola užítkovosti v případě krávy C v průběhu měření [18]. .....	30

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1: Obsah tuku ve vzorcích mléka krávy A, B, C.....	33
Graf 2: Tukuprostá sušina ve vzorcích mléka A, B, C.....	34
Graf 3: Obsah proteinů ve vzorcích mléka A, B, C. ....	34
Graf 4: Obsah laktózy ve vzorcích mléka A, B, C.....	34
Graf 5: Texturní vlastnosti vyrobených jogurtů z mléka krávy A.....	35
Graf 6: Texturní vlastnosti vyrobených jogurtů z mléka krávy B.....	35
Graf 7: Texturní vlastnosti vyrobených jogurtů z mléka krávy C.....	36

## SEZNAM PŘÍLOH

P I Rodinná farma Slanina Rudolf

## **PŘÍLOHA P I: RODINNÁ FARMA SLANINA RUDOLF**

Rodinná farma zahájila svou činnost v roce 1991, zpočátku obhospodařovala přibližně 30 hektarů. Začínalo se s osmi krávami, pár jalovicemi a několika prasaty, vráčenými v restituci z JZD Frýdlant.

V dnešní době statek obhospodařuje 130 hektarů, zaměstnává pět zaměstnanců včetně rodinných příslušníků. Stádo se rozrostlo na 150 kusů zvířat, z toho 70 kusů dojníc českého strakatého skotu. Dojnice jsou ustájeny ve volném ustájení, mléko je dojeno v rybinové dojárně značky SAC. Nadojené mléko denně odebírá mlékárna Kunín. Užítkovost krav je necelých 8000 litrů z vlastní produkce krmiv.

V letním období jsou krávy, ráno i večer, vyháněny na pastvu o rozloze 27 hektarů. Dále jsou přikrmovány senáží. Jadrné krmivo dojnice přijímají při dojení, individuálně podle užítkovosti. Přibližně 80 hektarů pícnin se třikrát ročně sklízí na senáž, která se vyrábí lisováním do kulatých balíků ovinutých fólií. Spotřeba těchto balíků činí 1200 ročně.

Farma disponuje osmi traktory, kompletní výrobní linkou na výrobu senáže a to: žací stroj, obraceč, skulovač, lis, balička do fólie.

Krmení je zakládáno pomocí krmného vozu, který rozdruží a nařeže senáž i seno, které následně založí na krmnou chodbu. Od roku 2010 se část obilovin a slámy nakupuje, seje se jen 11 hektarů.

Odchov telat probíhá na farmě do stáří 6 až 8 měsíců. Následně jsou telata převážena do odchovny mladého skotu, nacházející se 2 kilometry od farmy. Kapacita odchovny činí 50 kusů skotu, jalovice nad jeden rok jsou na pastvě. Hovězí žír je prodáván, z kapacitních důvodů, jako malá telata. Farma je zaměřena na produkci mléka.

Od roku 2013 kdy se výrazně omezí dotace do zemědělství z Evropské Unie, nemůže spočívat předpoklad dalšího vývoje farmy v rozšiřování výroby. Možným východiskem bude vznik domácí mlékárny s vlastní produkcí mléka a mléčných výrobků. Dobrým předpokladem bude pravděpodobně také zisk prvního místa v celostátní soutěži o mléčnou farmu roku 2008, kde byla farma oceněna za kvalitu mléka [1].