

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

1131920

**KYSLOMLIEČNE VÝROBKY VO VÝŽIVE ĽUDÍ**

**2011**

**Miroslava Uhrinová**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH  
ZDROJOV**

**KYSLOMLIEČNE VÝROBKY VO VÝŽIVE ĽUDÍ**  
**Bakalárska práca**

Študijný program:

Výživa ľudí

Študijný odbor:

4188700 Výživa

Školiace pracovisko:

Katedra výživy ľudí

Školiteľ:

Ing. Jana Kopčeková, PhD.

**Nitra 2011**

**Miroslava Uhrinová**

## ČESTNÉ PREHLÁSENIE

Podpísaná Miroslava Uhrinová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Kyslomliečne výrobky vo výžive ľudí“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 10. mája 2011

.....

## **POĎAKOVANIE**

Touto cestou si dovoľujem poďakovať svojej školiteľke Ing. Jane Kopčekovej, PhD., za odborné vedenie, cenné rady a pripomienky, ktoré mi pomáhali pri vypracovaní bakalárskej práce.

## ABSTRAKT

Cieľom bakalárskej práce bolo poukázať na význam mlieka a kyslomliečnych výrobkov vo vzťahu k racionálnej výžive obyvateľstva a ich konzumácie v prevencii civilizačných ochorení. Výživa, ktorá súvisí s civilizačnými ochoreniami, je charakterizovaná nadmerným príjmom energie, vysokým príjmom tukov s prevahou živočíšnych teda nasýtených tukov a nedostatkom polynenasýtených mastných kyselín, komplexných sacharidov, vlákniny, niektorých minerálnych látok a vitamínov. Mlieko a mliečne výrobky predstavujú jednu z najdôležitejších zložiek ľudskej výživy, a to nie len detí. Nachádzajú sa v ňom v primeranom množstve a optimálnom pomere mnohé biologicky významné látky dôležité pre plnohodnotnú výživu. Sú významným zdrojom vápnika, ktorý hrá kľúčovú úlohu pri prevencii osteoporózy. Medzi najdôležitejšie výrobky z mlieka patria kyslomliečne výrobky. Kyslé mlieko objavil človek už dávno no až rozvojom mliekarstva sa postupne rozširoval ich sortiment. Dôležitú skupinu kyslomliečnych výrobkov tvoria kyslomliečne výrobky s probiotickými kultúrami, ktoré priaznivo ovplyvňujú organizmus človeka a podporujú funkciu prirodzenej mikroflóry v organizme človeka.

Je potrebné viac sa zameriavať na zvýšenie informovanosti obyvateľstva o priaznivých účinkoch mlieka a kyslomliečnych výrobkov na ich zdravie. Mliečna výživa má význam nielen pre deti, ale prakticky pre všetky vekové aj zdravotné skupiny obyvateľstva.

**Kľúčové slová:** mlieko, kyslomliečne výrobky, civilizačné ochorenia, vápnik, baktérie mliečneho kysnutia

## **ABSTRACT**

Aim of this work was to highlight the importance of milk and fermented products in relation to the rational nutrition of the population and their consumption in the prevention of civilization diseases. Nutrition, which is related to so called civilization diseases, is characterized by excessive energy income, high income of animal fats with a predominance of saturated fat and therefore fewer polyunsaturated fatty acids, complex carbohydrates, fiber, some minerals and vitamins. Milk and dairy products constitute one of the key components of human nutrition, and not just children. It is located in a reasonable quantity and the optimal ratio many biologically important substances important for a full nutrition. Are an important source of calcium, which plays a key role in preventing osteoporosis. The most important products are fermented milk products. Sour milk man discovered long ago but to dairy development has been gradually extended their range. Important group of acidified milk products are fermented products with probiotic cultures, which positively affect the human organism and stimulate the body's natural microflora in the human organism.

It should be more concentrate on raising awareness of population about the beneficial effects of fermented milk and statements on their health. Milk nutrition is important not only for children but for virtually all age and health of the population.

**Key words:** milk, fermented products, diseases of civilization, calcium, lactic acid bacteria

# OBSAH

<b>Obsah</b> .....	6
<b>Zoznam tabuliek</b> .....	8
<b>Zoznam skratiek a značiek</b> .....	9
<b>Úvod</b> .....	11
<b>1 Cieľ práce</b> .....	12
<b>2 Metodika práce a metódy skúmania</b> .....	13
<b>3 Výsledky práce - súčasný stav riešenej problematiky</b> .....	14
<b>3.1 Mlieko</b> .....	14
<b>3.2 Zloženie mlieka</b> .....	14
3.2.1 Voda .....	15
3.2.2 Sušina .....	18
3.2.2.1 Mliečne bielkoviny .....	15
3.2.2.2 Mliečny tuk .....	17
3.2.2.3 Mliečny cukor .....	18
3.2.2.4 Minerálne látky .....	20
3.2.2.5 Vitamíny .....	21
3.2.2.6 Enzýmy a hormóny .....	24
<b>3.3 Charakteristika kyslomliečnych výrobkov</b> .....	24
<b>3.4 Vývojové trendy kyslomliečnych výrobkov</b> .....	25
<b>3.5 Kyslomliečne výrobky – ich uplatnenie v preventívnej výžive a dietológii</b> .....	27
3.5.1 Vplyv fermentácie mlieka na zlepšenie nutričných vlastností výrobku .....	27
3.5.1.1 Vplyv fermentácie na bielkovinovú zložku výrobku .....	28
3.5.1.2 Vplyv fermentácie na sacharidovú zložku výrobku .....	28
3.5.1.3 Vplyv kyslomliečnych výrobkov na znižovanie cholesterolu .....	29
3.5.2 Preventívne a terapeutické účinky baktérií kyslomliečnych výrobkov .....	29
3.5.2.1 Kolorektálny karcinóm .....	29
3.5.2.2 Zápalové črevné ochorenie .....	30
3.5.2.3 Gastroenteritída .....	30
3.5.2.4 Pseudomembranózna enterokolitída .....	30

3.5.2.5	Vplyv na inhibíciu rastu baktérií spôsobujúce hnačkové ochorenia .....	31
3.5.2.6	Ateroskleróza .....	31
3.5.2.7	Diabetes mellitus II. typu .....	32
3.5.2.8	Vplyv na tvorbu žlčových kyselín .....	32
3.5.2.9	Vplyv na imunitný systém .....	33
3.5.2.10	Vplyv na ďalšie ochorenia .....	34
<b>3.6</b>	<b>Mliekarenské kultúry .....</b>	<b>34</b>
3.6.1	Smotanová kultúra .....	35
3.6.2	Jogurtová kultúra .....	35
3.6.3	Zmesná ementálska kultúra .....	35
3.6.4	Kyslomliečne výrobky podľa použitej kultúry .....	36
<b>3.7</b>	<b>Kyslomliečne výrobky a ich význam vo výžive ľudí .....</b>	<b>36</b>
3.7.1	Jogurt .....	37
3.7.2	Kefír .....	38
3.7.3	Kyslé mlieko .....	39
3.7.4	Tradičná bryndza .....	40
3.7.5	Žinčica .....	40
<b>4</b>	<b>Návrh na využitie výsledkov .....</b>	<b>42</b>
<b>5</b>	<b>Záver .....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>Použitá literatúra .....</b>	<b>44</b>



## **ZOZNAM TABULIEK**

- Tabuľka 1 [Obsah hlavných zložiek kravského mlieka]
- Tabuľka 2 [Biologická aktivita bielkovín mlieka]
- Tabuľka 3 [Obsah hlavných minerálnych látok v mlieku]
- Tabuľka 4 [Obsah vitamínov v kravskom mlieku]
- Tabuľka 5 [Živiny z 1 litra mlieka využiteľné dospelým človekom (hmotnosť 70 kg, ľahko pracujúci) a rozsah úhrady jeho potrieb]

## ZOZNAM SKRATIEK A ZNAČIEK

<b>ACE</b>	enzým konvertujúci angiotenzín
<b>D<sub>3</sub></b>	biomín
<b>D<sub>2</sub></b>	ergokalciferol
<b>HDL</b>	lipoproteíny s vysokou hustotou (High Density Lipoprotein)
<b>KTJ.g<sup>-1</sup></b>	kolónie tvoriace jednotky na gram
<b>KMV</b>	kyslomliečne výrobky
<b>LDL</b>	lipoproteíny s nízkou hustotou (Low Density Lipoprotein)
<b>L.</b>	Leuconostoc
<b>NADH</b>	nikotínamidadenínindinukleotid
<b>SCFA</b>	mastné kyseliny s krátkym reťazcom
<b>S.</b>	Streptococcus

## ÚVOD

Mlieko a mliečne produkty zabezpečia optimálny príjem nevyhnutných nutričných zložiek. Medzi odborníkmi vo všeobecnosti prevláda názor, že mlieko je takmer dokonalou potravinou. Mlieko sa skladá z vody, mliečnej bielkoviny, mliečného tuku, mliečného cukru – laktózy, vitamínov a minerálnych látok. Mliečne bielkoviny obsahujú 18 z 22 známych aminokyselín, a to práve tie, ktoré si naše telo nevie vyrobiť samo. Už skutočnosť, že v prvej fáze nášho života sme odkázaní na mliečnu výživu a že práve v tomto období organizmus enormne rastie, nám ukazujú, že na mlieko musíme pozeráť ako na výživový prostriedok zvláštneho druhu. V prospech mlieka svedčí aj fakt, že využiteľnosť živín obsiahnutých v mlieku je veľmi vysoká. Ak nemáme radi mlieko a pravidelne nejedávame syry ani mliečne výrobky, iba ťažko sa nám podarí dodať do organizmu dostatok vápnika. Nedostatočná konzumácia mlieka a mliečnych výrobkov môže mať za následok vznik ochorenia osteoporózy (rednutie kostí) v pokročilejšom veku. Odhaduje sa, že rizikom osteoporotickej zlomeniny je ohrozená asi každá tretia žena a asi každý šiesty muž vo veku nad 50 rokov. To predstavuje asi 6 – 8 % populácie. Mlieko a mliečne výrobky sú základné potraviny, ktoré by mali byť každodennou súčasťou pestrého jedálnička.

V posledných rokoch sa venuje značná pozornosť možnosti zlepšenia zdravotného stavu človeka úpravou črevnej mikroflóry. Všeobecná zhoda za dosiahla v názoroch, že mliečne baktérie znižujú aktivitu niektorých karcinogénnych mikroorganizmov, zvyšujú odolnosť voči infekcii, posilňujú aktivitu črevnej mikroflóry proti niektorým alergickým reakciám a skvalitňujú život pacientom trpiacich na zápal čriev. Konzumácia kyslomliečnych výrobkov ovplyvňuje aj ďalšie civilizačné ochorenia, ako sú obezita, nádorové ochorenia a kardiovaskulárne choroby. Napriek rôznym reklamám o význame mlieka a mliečnych výrobkov máme na Slovensku stále ešte veľký deficit a stále viac a viac sa musíme učiť lepšie využívať a viac konzumovať práve mliečne výrobky. Pritom iba v západnej Európe, ale i na východe sa spotrebováva na osobu a rok asi trojnásobne väčšie množstvo mliečnych fermentovaných nápojov a minimálne dvojnásobne väčšie množstvo syrov ako u nás na Slovensku. Zakvasené, čiže kyslomliečne výrobky sa vyrábajú z mlieka pôsobením špeciálnych baktérií. Jogurt, kefir či acidofilné mlieko majú viaceré priaznivé vlastnosti. Sú ľahšie stráviteľné a majú vyšší obsah niektorých vitamínov. Pôsobia i proti

prítomnosti škodlivých baktérií v čreve, čím upravujú jeho funkciu. Dnes majú vo výžive ľudí pevné miesto. V porovnaní so sladkým mliekom sú trvanlivejšie a ľahšie stráviteľné. Majú lahodnú a osviežujúcu chuť vďaka kyseline mliečnej a oxidu uhličitého, sú zasycujúce, ale nazaťažujú tráviaci trakt. Aby bol účinok mlieka a mliečnych výrobkov „dokonalý“ je potrebné za rok skonzumovať 220 kg týchto výrobkov. Význam a výroba kyslomliečnych výrobkov vo svete neustále rastie. Vďaka svojej lahodnej chuti, dietetickým vlastnostiam, širokej škále pridávaných ovocných zložiek a iných príchuťí sa tešia veľkej obľube u spotrebiteľov, čomu sa prirodzene prispôsobila aj výroba.

Na začiatku 20. storočia, kedy Mečnikov dokázal vplyv kyslomliečnych výrobkov na zdravie človeka, ich konzumácia rastie, neustále.

# 1 CIEĽ PRÁCE

Predkladaná bakalárska práca ma kompilačný charakter a jej cieľom bolo preštudovať odbornú literatúru a získať poznatky týkajúce sa:

- významu mlieka a jeho hlavných zložiek vo výžive ľudí,
- významu kyslomliečnych výrobkov vo výžive ľudí s dôrazom na ich liečebné účinky a prevenciu chorôb.

## **2 METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA**

Bakalárska práca predstavuje písomnou formou spracované teoretické poznatky o úlohe a význame mlieka a kyslomliečnych výrobkov vo výžive ľudí. Mlieko sa vďaka svojmu zloženiu právom označuje za ochrancu rovnováhy minerálov v ľudskom tele. Mlieko a kyslomliečne výrobky sú nevyhnutnou súčasťou nášho každodenného života. Na štúdium danej problematiky sme využili všetky dostupné formy získavania informácií:

- domáce a zahraničné odborné a vedecké časopisy,
- poznatky uverejnené na internete,
- články v odborných a vedeckých monografiách.

Poznatky sme zosumarizovali na základe vopred stanovenej osnovy do podkapitol, ktoré predstavujú ucelené celky.

### 3 VÝSLEDKY PRÁCE - SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

#### 3.1 Mlieko

Mlieko je najkompletnejšia plnohodnotná potravinu, ktorá má v živote človeka významnú úlohu ochrániť zdravie, preto si zasluhuje našu pozornosť. Je to koloidný roztok, ale aj suspenzia vykryštalizovaného tuku vo vodnej fáze. Vo väčšom meradle ako ktorákoľvek iná potravinu dodáva do organizmu súčasne bielkoviny, vitamíny a minerálne látky a vzhľadom na obsah ľahkostráviteľného tuku a mliečného sacharidu je dôležitým nositeľom energie (VACOVÁ, 1986).

#### 3.2 Zloženie mlieka

Kravske mlieko sa skladá z dvoch hlavných súčastí: sušiny (12,5 %) a vody (86 – 88 %). Hlavnými zložkami mlieka sú bielkoviny, tuk, mliečny cukor, minerálne látky a doplnujúce zložky sú fosfolipidy, dusíkaté látky nebielkovinovej povahy, enzýmy, vitamíny a hormóny (KRATOCHVÍL, 1993). Obsah hlavných zložiek kravskeho mlieka je uvedený v tab. 1.

**Tabuľka 1** Obsah hlavných zložiek kravskeho mlieka (INGR, 2003).

Zložky mlieka	Priemerný obsah [%]	Zložky mlieka	Priemerný obsah [%]
voda	87,5	bielkoviny	3,2
sušina	12,5	laktóza	4,7
tuk	3,8	minerálne látky	0,7

### **3.2.1 Voda**

Voda je nositeľom celého systému mlieka. V mlieku sa nachádza v koloidnej forme a chemicky viazaná na koloidy. Tvorí kontinuálnu fázu, v ktorej sa nachádzajú látky v rôznom stupni disperzity, preto hovoríme o polydisperznom systéme. Mlieko tvorí rovnovážny koloidný systém, v ktorom rozlišujeme tri fázy. Emulzná fáza mlieka, tvorená mliečnym tukom, ktorý sa v mlieku nachádza vo forme tukových guľôčok obalených membránou, ktorá sa skladá z lecitínu a albumínu. V tejto fáze sú prítomné aj vitamíny rozpustné v tukoch (A, D, E, K). Druhú, koloidnú fázu mlieka, tvoria bielkoviny a enzýmy. Molekulárnu fázu mlieka tvoria čiastočky s najvyšším stupňom rozptýlenia (SEMJAN, 1994).

### **3.2.2 Sušina**

Sušina mlieka je zvyšok zložiek, ktoré zostanú po odparení vody pri  $102 \pm 2$  °C do konštantnej hmotnosti vyjadrený v gramoch na 100 gramov (SEMJAN, 1989).

Sušinu mlieka vytvárajú bielkoviny, tuk, laktóza a minerálne látky, ktoré sa v zrelom a zdravom kravskom mlieku vyskytujú v ustálených pomeroch a počas laktácie sa málo menia (ZIMÁK, 1991).

#### *3.2.2.1 Mliečne bielkoviny*

Mlieko je veľmi dobrým zdrojom ľahko stráviteľných a výživovo kvalitných bielkovín (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Tvorí asi 36 % tuhých netukových látok mlieka a majú medzi živočíšnymi bielkovinami osobitné postavenie (VACOVÁ, 1986). Z tohto hľadiska je prekonáva bielkoviny ženského mlieka a bielkoviny vajca. Pritom nutričná hodnota bielkovín mliečného séra je vyššia ako nutričná hodnota kazeínu.

Hodnota mliečnych bielkovín vychádza z nezastupiteľnosti exogénnych esenciálnych aminokyselín. Biologická hodnota bielkovín je určovaná aminokyselinou, ktorá prichádza v najnižšom potrebnom množstve. Číselne dosahuje využiteľnosť aminokyselín pre mlieko a mliečne výrobky hodnoty 80 - 100. Okrem vlastného obsahu aminokyselín je dôležitý aj ich pomer (GRIEGER, HOLEC, 1990).



Mliečne bielkoviny sú heterogénne zmesi série frakcií, ktoré tvoria dve hlavné skupiny, kazeín a srvátkové bielkoviny. Hlavnou bielkovinou mlieka je kazeín, ktorý tvorí 80 % všetkých bielkovín mlieka a dosahuje v priemere 2,5 – 2,6 % v mlieku. Má heterogénny charakter a je vo forme kazeínových micíel. Kazeín tvorí  $\alpha$ -kazeín 44,2 %,  $\beta$ -kazeín 24,1 %,  $\gamma$ -kazeín 2,0 % a  $\kappa$ -kazeín 10,7 % (ČUBOŇ, HAŠČÍK, 2007). Kazeín, ktorý sa vyskytuje v mlieku, tvorí komplexnú zložku obsahujúcu vápnik, fosfor a malé množstvo horčíka (VACOVÁ, 1986). Obsahuje všetky nenahraditeľné aminokyseliny. Z hľadiska ich kvantitatívneho zastúpenia sú obzvlášť cenné pre vysoký obsah lyzínu. Závažnejší je nízky obsah cystínu a tryptofánu. Laktalbumín a laktoglobulín sú zložením najvhodnejšie bielkoviny vôbec. Obsah všetkých nenahraditeľných aminokyselín je s výnimkou metionínu vyššia ako v kazeíne. Veľmi cenný je vysoký obsah cystínu a tryptofánu, na ktoré je kazeín chudobný. Dochádza teda v mlieku prirodzene k veľmi vhodnej zmesi dvoch skupín bielkovín, ktoré umožňujú dokonalé využitie všetkých aminokyselín (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Srvátkové bielkoviny (asi 20 % mliečnych bielkovín) sú tie bielkoviny mlieka, ktoré ostanú v srvátke po vyzrážaní kazeínu z mlieka (okolo 0,6 % v mlieku). Sú to termostabilné mliečne albumíny (KAŽIMÍR, GEMER, 1993). Srvátkové bielkoviny tvorí  $\alpha$ -laktoalbumín 3,8 %,  $\beta$ -laktoglobulín 9,6 %, sérový albumín 0,9 %, imunoglobulíny 1,8 % a proteáza-peptón 2,9 % (ČUBOŇ, HAŠČÍK, 2007). Bielkoviny srvátky sú bohaté na cystín a majú mimoriadne vysoký obsah tryptofánu (VACOVÁ, 1986).

Dusíkaté látky v mlieku predstavujú mliečne bielkoviny a dusíkaté nebielkovinové látky. V mlieku sa nachádza 3 - 3,4 % bielkovín (SEMĽAN, 1994). Biologická aktivita bielkovín mlieka je uvedená v tab. 2.

**Tabuľka 2** Biologická aktivita bielkovín mlieka (HOLEC, 1989).

<b>Bielkovina</b>	<b>Obsah (g.l<sup>-1</sup>)</b>	<b>Biologická funkcia</b>
Kazeíny	28	Transport iónov (vápnika, železa, medi, zinku, fosforečnanov), prekursor biologicky aktívnych peptidov
Beta-laktoglobulín	1,3	Transport vitamínu A, syntéza laktózy v mliečnej žľaze, transport vápnika, udržovanie imunity, antikarcinogénne účinky
Alfa-laktalbumín	1,2	
Imunoglobulíny A, M a G	0,7	Udržiavanie imunity
Glykomakropeptid	1,2	Antivírusové účinky, bifidogénne účinky
Laktoferín	0,1	Antimikróbne, antioxidačné a antikarcinogénne účinky, udržovanie imunity, využiteľnosť železa z potravy
Laktoperoxidáza	0,03	Antimikróbne účinky
Lyzozóm	0,0004	Antimikróbne účinky

### 3.2.2.2 Mliečny tuk

Mliečny tuk je z hľadiska výživy dôležitou zložkou potravy, najmä preto, že zabezpečuje telesnú energiu (VACOVÁ, 1986). Obsah tuku, ktorý udáva do značnej miery energetickú hodnotu mlieka, sa v konzumnom mlieku upravuje zvyčajne na 3,5 %. Denný príjem tuku z mlieka a mliečnych výrobku predstavuje v mnohých krajinách 30 – 40 g. Pritom denný odporúčaný príjem tuku je 70 – 80 g. Je teda podiel mliečneho tuku na celkovom príjmu energie do istej miery nízky (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Z nutričného hľadiska je veľmi významné, že mliečny tuk je z väčšej časti v mlieku obsiahnutý v jemnej rozptýlenom, emulgovanom, a preto veľmi dobre stráviteľnom stave.

Mliečny tuk je využiteľný až na 99 % a z hľadiska výživy je jedným z najvýhodnejších tukov (GRIEGER, HOLEC, 1990).

V tukovej frakcii mlieka sa vyskytuje najmä vitamín A a vitamín E. V malej koncentrácii sa v mliečnom tuku nachádza aj vitamín K a vitamín D. Mlieko a mliečne výrobky pokrývajú spravidla 13 % potrebnej dávky vitamínu A (VACOVÁ, 1986).

Pre mliečny tuk je charakteristická prítomnosť nasýtených mastných kyselín s reťazcom kratším ako C14 a trans izoméry mastných kyselín. Obsah nasýtených mastných kyselín v mliečnom tuku sa pohybuje v rozmedzí 60 - 70 %. V mlieku je nevhodný pomer medzi nasýtenými a nenasýtenými mastnými kyselinami (13 : 1), ktorý môže prispievať k vzniku aterosklerózy (BABÍČKA, KOUŘIMSKÁ, 2006).

Z fosfolipidov sa v mlieku nachádza lecitín, kefalín a sfyngomyelín (KRATOCHVÍL, 1993).

Okrem toho, že mliečny tuk tvorí prostredie pre vitamíny rozpustné v tukoch, obsahuje tiež približne 400 mastných kyselín, vrátane konjugovanej kyseliny linolovej (VALÍK, 2006).

### **Cholesterol**

Ďalšou súčasťou mliečnych lipidov sú steroly alebo ich estery, z nich najrozšírejší je cholesterol (prekurzor vitamínu D<sub>3</sub>) a ergosterol (prekurzor vitamínu D<sub>2</sub>) (GAJDÚŠEK, 2003).

Obsah cholesterolu v kravskom mlieku je pomerne malý. V litri mlieka ho je priemerne 120 mg. Cholesterol je obsiahnutý hlavne v membrány tukových guľôčok. Obsah cholesterolu v tvarohu z odstredeného mlieka dosahuje 5 – 10 mg.kg<sup>-1</sup>, v masle 1 920 – 3 500 mg.kg<sup>-1</sup>.

V tejto súvislosti je treba poukázať na skutočnosť, že k normalizácii cholesterolu v krvi prispievajú cholín a metionín, vitamín A, riboflavín aj vitamíny B<sub>6</sub> a B<sub>2</sub> (GRIEGER, HOLEC, 1990).

#### *3.2.2.3 Mliečny cukor*

Zo sacharidov obsahuje mlieko predovšetkým laktózu, t. j. disacharid zložený z glukózy a galaktózy. Priemerný obsah laktózy v mlieku je 4,8 %. Vyznačuje sa nízkou sladivosťou, dobrou stráviteľnosťou (až 99 %) a rovnaké ako ostatné sacharidy je aj zdrojom energie (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Laktóza je citlivá na teplotu, už pri 120 °C stráca kryštalickú vodu, pri 150 °C žltne a pri 170 °C karamelizuje, ďalej má schopnosť fermentácie, čo má pre mliekarstvo veľký význam (SEMJAN, 1994).

Hlavný význam laktózy z hľadiska fyziológie výživy je v tom, že kyselina mliečna, ktorá vzniká v intestinálnom ústrojenstve mikrobiálnou činnosťou, zvyšuje resorpciu vápnika (GRIEGER, HOLEC, 1990). Táto je antagonistom hnilobných baktérií v čreve a podporuje jeho činnosť (ONDREJKA, GÖRNER, 1996). Ešte lepšie využitie vápnika nastáva pri konzumácii kyslomliečnych výrobkov. Kyselina mliečna tvorí s vápnikom rozpustný resorbovateľný komplex laktátu vápnika a rozpúšťa určité látky, ktoré by blokovali transport vápnika v mukóze. Laktóza je aj ideálnym zdrojom uhlíka pre baktérie mliečneho kvasenia a prakticky fundamentálnym substrátom pri výrobe kyslomliečnych výrobkov.

Z laktózy sa tvoria laktulóza – disacharid zložený z galaktózy a fruktózy - a to pri zahrievaní mlieka a pri ďalšom skladovaní. Nie je obsiahnutá v surovom kravskom ani materskom mlieku, v tekutých prípravkoch na výživu dojčiat sa vyskytuje časť sacharidu (2 – 5 %) vo forme laktulózy. Laktulóza sa nerozkladá  $\beta$ -galaktosidázou. Preto sa dostáva až do najnižších úsekov čriev, kde slúži ako zdroj energie mikroorganizmom *Bifidobacterium bifidum* a *Lactobacillus acidophilus*, ktoré ju rozkladajú. Rozklad prispieva k vzniku kyslej reakcie obsahu čriev, ktorá potláča hnilobné a nežiaduce mikróby (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Zložka mliečneho cukru – glukóza má dôležitú úlohu ako zložka krvi (krvný cukor) a ako stavebná zložka glykogénu. Ďalšia zložka mliečneho cukru – galaktóza je nepostrádateľná najmä u dojčiat pri formovaní mozgu a nervových tkanív (PALO, 1978). Galaktóza sa podieľa na tvorbe mozgových cerebrosidov, najdôležitejších zložiek bielej časti mozgu (GRIEGER, HOLEC, 1990). Má antiketogénny účinok a priaznivý vplyv na reguláciu telesnej teploty (PALO, 1978).

Negatívny význam laktózy v mlieku spočíva v tom, že u niektorých jedincov môže vyvolať rôzne nežiaduce reakcie označované laktózová intolerancia (SIEBER, 1999).

#### 3.2.2.4 Minerálne látky

Mlieko obsahuje 14 minerálnych látok, z toho vo väčšom množstve vápnik, fosfór, draslík, horčík, síru, sodík a chlór a v menšom množstve stopové prvky ako sú železo, meď, kobalt, mangán, jód, zinok, fluór (HERIAN, 2006). Z minerálnych makrozložiek mlieka sa osobitná pozornosť venuje vápniku, pretože vápnik mlieka kryje asi 75 % potrebnej výživovej dávky.

Vzájomná väzba vápnika a fosforu v mlieku sa považuje v ľudskej výžive za esenciálnu pre tvorbu kostí a zubov a pre niektoré metabolické procesy (99 % vápnika a 85 % fosforu z celkového množstva, ktoré obsahuje organizmus je lokalizované v kostiach a zuboch). Mlieko obsahuje aj horčík, zinok a takmer všetky esenciálne nerastné látky. Je jediným zdrojom ochrany proti porušeniu rovnováhy minerálnych látok a proti ich nedostatku v strave (VACOVÁ, 1986).

Relatívne nízky je obsah železa a medi, z nich železo pokrýva len 5 % dennej potreby človeka a meď len 6 %. Pomer medzi vápnikom a fosforom je v mlieku ideálny 1 : 1,3. Vápnik z mlieka sa ľahko resorbuje. Resorpciu podporuje rada mliečnych zložiek, a to najmä laktóza, lyzín, valín, histidín, vitamín D a kyselina citrónová. Pri konzumácii kyslomliečnych výrobkov sa resorpcia vápnika môže až zdvojnásobiť.

Z dietetického hľadiska je významné, že obsah chloridu sodného v mlieku nie je príliš vysoký (1,25 g.l<sup>-1</sup> mlieka) (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Podľa KOVÁČIKA (1997) je najdôležitejšou funkciou vápnika neutralizácia kyselín. Keďže mlieko je kyselinotvorné, vápnik sa spotrebuje pri neutralizácii účinku skonzumovaných mliečnych výrobkov. Do organizmu sa vápnik dostáva v rôznych formách vápenatých zlúčenín, ktoré sa vplyvom kyseliny chlorovodíkovej, prítomnej v žalúdočnej šťave menia na chlorid vápenatý, ktorý takmer úplne disociuje na ióny, ktoré sú základnou formou vstrebávania vápnika aktívnym transportným mechanizmom v tenkom čreve. To je výhodné v rámci profylaxie kardiovaskulárnych ochorení. Pomerne vysoký obsah draslíka má dôležitú úlohu pri diuréze (GRIEGER, HOLEC, 1990). Obsah hlavných minerálnych látok v mlieku je uvedený v tab. 3.

**Tabuľka 3** Obsah hlavných minerálnych látok v mlieku (GAJDÚŠEK, 2006).

Prvok	Obsah v mlieku (g.l <sup>-1</sup> )	
	Priemerná hodnota	Interval
Ca	1,21	0,90 - 1,40
P	0,95	0,70 - 1,20
K	1,50	1,00 - 2,00
Na	0,47	0,30 - 0,70
Cl	1,03	0,80 - 1,40
Mg	0,12	0,05 - 0,24
S	0,32	0,20 - 0,40

### 3.2.2.5 Vitamíny

Mlieko, ako aj mliečne výrobky, sú v podstate zdrojom všetkých vitamínov, ktoré sú potrebné na uchovanie zdravia človeka a v správnej výžive by mali byť zastúpené (ŠICHTA, 1995). Pôvodný obsah vitamínov v mlieku po nadojení sa cestou k spotrebiteľovi často znižuje, a to aj o 50 % a viac vplyvom nešetrného ošetrovania alebo pri technologickom spracovaní.

Mlieko obsahuje relatívne vysoký obsah vitamínu A aj jeho prekurzorového karoténu. Jeho koncentrácia však závisí na kŕmení zeleným krmivom (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Kyselina pantoténová je zložka koenzýmu A, ktorý je pri syntéze a rozklade mastných kyselín dôležitý (SEMJAN, 1994).

Vitamíny skupiny B a vitamín C sú v netukovej fáze mlieka. Obsah vitamínov skupiny B závisí od viacerých faktorov v procese prvovýroby (VACOVÁ, 1986). Mlieko je veľmi dôležitým zdrojom vitamínu B<sub>2</sub> (riboflavínu), aj vitamínu B<sub>12</sub> (kyanokobalínu) a je pomerne dobrým zdrojom vitamínu B<sub>1</sub> (tiamínu), B<sub>6</sub> (pyridoxínu), biotínu a cholínu (GRIEGER, HOLEC, 1990). Vitamín B<sub>1</sub> sa asi z 10 % viaže na bielkoviny (VACOVÁ, 1986).

Čerstvé nadojené mlieko obsahuje tiež vitamín C, ale podlieha oxidácií vplyvom svetla. Podobne i v tmavom prostredí a v prítomnosti kovu, hlavne medi, obsah tohto vitamínu klesá (GRIEGER, HOLEC, 1990). Vitamín C sa v mlieku vyskytuje konštantne na nízkej úrovni, preto sa mlieko nepovažuje za jeho rozhodujúci zdroj (VACOVÁ, 1986).

Mlieko prispieva k výžive človeka iba zanedbateľným množstvom vitamínu D a K a malým množstvom vitamínu E. V niektorých krajinách sa preto pridáva vitamín A aj D do sušeného mlieka a vitamín D do zahusteného mlieka. Vitamín D (kalciferol) má veľký význam pri metabolizme vápnika. Jeho nedostatok zapríčiňuje rachitídu u detí a osteomaláciu u dospelých (ŠICHTA, 1995).

Nedostatočné množstvo kyseliny nikotínovej v mlieku nie je príliš veľký problém, mlieko totiž obsahuje významné množstvo tryptofánu (asi 500 mg.l<sup>-1</sup>), ktoré môže poslúžiť k syntéze kyseliny nikotínovej v tele príjemcu mlieka. Takisto obsah kyseliny listovej je malý (GRIEGER, HOLEC, 1990). Obsah vitamínov v kravskom mlieku je uvedený v tab. 4.

**Tabuľka 4** Obsah vitamínov v kravskom mlieku (STEIGEROVÁ, 2005).

Vitamín		Obsah vitamínov (mg.kg <sup>-1</sup> )	Rozpustnosť
Označenie	Názov		
A	retinol, axeroftol	0,3 - 1,0	<b>Rozpustné v tukoch</b>
D	kalciferol	0,001	
E	tokoferol	0,2 - 1,2	
K	filochinon	0,01 - 0,03	
B <sub>1</sub>	thiamin	0,3 - 0,7	<b>Rozpustné vo vode</b>
B <sub>2</sub>	riboflavin	0,2 - 0,3	
B <sub>6</sub>	pyridoxin	0,2 - 2,0	
B <sub>12</sub>	korionidy	0,01 - 0,03	
B <sub>5</sub>	kys. pantothenová	0,4 - 4,0	
PP	niacin	0,8 - 5,0	
C	kys. askorbová	5,0 - 20	

V tab. 5 sú uvedené živiny z 1 litra mlieka využiteľné dospelým človekom (hmotnosť 70 kg, ľahko pracujúci) a rozsah úhrady jeho potrieb.

**Tabuľka 5** Živiny z 1 litra mlieka využiteľné dospelým človekom (hmotnosť 70 kg, ľahko pracujúci) a rozsah úhrady jeho potrieb (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Druh živín	Jednotky	Obsah živín	Denné krytie potreby %
Bielkoviny	g.l <sup>-1</sup>		
— esenciálne		34 - 36	50
aminokyseliny		1,3	50
arginín		1,3	35
histidín		0,8	44
lyzín		2,3	54
tryptofán		0,5	55
fenylalanín		1,7	53
metionín		1,0	66
treonín		1,4	41
leucín		3,4	64
izoleucín		2,6	81
valín		2,6	74
cystín		0,3	23
Mliečny tuk	g.l <sup>-1</sup>	28 - 40	50
Mliečny cukor	g.l <sup>-1</sup>	47 - 49	12
Minerálne látky	g.l <sup>-1</sup>		
— draslík		1,4	40
— sodík		0,6	100
— vápnik		1,2	100
Vitamíny	μg.l <sup>-1</sup>		
— vitamín A		200 - 2 000	15 - 100
— vitamín D		2	40 - 100
— vitamín E		600 - 800	40 - 53
— vitamín F		1,2 - 1,5	15 - 33
— vitamín K		300	15
— vitamín B1		400 - 500	20 - 50
— vitamín B2		1 000 - 2 500	33 - 100
— amid k. nikotínovej		800 - 1000	3 - 6
— k. pantoténová		2 800 - 4 500	56 - 110
— vitamín B <sub>6</sub>		1 000 - 3 000	20 - 100
— vitamín B <sub>12</sub>		0,12 - 14,02	56 - 660
— vitamín H <sub>1</sub>		100	1
— biotín		30 - 50	10 - 50
— vitamín C		5 000 - 28 000	10



### 3.2.2.6 Enzýmy a hormóny

Enzýmy sú organické látky bielkovinovej povahy, ktoré v biochemických procesoch pôsobia ako činitele urýchľujúce tieto procesy. Čerstvé mlieko obsahuje natívne enzýmy produkované mliečnou žľazou, ktoré sú prirodzenou zložkou mlieka. Tieto enzýmy sa pri tepelnom ošetrovaní mlieka inaktivujú. Zo skupiny hydroláz sú to lipázy, fosfatázy, amylázy a proteáza a z oxidoreduktáz xantinoxidáza, peroxidáza a kataláza. Pre dôkaz pasterizácie mlieka majú význam peroxidáza a fosfatáza. Okrem týchto enzýmov sa v mlieku vyskytujú i ďalšie, ktoré môžu pri zvýšenej aktivite ohroziť akosť mlieka. Ide najmä o proteázy a lipázy, pretože zvýšená aktivita lipázy spôsobuje zvýšenú nežiaducu kyslosť mliečného tuku. Okrem natívnych enzýmov sa v mlieku nachádzajú aj enzýmy produkované mikroorganizmami (SEMJAN, 1987).

Všetky hormóny, ktoré sú produkované v tele, alebo ktoré boli dodané zvonka, sa vylučujú aj do mlieka (INGR, 2003).

## 3.3 Charakteristika kyslomliečnych výrobkov

Kyslomliečne výrobky (fermentované výrobky) sú podľa POTRAVINOVÉHO KÓDEXU (2009) výrobky vyrábané z mlieka alebo z mliečnych výrobkov s vhodnými mikroorganizmami, ktoré vyvolávajú charakteristické biochemické zmeny sprevádzané znížením pH, vyzrážaním bielkovín z mlieka a tvorbou aromatických látok.

### Hlavné skupiny kyslomliečnych výrobkov

**Jogurty** sú kyslomliečne výrobky charakterizované symbiotickými kultúrami *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*.

**Acidofilné mlieko** je kyslomliečny výrobok charakterizovaný kmeňom *Lactobacillus acidophilus*.

**Kefír** je kyslomliečny výrobok charakterizovaný kultúrou vyrobenou z kefirových zrn, *Lactobacillus kefir sp.* rodu *Leuconostoc*, *Lactococcus* a *Acetobacter* rastúcich v špecifických podmienkach. Kefirové zrná sú charakterizované kvasinkami fermentujúcimi laktózu (*Kluy - veromyces marxianus*) a kvasinkami nefermentujúcimi laktózu (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* a *Saccharomyces exiguus*).

**Kumys** je kyslomliečny výrobok charakterizovaný kultúrou zloženou z *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* a *Kluyveromyces marxianus*.

**Koncentrované fermentované mlieko** je charakterizované tým, že sa množstvo mliečnych bielkovín v ňom zvýši pred fermentáciou alebo po nej na najmenej 5,6 hmotnostného percenta.

**Ochutené kyslomliečne výrobky** sú zložené mliečne výrobky s prídavkom nemliečnych zložiek (ako sú sacharidické sladidlá, náhradné sladidlá, ovocie a výrobky z ovocia, zelenina a výrobky zo zeleniny, obiloviny, med, čokoláda, orechy, káva, koreniny a iné ochucujúce potraviny) alebo chuťových látok.

**Ostatné kyslomliečne výrobky.** Sortiment kyslomliečnych výrobkov je veľmi široký, je členený nielen podľa použitých mikroorganizmov, ale aj podľa konzistencie (tekuté, pevné) alebo technológie výroby (miešané – krémovité, viacvrstvé – podložené) (POTRAVINOVÝ KÓDEX, 2009).

### 3.4 Vývojové trendy kyslomliečnych výrobkov

Jednou z najnáročnejších potravinárskych technológií je výroba fermentovaných mliečnych výrobkov. Biologické postupy, ktoré sa v tomto procese využívajú, môžu uspokojivo prebiehať len so štandardnou surovinou – mliekom. Technologické vlastnosti mlieka, akými sú titračná kyslosť, kysacia aktivita, termostabilita a iné veľmi úzko súvisia s výživou dojníc a s poruchami ich látkového metabolizmu (SOMMER, FOLTYS, 2001). Prvopočiatky poznania významu kyslomliečnych výrobkov pochádzajú z empirických poznatkov, získavaných pri liečebnom uplatnení, ktoré potvrdili ich viaceré priaznivé účinky na ľudský organizmus (KAJABA, 1996). Kyslomliečne výrobky už nemožno považovať iba za potravinu, ktorá je chutná a účelovo spestruje našu stravu. Kyslomliečne výrobky majú i svoje osobitné zdravotné poslanie na zabezpečenie zdravia ľudí všetkých vekových kategórií. Však je všeobecne známy vzťah medzi vysokou spotrebou kyslomliečnych výrobkov a dlhovekosťou. Zo zdravotných účinkov KMV možno spomenúť najmä priaznivý vplyv na celkový metabolizmus, na proces vyprázdňovania sa, na schopnosť potláčať viaceré črevné dyspepsie, na obnovu črevnej mikroflóry (pri používaní antibiotík a chemoterapeutík) (HERIAN, 2001).

Z hľadiska zdravotného rizika sú práve KMV pre spotrebiteľa úplne bezpečné, pretože pri pH 3,8 – 4,2 sú všetky prípadné vegetatívne patogénne mikroorganizmy

(*Listeria monocytogenes*, *E.coli*, *Salmonella* a iné) usmrtené ešte skôr ako sa výrobky dostanú do obchodu (HERIAN, 2001).

Vyššie uvedené prednosti kyslomliečnych výrobkov sa využívajú a ďalej rozvíjajú pri vývoji a výrobe nových kyslomliečnych výrobkov. Hlavné sa využívajú také mliekárenské kultúry a prísady, ktoré pomáhajú vytvoriť vyváženú črevnú mikroflóru. Najväčší počet inovácií však spočíva v aditívnych látkach, najmä v spôsobe dodržania potrebnej konzistencie (stabilizátory) a tiež ochutenia. Popri ovocných zložkách sa využívajú i zeleninové príchute spolu s prídavkami vitamínov i bioprvkov.

Na potravinárskych výstavách v zahraničí boli predvádzané nové výrobky s prídavkom aktuálnych probiotík i prebiotík, tiež nové druhy ovocných jogurtov bez prídavku cukru a aróm. Tiež sa ukázali jogurty znižujúce hladinu cholesterolu na báze sóji. Zaujímavé sú i nové tzv. symbiotické jogurty (Naturalea) s obsahom liečivých bylín, ktoré podporujú imunitný systém (HERIAN, 2001).

V zahraničí sú už dlhšie zavedené vo väčšom meradle aj tzv. mrazené jogurty, príp. iné fermentované mlieka a to vo forme mrazených smotanových krémov. Ďalšie zaujímavé spôsoby predaja kyslomliečnych výrobkov sú vo forme sušeného a instantného prášku, ktorý má živé baktérie a ktorý možno ľahko obnoviť na nápoj.

Za pozornosť pre výrobcov a aj pre spotrebiteľov v našich podmienkach stoja kyslomliečne nápoje na báze ovčieho i kozieho mlieka, prípadne v zmesi s kravským mliekom. Tieto nápoje využívajú zdravotné prednosti týchto nebovinných mliek a sú vyhľadávanou špecialitou (HERIAN, 2001).

### **Použitie antioxidantov**

Obsah kyslíka a redoxný potenciál majú veľký vplyv na životnosť bifidobaktérií. Kyselina askorbová (vitamín C) pôsobí ako antioxidant. Je obsiahnutý v ovocnej šťave a iných produktoch, ktoré sa pridávajú ako potravinový doplnok. Obohatenie jogurtu o kyselinu askorbovú tak môže zlepšiť jeho nutričnú hodnotu (METHA, 2006).

Pri uchovaní jogurtu v plastových téglíkoch sa obsah kyslíka a redoxný potenciál postupne zvyšujú. Ak je ale pridávaná kyselina askorbová, zostáva redoxný potenciál nízky. *S. thermophilus* je aeróbna, a dá sa preto očakávať, že po pridaní kyseliny askorbovej zostane počet jeho buniek nízky. Životaschopnosť *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* (mikroaeróbny až anaeróbny) sa zvýšením koncentrácie kyseliny askorbovej zlepšuje. Hoci pridanie kyseliny askorbovej zlepšuje prežívanie *Lb. acidophilus*, nemusí

byť antioxidantný efekt dostatočný na zlepšenie životnosti anaeróbných bifidobaktérií (METHA, 2006).

### **3.5 Kyslomliečne výrobky – ich uplatnenie v preventívnej výžive a dietológii**

Všeobecne je známe, že spotreba mlieka sa spája najmä s jeho dvoma formami; pripravovaného z obyčajného sladkého, alebo kyslého mlieka, pričom z hľadiska dietetického pre ľahšiu stráviteľnosť je viac docenované kyslé ako obyčajné, čo predznamenáva široké využitie jeho výrobkov vo výžive zdravých ľudí, ale tiež v dietológii a to najviac aj pre osobitné priaznivé chuťové vlastnosti (KAJABA et al., 2001).

#### ***Nutričná hodnota kyslomliečnych výrobkov:***

1. Bielkoviny – obsah 33 – 35 g.l<sup>-1</sup>, s prevažným podielom kazeínu, ale tiež laktoalbumínu a laktoglobulínu,
2. Tuky 35 g.l<sup>-1</sup>, pričom je pravda, že obsahujú prevažne nasýtené mastné kyseliny, ale s prevažným zastúpením mastných kyselín s kratším a stredným reťazcom (C6 – C12),
3. Cholesterol - v plnotučnom mlieku 100 – 120 mg.l<sup>-1</sup>, v materskom mlieku je v priemere dvojnásobný jeho obsah 200 – 270 mg.l<sup>-1</sup>,
4. Sacharidy – sú predstavované špecifickými disacharidom laktózou,
5. Minerálne látky – vápnik, fosfor a ich výhodný vzájomný pomer 2 : 1,5,
6. Vitamíny – vit. B<sub>2</sub> a viaceré vit. B-komplexu, vrátane vit. B<sub>12</sub>, ďalej vit A, E a v lete aj D,
7. Mikroelementy – zinok a chróm (KAJABA et al., 2001).

#### ***3.5.1 Vplyv fermentácie mlieka na zlepšenie nutričných vlastností výrobku***

Mlieko je významným a ľahko dostupným zdrojom kvalitných živín vo výžive človeka. Baktérie mliečneho kysnutia majú v mliečnych výrobkoch svoj nutričný význam. Fermentačnými procesmi bakteriálnymi kultúrami sa zlepši stráviteľnosť a využiteľnosť mlieka. Dochádza k čiastočnému štiepeniu proteínov, lipidov a sacharidov. Zvyšuje sa tiež

vstrebateľnosť a využiteľnosť minerálnych látok. Preto sú nutričné a dietetické fermentované mliečne výrobky veľmi významné (GAJDŮŠEK, 2000).

#### 3.5.1.1 Vplyv fermentácie na bielkovinovú zložku výrobku

Bielkoviny kyslomliečnych výrobkov sú lepšie stráviteľnejšie. Kazeín je v nich koagulovaný. Väčšinou dochádza ku kazeinolýze. Časť mliečnych bielkovín sa štiepi bakteriálnymi proteázami (polypeptidázy, peptidázy) už pri fermentácii na peptidy a voľné aminokyseliny. Ďalšia časť proteínov je koagulovaná kyselinou mliečnou (produkovanou baktériami mliečneho kvasenia), takže tráviace enzýmy ich môžu vďaka takto zväčšenému povrchu proteínov rýchlejšie štiepiť (GRIEGER, HOLEC, 1990).

Fosforylované peptidy, vznikajúce enzýmovou hydrolýzou kazeínu, vytvárajú v kyslom mlieku rozpustné komplexy s vápnikom a významne zvyšujú jeho biologickú dostupnosť (LUKÁŠOVÁ, SMRČKOVÁ, 2003). Z kyslého mlieka boli tiež izolované hydrolyzáty kazeínu, ktoré pôsobia ako ACE-inhibítory s významným antihypertenzným účinkom (GIBSON et al., 1995).

Hydrolyzáty kazeínu,  $\alpha$ -laktalbumín,  $\beta$ -laktoglobulín, treonín, cysteín sa uplatňujú aj ako rastové faktory bifidobaktérií (STEER et al., 2000).

#### 3.5.1.2 Vplyv fermentácie na sacharidovú zložku výrobku

Laktóza sa počas fermentatívnych pochodov v intestinálnom ústrojenstve hydrolyzuje pôsobením bakteriálnej  $\beta$ -galaktozidázy na D-galaktózu a D-glukózu, ktorá sa ďalej ich enzýmatickou činnosťou mení na kyselinu mliečnu. Kyselina mliečna odštiepuje vápnik viazaný na kazeín a vzniká voľný kazeín a mliečnan vápenatý (HYLMAR, 1985). Enzýmovou hydrolýzou kazeínu vznikajú kazeínfosfopeptidy. Tie vytvárajú v kyslom mlieku rozpustné komplexy s vápnikom. Tieto dva popísané mechanizmy významne zvyšujú biologickú dostupnosť vápnika. Fermentované mliečne výrobky tak majú dôležitú úlohu v prevencii osteopatie (DAVE, SHAHE, 1997).

Medzi najvýznamnejší rod, ktorý skvasuje laktózu na kyselinu mliečnu patrí rod *Laktobacillus*. Podľa produktov katabolického metabolizmu sa rozdeľuje tento rod na tzv. homofermentatívne mliečne baktérie, ktoré pri skvasovaní sacharidov produkujú len

kyselinu mliečnu a na tzv. heterofermentatívne mliečne baktérie, ktoré produkujú okrem kyseliny mliečnej ešte napr. kys octovú, etanol, glycerol a CO<sub>2</sub> (ŠILHANKOVÁ, 2002).

U homofermentatívnych mliečnych baktériách je pyruvát redukovaný za súčinnosti NADH na laktát. Pri tomto kvasení získavajú mliečne baktérie voľnú energiu potrebnú k rastu v anaeróbnom prostredí. Množstvo vzniknutej kyseliny mliečnej je u rôznych druhov kolísavé. Heterofermentatívne mliečne baktérie na rozdiel od homofermentatívnych neobsahujú enzým aldolasu, ktorý štiepi hexozu 1,6-bisfosfát na dva triosafosfáty (MAXA, RADA, 2002).

### *3.5.1.3 Vplyv kyslomliečnych výrobkov na znižovanie cholesterolu*

Niektoré baktérie, ktoré sú obsiahnuté vo fermentovaných mliečnych výrobkoch majú vplyv aj na znižovanie sérového cholesterolu. Produkujú enzým hydroxymetylglutarát, ktorý inhibuje hydroxymetylglutaryl-koenzým A reductázu, čo je enzým zúčastňujúci sa syntézy cholesterolu. Po pravidelnej konzumácii jogurtu s probiotickými kultúrami bolo popísané zníženie cholesterolu v krvi (MAXA, RADA, 2002).

Ďalším mechanizmom znižovanie sérového cholesterolu je, že kmene *Lactobacillus acidophilus* asimilujú cholesterol z prostredia za vzniku koprostanolu alebo inhibujú absorpciu cholesterolových micel črevnou stenou po rozklade soli žlčových kyselín, kedy sa voľný cholesterol nemôže vstrebávať (RUDOLFOVÁ, ČURDA, 2005).

### *3.5.2 Preventívne a terapeutické účinky baktérií kyslomliečnych výrobkov*

#### *3.5.2.1 Kolorektálny karcinóm*

Etiológia kolorektálneho karcinómu súvisí s činnosťou potenciálne patogénnych črevných baktérií. Baktérie sú schopné ovplyvňovať tvorbu karcinómu produkciou enzýmov, ktoré menia v čreve prekarcinogény na karcinogén. Tieto enzýmy sú β-glukoronidáza, β-glukozidáza, azoreduktáza a nitroreduktáza. Vznikajúce karcinogénne metabolity sú nitrózamíny, sekundárne žlčové kyseliny, heterocyklické amíny, fenolové a indolové zložky, nitropolycyklické aromatické uhľovodíky, azozlúčeniny a amoniak (MAXA, RADA, 2002).

*Lactobacillus acidophilus* a bifidobaktérie, produkujúce väčšie množstvo organických kyselín s krátkym reťazcom, inhibujú vznik karcinogénnych produktov znížením aktivity enzýmov potencionálne patogénnych baktérií. Jedná sa predovšetkým o *Lactobacillus casei* GG, *Lactobacillus acidophilus* a *Bifidobacterium bifidum* (STEER et al., 2000).

#### 3.5.2.2 Zápalové črevné ochorenie

Prejavujú sa poruchami črevnej funkcie a častými zápalmi črevnej sliznice. Typický je znížený výskyt baktérií *Lactobacillus sp.* a *Bifidobacterium sp.* a väčšie množstvo anaeróbných kokov a baktérií redukujúcich sulfáty (STEER et al., 2000). Sulfát redukujúci baktérie (rod *Desulfovibrio*) znemožňuje tvorbu voľných mastných kyselín s krátkym reťazcom. Produkciou toxického hydrogensulfidu potláčajú oxidáciu butyrátu a ten vyvoláva reverzibilný vzostup črevnej permeability. Pokles voľných mastných kyselín s krátkym reťazcom je dôležitým činiteľom v udržiavaní patogenity zápalu sliznice hrubého čreva (FRIČ, 2005).

#### 3.5.2.3 Gastroenteritída

Príčinou choroby je konzumácia potravy kontaminovanej patogénnymi mikroorganizmami alebo ich toxínmi. Medzi najčastejšie patogénne rody patria *Shigella*, *Salmonella*, *Listeria*, *Yersinia*, *Campylobacter*, *Vibrio* a *E. coli*, *Clostridium perfringens*. Zdravá črevná mikroflóra tvorí silnú bariéru proti vstupu patogénov a mikroorganizmov, produkujúcich veľké množstvo SCFA (napr. *Bifidobacterium sp.* a *Lactobacillus sp.*), ktoré dokážu rast patogénov obmedziť (STEER et al., 2000).

#### 3.5.2.4 Pseudomembranózna enterokolitída

Ide o najzávažnejšie gastrointestinálne nežiaduce účinky antibiotickej liečby. Ako príčina vzniku sa zvyčajne uvádza narušenie normálnej črevnej mikroflóry. Príčinou býva prerastanie kmeňov *Clostridium difficile*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* a *Candida albicans*. Baktérie kyslomliečnych výrobkov môžu mať priaznivý účinok na

úpravu črevnej rovnováhy. Zvlášť *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* a *Streptomyces boulardii* (BARLETT, 2002).

#### 3.5.2.5 Vplyv na inhibíciu rastu baktérií spôsobujúce hnačkové ochorenia

U chorôb sprevádzaných silnou hnačkou salmonelózového a shigelózového typu dochádza k ústupu ochorenia po podaní acidofilného mlieka zo 43 % u trpiacich salmonelózou a 67 % u trpiacich schigelózou. Pri kontinuálnom podávaní sú všetky symptómy choroby vyliečené (MAXA, RADA, 2002).

LUKÁŠOVÁ a SMRČKOVÁ (2003) uvádzajú, že vápnik v mlieku a mliečnych výrobkoch zvyšuje rezistenciu voči salmonelovým infekciám znížením luminálnej cytologickej aktivity alebo porušením dostupnosti železa pre patogénne mikroorganizmy.

#### 3.5.2.6 Ateroskleróza

Ak uvážime, že proces aterosklerózy, a to hlavne predčasnej, predstavuje v určitom zmysle starnutie srdcovo-cievneho ústrojenstva a tým aj celého organizmu, potom možno opodstatnene predpokladať, že pravidelné konzumovanie kyslomliečnych výrobkov vlastne zabraňuje tomuto procesu a túto skutočnosť presvedčivo dokazuje zmienená dlhovekosť obyvateľstva. Dnes sú už známe výsledky mnohých metabolických, enzymatických, ale aj klinických štúdií, ktoré jednak potvrdzujú správnosť zmieneného predpokladu, ale súčasne prinášajú tiež podrobnejšie poznatky o mechanizme účinku zmienených ušľachtilých baktérií, ktoré obsahujú viaceré kyslomliečne výrobky (KAJABA, 1996).

Význam nízkoenergetických kyslomliečnych výrobkov predurčuje ich uplatnenie aj v rámci prevencie a rovnako i liečby tučnoty, ako aj vo výžive všetkých, ktorí sa snažia o regulovanie telesnej hmotnosti. Je známe, že ich pravidelnou spotrebou sa výhodne znižuje i všeobecne rozšírená nadmernosť spotreby kuchynskej soli, ktorá predstavuje ďalšie z kľúčových rizík aterosklerózy u obyvateľstva vo vyspelých krajinách (KAJABA et al., 2001).



### 3.5.2.7 *Diabetes mellitus II. typu*

Preventívne pôsobenie u cukrovky II. typu je spojené s optimalizovaním telesnej hmotnosti prostredníctvom spotreby nízkoenergetických potravín, najmä rôznych kyslo-mliečnych výrobkov s priaznivým vplyvom na celkovú látkovú výmenu na zníženie tukov látok v krvi a tým súčasne na zabránenie rizika chorobných cievnych zmien, ktorému sú diabetici vystavení v oveľa väčšej miere ako bežná populácia (KAJABA et al., 2001).

### 3.5.2.8 *Vplyv na tvorbu žlčových kyselín*

Nadmerný príjem tuku, ktorý predstavuje kľúčový zdravotný problém vo výžive nášho obyvateľstva, spôsobuje pri pochodoch trávenia tukov zvýšené vytváranie žlče a jej podstatnej zložky – žlčových kyselín, ktoré sa dostanú do čreva a pri nepriaznivom zložení črevnej mikroflóry (zvýšenom množstve klostrídií) vzniká nadmerné množstvo tzv. druhotných žlčových kyselín. Mnohé vedecké práce poskytli dôkazy o priamom vzťahu týchto kyselín a výskytu rakoviny hrubého čreva a konečníka (KAJABA et al., 2001).

Potvrdené priaznivé zmeny hladín sérových lipidov, t. j. množstva cholesterolu a jeho frakcii, ako aj triacylglycerolov (neutrálnych tukov) v sére sa tiež dávajú do súvislosti s optimálnym metabolizmom žlčových kyselín pri pravidelnom konzumovaní KMV (KAJABA et al., 2001).

Viacerými prácami bolo za daných spotrebných podmienok potvrdené zníženie hladiny celkového cholesterolu a triacylglycerolov a súčasné zvýšenie množstva HDL cholesterolu, tzv. ochranného v sére, ktoré súvisí s priaznivou konjugáciou a transformáciou žlčových kyselín v čreve, ovplyvnenou optimálnym zložením črevnej mikroflóry ušľachtilými probiotickými druhmi baktérií mliečneho kvasenia, hlavne *Bifidobaktérií*, *Laktobacilov*, niektoré druhy *Streptokokov*, hlavne *Streptococcus termophilus*, *Laktobacillus bulgaricus*, rozhodujúceho významu pri výrobe jogurtov a viacerých iných výrobkov.

Takáto mikroflóra v čreve podporuje jednak zvýšené vylučovanie žlčových kyselín v stolici a tým súčasne podmieňuje zníženie ich črevno – pečeňového kolobehu, čo vedie jednak k zvýšenému odbúraniu sérového cholesterolu v pečeni a súčasne tým k vytváraniu žlčových kyselín, čo má za následok zníženie množstva cholesterolu v krvi a

to najmä jeho rizikovej LDL frakcie (KAJABA et al., 2001). Takýmto postupom sa výrazne znižuje celkový cholesterolový pool v organizme a zároveň tým aj riziko nástupu degeneratívnych zmien na cievach v zmysle aterosklerózy a tak z hľadiska globálnejšieho pohľadu tiež riziko rozšírenosti srdcovo-cievnych ochorení v obyvateľstve (KAJABA, 2006).

Zvyšovaním kyslej reakcie stolice nepriamo znižujú túto koncentráciu neželaných enzýmov v čreve a ich metabolickú aktivitu, najmä betaglukuronidázy, azoreduktázy a škodlivých produktov, ako sú amoniak, indol a voľné fenoly (KAJABA, 2006). Predpokladá sa, že na pozorovanom znížení hladiny triacylglycerolov má významný podiel práce črevná mikroflóra, i keď dosiaľ ešte nie presnejšie zisteným mechanizmom (KAJABA, KALÁČ, 2001). Tento priaznivý hypolipidemický účinok v zahraničí využívajú v rámci cielene orientovaných nutričných programov pre obyvateľstvo (KERESTEŠ et al., 2009).

#### 3.5.2.9 *Vplyv na imunitný systém*

Črevná mikroflóra je hlavným sprostredkujúcim článkom medzi imunitným systémom a vonkajším prostredím (KERESTEŠ et al., 2009).

Baktérie kyslomliečnych výrobkov prospešným spôsobom regulujú ako imunitnú elimináciu antigénov patogénnych mikroorganizmov, tak aj imunologickú toleranciu na potravinové antigény. Mechanizmus tohto pôsobenia je zabránenie adhézie patogénnych mikroorganizmov na črevný epitel. Podstatou pôsobenia probiotických kultúr kyslomliečnych výrobkov je imunomodulačný účinok na tie imunitné mechanizmy, ktoré sa uplatňujú v obrane proti patogénnym mikroorganizmom v gastrointestinálnom trakte, a naopak imunosupresívny účinok na reakcie imunitnej precitlivenosti na potravinové antigény (FERENČÍK, EBRINGER, 2002).

Konzumovanie kyslomliečnych výrobkov v podstatnej miere zasahuje aj do zloženia mikroflóry tráviaceho ústrojenstva, ovplyvňuje metabolickú aktivitu črevnej mikroflóry, znižuje hnilobné procesy v hrubom čreve (KERESTEŠ et al., 2009). Tento účinok je pripisovaný zníženej aktivite prekarcinogénnych enzýmov (FERENČÍK, EBRINGER, 2002).

V hrubom čreve sa nachádza najbohatší mikróbný ekosystém, zložený minimálne zo 400 druhov, prevažne baktérií. Kvantitatívna analýza fekálnych baktérií potvrdzuje, že

medzi jednotlivcami existujú rozdiely v zložení črevnej mikroflóry (KERESTEŠ et al., 2009).

Baktérie mliečneho kvasenia a bifidobaktérie v čreve človeka majú schopnosť neustále stimulovať imunitu tým, že neustále aktivizujú bunkovej mikroflágy. Tento jav je možné využiť aj pri liečbe imunodeficientných stavoch. Najmä to platí o *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei sp. rhamnosus* a *Lactobacillus helveticus* (MAXA, RADA, 2002).

#### 3.5.2.10 Vplyv na ďalšie ochorenia

Poskytnutím kvalitných a plnohodnotných bielkovín, viacerých vitamínov, minerálnych látok a niektorých stopových prvkov, významne podporujú tieto priebeh imunitných reakcií, hlavne bunkovú imunitu človeka, čo je nesmierne dôležité nielen v detstve, ale aj u starších osôb. Pravidelná spotreba mlieka, prípadne uprednostňovanie kyslomliečnych výrobkov má svoje plné opodstatnenie v rámci účinnej prevencie osteoporózy (rednutie kostí), alebo osteomalácie (mäknutie kostí) a to nielen u mladej generácie, ale aj u žien v období tehotenstva a dojčenia a u celej populácie v druhej polovici života, obzvlášť u osôb vo vyššom veku (KAJABA et al., 2001).

### 3.6 Mliekarenské kultúry

Na výrobu kyslomliečnych produktov sa používa zvlášť vybraté a pasterizované mlieko, cmar, smotana a srvátka. Tieto suroviny sa obvykle očkujú smotanovou, jogurtovou, kefirovou, acidofilnou a bifidovou vypestovanou čistou kultúrou. Sú prípady, že sa tieto kultúry vzájomne zmiešajú alebo oddelene viaceré pridávajú. Príkladom je zmesná ementálna kultúra (SELECKÝ, 2001). Mikroorganizmy používané na výrobu kyslomliečnych výrobkov sú prevažne baktérie kyseliny mliečnej a kvasinky. Ich spoločným znakom je fermentácia laktózy na kyselinu mliečnu (JAMRICHOVÁ, 2002).

### 3.6.1 Smotanová kultúra

Smotanovú kultúru tvoria baktérie rodu *Streptococcus* (*S. lactis*, *S. lactis subsp. cremoris*, prípadne *S. lactis subsp. diacetylactis*) a rodu *Leuconostoc* (*L. mesenteroides subsp. cremoris* a *subsp. dextranicum*). Streptokoky sú kyselinotvornou súčasťou smotanovej kultúry. Produkujú kyselinu mliečnu, malé množstvo kyseliny octovej, propiónovej a ďalšie látky. Niektoré kmene tvoria aj malé množstvo diacetylu. Leukonostoky sú arómatvornou zložkou smotanovej kultúry. Produkujú diacetyl a acetoín. Po skončení zrenia smotanovej kultúry sa nemá oddeľovať viditeľné množstvo srvátky. Smotanová kultúra má jemnú konzistenciu a mliečne kyslú, čistú a mierne aromatickú vôňu a chuť. Po premiešaní sa na stene sklenej banky vytvorí celistvý film, ktorý sa do jednej minúty netrhá (GRIEGER, HOLEC, 1990).

### 3.6.2 Jogurtová kultúra

Jogurtovú kultúru tvoria bakteriálne druhy *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*, ktorých pomer má byť 2 : 1 až 1 : 2. Jogurtová kultúra štiepi laktózu na kyselinu mliečnu až na stopy kyseliny mravčej, octovej a jantárovej. Nepatrnú peptonizačnú činnosť má kmeň *L. bulgaricus*, ktorý uvoľnením voľných aminokyselín z kazeínu podporuje rast kmeňa *S. thermophilus*. V priebehu fermentačného procesu vzniká aj acetaldehyd, ktorý je základnou zložkou arómy jogurtu. V porovnaní so smotanovou kultúrou má jogurtová kultúra hustejšiu konzistenciu a hrubšie koagulum a kyslú typickú jogurtovú vôňu a chuť (GRIEGER, HOLEC, 1990).

### 3.6.3 Zmesná ementálska kultúra

Pri výrobe syrov sa vždy používa smotanová kultúra a okrem toho základná a doplnková syrárska kultúra. Základnú ementálsku kultúru tvoria kmene *Lactobacillus helveticus* a *Streptococcus thermophilus* v pomere 2 : 1 až 1 : 2, ako doplnková kultúra sa používajú kmene *Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis*, *L. casei* a *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*. Ementálska kultúra sa v priebehu procesu zrenia uplatňuje najmä svojou proteolytickou činnosťou. Zmesná ementálska kultúra má hustú konzistenciu a čistú kyslú chuť. Používa sa na výrobu syrov ementálskeho typu (GRIEGER, HOLEC, 1990).

### 3.6.4 Kyslomliečne výrobky podľa použitej kultúry

Kyslomliečne výrobky sa podľa použitej kultúry členia na:

a) kyslomliečne výrobky s termofilnými mikroorganizmami:

1. monokultúrami, napr. *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus casei*,
2. zmesnými kultúrami jednodruhovými, napr. *Lactobacillus acidophilus* a *Lactobacillus helveticus* alebo viacdruhovými, napr. *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* alebo *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus acidophilus* a *Streptococcus thermophilus*,

b) kyslomliečne výrobky s mezofilnými mikroorganizmami, a to

1. monokultúrami mliečného kysnutia, napr. *Lactococcus lactis, subsp. lactis* a jeho varianty, *Leuconostoc mesenteroides subsp. dextranicum* a *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* na zakysané mlieka a iné mliečne výrobky,
2. zmesnými kultúrami mliečného kysnutia jednodruhovými alebo viacdruhovými, napr. *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*,
3. zmesnými kultúrami spôsobujúcimi mliečne kysnutie a alkoholové kvasenie, napr. mikroflóra keřirových zrn na keřir,

c) kyslomliečne výrobky s probiotickými kultúrami, pričom môže ísť o monokultúru alebo zmesnú kultúru, zloženú z mikroorganizmov uvedených v písmene a) bod 1. (JAMRICHOVÁ, 2002).

### 3.7 Kyslomliečne výrobky a ich význam vo výžive ľuďí

Kyslomliečne výrobky všade v zahraničí tvoria významnú súčasť mliečnych výrobkov a sú čím ďalej tým viac vyhľadávanou súčasťou každodennej stravy. Podobne ako v zahraničí, tak i v Slovenskej republike kyslomliečne výrobky majú najrýchlejší trend

rozvoja, výroby, sortimentu a v plnom rozsahu spĺňajú predstavu zdravých potravín (HERIAN, 2001).

### 3.7.1 Jogurt

Pôvodne kyslomliečne produkty vznikali samovoľnou fermentáciou, v našom klimatickom pásme sme mali mezofilné kyslé mlieko (zakysanku) a v subtropických oblastiach s teplotami okolo 40 °C vznikali termofilné kyslé mlieka jogurtového typu. (VALÍK, GÖRNER, 2005a).

Jogurty patria do skupiny fermentovaných tekutých mliečnych výrobkov, u ktorých vzniká kyselina mliečna enzymatickým anaeróbnom procesom premeny laktózy vplyvom baktérií mliečneho kvasenia. Výroba sa skladá z tepelného ošetrenia mlieka, pri ktorom sa odstráni nežiaduce mikroorganizmy, mlieko sa zahustí a naočkuje čistou jogurtovou kultúrou, ktorá má optimálnu teplotu rastu 37 – 40 °C (CEMPÍRKOVÁ, 1997).

Postupne bolo zistené, že práve jogurtové baktérie neprežívajú prechod cez žalúdok s jeho veľmi kyslým prostredím a obsahom aktívnych enzýmov. Žalúdočná šťava dosahuje pH hodnotu asi 2 a toto veľmi kyslé prostredie devitalizuje väčšinu baktérií, prijatých s potravou, vrátane jogurtových baktérií. Tieto neznášajú aj žlč, ktorá je primiešavaná do tráveniny (VALÍK, GÖRNER, 2005b).

V hrubom čreve sa síce nachádzajú vo veľkom množstve baktérie mliečneho kysnutia, ale iné ako jogurtové. Sú to rody: *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus* a *Pediococcus*. Rozdiel je však v tom, že pravé jogurtové baktérie majú svoje prirodzené stanovište vo vonkajšom prostredí človeka, keďže črevné baktérie mliečneho kysnutia, ktoré osídľujú hrubé črevo, majú svoje prirodzené stanovište vo vnútornom prostredí človeka, najmä v hrubom čreve (VALÍK, GÖRNER, 2002).

Jogurt je najpopulárnejší fermentovaný mliečny nápoj, okrem výživnej hodnoty sa vyznačuje ďalšími zdravotnými benefitmi. Medzi týmito sa najčastejšie uvádzajú: hypoalergénne účinky proti mliečnej bielkovine, zvýšenie vstrebávania vápnika, minerálov a vitamínov, zlepšenie intolerancie laktózy, prítomnosť aktívnych kultúr zapájajúcich sa do funkcií gastrointestinálneho traktu, čím pomáhajú redukovať črevné infekcie, stimulácia imunitného systému, antikarcinogénna aktivita, redukcia sérového cholesterolu a dlhovekosť. Existujú presvedčivé dôkazy o súvislosti medzi oxidačným stresom a starnutím. Oxidačný stres produkuje voľné radikály, iné reaktívne formy

kyslíka, ktoré poškadzujú biologické membrány. Veľa druhov a kmeňov mliečnych baktérií sa vyznačuje antioxidačnou aktivitou. Jogurtové mliečne baktérie efektívne inhibujú peroxidáciu mastných kyselín vychytávaním reaktívnych kyslíkových radikálov, hydroxylových radikálov a  $H_2O_2$ . Rakovina, ateroskleróza, cirhóza, artritída a iné civilizačné ochorenia korelujú s poznatkami o mechanizmoch oxidačných poškodení (KERESTEŠ et al., 2009). Pri pravidelnej konzumácii jogurtu, ktorý obsahuje vhodný kmeň *Lactobacillus acidophilus* dochádza k zníženiu rizika koronárnych srdcových ochorení o 6 - 10 % (ANDERSON, GILLILAND, 1999).

Vďaka fermentačnej aktivite baktérií mliečneho kysnutia za laktózy vzniká kyselina mliečna, ktorá znižuje pH v čreve, čo je významné z hľadiska inhibície premnoženia nežiaducich patogénov. Tento antimikrobiálny efekt je zvyšovaný aj produkciou špecifických inhibítorov typu bakteriocínov. Deklarované zdravotné benefity fermentovaných funkčných potravín súvisia nielen s priamou aktivitou živých probiotických mikroorganizmov, ale aj pôsobením metabolitov vznikajúcich v priebehu fermentácie. Sú to bioaktívne peptidy, vitamíny, organické kyseliny vrátane esenciálnych mastných kyselín a podobne (KERESTEŠ, 2009).

Hydrolyzou mliečnych bielkovín probiotickými baktériami vznikajú peptidy zložené z 3 - 20 aminokyselín s pestrou škálou účinkov. Niektoré malé peptidy ako napr. valyl, prolylprolín a izoleucyl-prolyl-prolín znižujú krvný tlak. Aj keď niektoré druhy (kmene) mliečnych baktérií vyžadujú pre rast vitamíny (najmä B-komplexu), takže ich z prostredia vychytávajú, na druhej strane iné druhy (kmene) tieto vitamíny produkujú. Preto obsah vitamínov v konečnom výrobku závisí od kmeňa použitého pri výrobe fermentovaného mlieka. V mliekarstve sa už začali uplatňovať baktérie obohacujúce výrobok o nedostatkovú kyselinu listovú a vitamín  $B_{12}$ . Vitamín  $B_{12}$  je výlučne mikrobiálneho pôvodu, u človeka jeho status významne doplňuje črevná mikroflóra (KERESTEŠ et al., 2009).

### **3.7.2 Kefír**

Kefír je mliečny výrobok získaný fermentáciou mlieka mikroflórou kefírových zrn. Kefírové zrná sú považované za výsledok symbiotickej asociácie medzi mliečnymi a octovými baktériami a kvasinkami (KERESTEŠ et al., 2009). Unikátnosťou kefiru je súbežná alkoholová a mliečna fermentácia. Aj keď väčšiu časť mikroflóry v tomto vý-

robku tvoria kyslomliečne baktérie a hlavným produktom fermentácie je zvyčajne kyselina mliečna, môže sa kefir definovať ako mliečny nápoj nasýtený oxidom uhličitým a s rôznym obsahom alkoholu. Kefir je dobre známy a využívaný najmä v krajinách strednej a východnej Európy (FETLINSKI, KOLAKOWSKI, 2001).

Kľúčom na výrobu kefiru sú kefirové zrná bielej farby, ktoré majú nepravidelný tvar, vyskytujú sa v zhlukoch pripomínajúcich karfiol veľkosti približne 2 cm. Mikroflóra kefiru je obalená gélovitou, špongiovitou hmotou. V nej sa nachádzajú baktérie, kvasinky, polysacharidy a iné produkty metabolizmu spolu so zhlukmi mliečnych bielkovín. Kefirové zrná boli opísané ako symbiotické zhluky vyššie uvedených zložiek, ktoré im dodávajú unikátne vlastnosti typické pre kefir (FETLINSKI, KOLAKOWSKI, 2001).

Kefir obsahuje vitamíny, minerálne látky a esenciálne aminokyseliny, ktoré pomáhajú organizmu pri jeho liečebnej funkcii a tiež obsahuje ľahko stráviteľné kompletné bielkoviny (SEMIH, OZTEM, 2003).

Akosť kefiru je podmienená pomerom vytvorenej kyseliny mliečnej, alkoholu a oxidu uhličitého. U nás sa kefir priemyselne vyrába vo forme kefirového mlieka. Bielkoviny kefiru sú ľahšie stráviteľné ako nezmenené bielkoviny mlieka (VACOVÁ, 1986).

Kefir je na najlepšej ceste stať sa probiotickým výrobkom tak, aby bol oficiálne prijatý a schválený. Je však potrebné uskutočniť viac sledovaní jeho účinkov na ľudský organizmus, aby sa získali ďalšie poznatky o význame kefiru a identifikovali sa jeho aktívne zložky (FETLINSKI, KOLAKOWSKI, 2001).

### **3.7.3 Kyslé mlieko**

U každého dospelého jedinca, ktorý má poškodený metabolický systém a u každého predčasne „oddojčeného“ dieťaťa, ktoré nemá vyvinutý dokonalý enzymatický mechanizmus trávenia, sa vstrebávajú nedokonale rozložené zložky potravín. Vtedy ide o nedostatočné rozloženie bielkovín na aminokyseliny, polysacharidov na monosacharidy a tukov na mastné kyseliny a glycerín. Tieto nedokonale rozštiepené splodiny sa správajú v krvi ako antigény, ktoré vyvolávajú precitlivenie organizmu voči určitým potravinám, ako aj voči kravskému mlieku. Z tohto poznania vyplýva, že je výhodné podávať chorobou postihnutým dojčatám a dospelým jedincom, najmä prestarnutým, kyslomliečne produkty (SELECKÝ, 2001).



Kyslé mlieko (kýška) upravuje trávenie aj keď zlyhá ochranná funkcia žalúdka a čriev, vplyvom ochorenia sliznice steny žalúdka, pri poruchách vylučovania žlče, alebo pri podávaní antibiotík. Účinnosť liečby kyslým mliekom závisí tiež od spôsobu konzumácie. Kyslé mlieko zásadne pijeme pomaly, v malých dávkach. S dobre vypečeným pečivom, chlebom ho jeme tak, že prijatú potravu dokonale požujeme a potom prehltneme. Veľké jednorazové dávky vypitého kyslého mlieka spôsobia „zahltenie“, veľké zaťaženie žalúdka, ktoré vedie k bolestivým poruchám zažívania (SELECKÝ, 2001).

#### **3.7.4 Tradičná bryndza**

Bryndza ako fermentovaný mliečny produkt je výdatným zdrojom kvalitných bielkovín, tukov, minerálov a vitamínov B-komplexu (riboflavín, niacín, vitamín B<sub>6</sub> vitamín B<sub>12</sub>) a bohatého spektra užitočných mikroorganizmov. Počas spracovania mlieka na ovčí syr a bryndzu bol zaznamenaný aj úbytok mliečneho cukru, čo je významné pre jedincov s intoleranciou laktózy. V priebehu fermentácie vznikajú činnosťou niektorých mliečnych baktérií konjugované izoméry esenciálnej kyseliny linolovej (CLA), ktoré sú v gastrointestinálnom trakte absorbované účinnejšie ako pôvodná kyselina linolová, čo predstavuje významný zdravotný benefit (KERESTEŠ et al., 2009).

Mliečne baktérie nachádzajúce sa v bryndzi sa vyznačujú nielen inhibíciou patogénov, ale aj antioxidačnou aktivitou. V tradičnej bryndzi vyrobenej zo surového nepasterizovaného mlieka je oveľa viac mliečnych baktérií ako v jogurtoch a acidofilnom mlieku. A navyše, tradičná slovenská bryndza vyrobená z nepasterizovaného ovčieho mlieka má zachované všetky biologicky aktívne zložky pôvodného mlieka (KERESTEŠ et al., 2009).

#### **3.7.5 Žinčica**

Žinčica je tradičný salašnícky výrobok naturálneho ovčieho hospodárstva. Pre výrobu žinčice, podobne Slovenskej bryndze, platí zásada, že je potrebné dodržiavať všetky hygienické normy a technologické postupy a nie je možná výroba v provizórnych podmienkach. Vyrábať z tepelne neošetreného mlieka môže len ten, kto zvládne technológie a tie sú náročnejšie ako vyrábať z pasterizovaného mlieka. Žinčica je

širokospektrálny mikrobiálny výrobok s obsahom asi 1700 druhov mikroorganizmov (KERESTEŠ et al., 2009).

Priemyselná výroba žinčice je typickým produktom fermentačnej aktivity baktérií mliečneho kysnutia z laktózy a vznik kyseliny mliečnej, ktorá znižuje pH v čreve, a to je jav dôležitý z hľadiska inhibície premnoženia nežiaducich patogénov. Tento antimikrobiálny efekt je zvyšovaný produkciou špecifických inhibítorov typu bakteriocínov. Fermentáciou vzniká v procesoch zrenia a dozrievania celá rada metabolitov, ako sú bioaktívne peptidy, vitamíny B-komplexu, hlavne vitamín B<sub>12</sub>, kyselina listová a produkcia esenciálnej konjugovanej kyseliny linolovej. Vplyvom hlavne enterococovej aktivity je usmerňovaný celý proces selénoproteínov s účinnosťou glutathionperoxidázy ako predpokladu vylúčenia vzniku prekursoru rakoviny hrubého čreva tvorbou nitrozamínov (KERESTEŠ et al., 2009).

## 4 NÁVRH NA VYUŽITIE VÝSLEDKOV

Mlieko je nápoj, ktorý má veľký význam pre zdravie človeka. Mliečne výrobky vyrobené práve z tohto nápoja už niekoľko tisícročí tvoria základnú potravinovú zložku človeka.

V bakalárskej práci navrhujeme:

- zvýšiť informovanosť spotrebiteľov o pozitívnych účinkoch mlieka a kyslomliečnych výrobkov na zdravie človeka využívaním motivačných nástrojov ako sú reklama, informačné letáky, vzdelávacie prednášky a publikačná činnosť napríklad v časopisoch Výživa a zdravie, Mliekarstvo ale aj v školskom časopise Poľnohospodár,
- poskytovať deťom na základných a stredných školách mlieko a výrobky z neho v rôznej podobe a forme, aby sa zvýšila ich popularita u detí,
- zvýšiť konzumáciu kyslomliečnych výrobkov ako prevencia voči ateroskleróze a osteoporóze najmä u ľudí v pokročilom veku,
- je nevyhnutné hľadať prostriedky na podporu nákupu mlieka a mliečnych výrobkov obyvateľmi.

Mlieko je jednou zo základných potravín pre všetky vekové skupiny populácie vzhľadom na nezastupiteľný význam jeho biologickej hodnoty pri zabezpečení správnej výživy obyvateľstva.

## 5 ZÁVER

Mlieko a kyslomliečne výrobky sú zdrojom cenných látok nevyhnutných pre život. Podporujú rast, tvorbu svalov, zdravých zubov, pevných kostí, dobrý zrak, telesnú a duševnú aktivitu a dobrú pohodu. Dodáva telu bielkoviny, vitamíny skupiny B, fosfor, zinok a samozrejme vápnik, ktorý sa najlepšie vstrebáva práve z mlieka. Človek je jediným cicavcom, ktorý má schopnosť riadne tráviť mliečne bielkoviny až do staroby. U športovcov je mlieko populárne predovšetkým pre vysoký obsah bielkovín. Ľudský organizmus používa aminokyseliny ako základ pre vytváranie najrôznejších typov bielkovín. Výber mlieka mliečnych výrobkov záleží na uváženej voľbe. Pre športovcov a ťažko pracujúcich ľudí je vhodné konzumovať plnotučné mlieko. Deti majú väčšiu potrebu tuku ako dospelí, preto je určite pre ne vhodné mlieko plnotučné, s výnimkou detí obéznych, kde je lepšia voľba mlieka polotučného. Pre ostatnej populácií je vhodnejšie konzumovať mlieko a mliečne výrobky so zníženým obsahom tuku.

Kyslomliečne výrobky sa najčastejšie vyrábajú z kravského mlieka, ale môžu sa vyrábať aj z mlieka ovčieho alebo kozieho. Charakteristickým znakom kyslomliečnych výrobkov, vrátane jogurtov je prítomnosť živých mikroorganizmov. V jednom grame kyslomliečného výrobku musí byť prítomných najmenej  $1 \times 10^7$  (10 miliónov) živých mikroorganizmov, špecifických pre konkrétny druh výrobku. Kyslomliečne výrobky sa vyrábajú na moderných technologických linkách za dodržania prísnych hygienických opatrení a preto majú dlhú dobu spotreby, pričom si zachovávajú vysoký počet živých mikroorganizmov. Kyslomliečne výrobky (tvaroh, jogurt, kefír) sa vyrábajú z kvalitného mlieka pôsobením špeciálnych baktérií. Sú pripravované cieleným kvasením mlieka a pridávaním ušľachtilých mliekarenských kultúr.

Podľa PK SR je stanovené, že v kyslomliečnych výrobkoch musí byť nadbytok živých charakteristických mikroorganizmov, pre fermentované mlieko, acidofilné mlieko a jogurty najmenej  $10^6$  KTJ.g<sup>-1</sup> mikroorganizmov pre kefír najmenej  $10^6$  KTJ.g<sup>-1</sup> baktérií mliečného kysnutia a najmenej  $10^4$  KTJ.g<sup>-1</sup> kvasiniek. V zahraničí práve mliečna výživa preberá zodpovednosť za zdravý vývoj organizmu, za zabezpečenie zdravého metabolizmu a za liečenie celej škály zdravotných problémov rôznych vekových skupín.

## 6 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. ANDERSON, J., GILLILAND, S. 1999. Effect of fermented milk (yogurt) containing *Lactobacillus acidophilus* on Serum cholesterol in hypercholesterolemic humans. In *Journal of the American College of Nutrition* [online], roč. 18, 1999, č. 1, s. 43-50 [cit. 1999-3-11]. Dostupné na: <http://www.jacn.org/cgi/content/abstract/18/1/43>
2. BABIČKA, L., KOUŘIMSKA, L. 2006. Význam mléka ve výživě člověka. In *Drůbež a mléko ve výživě člověka: sborník referátů z konference s mezinárodní účastí*. Brno : Česká zemědělská univerzita, 2006, s. 34-38.
3. BARLETT, J.G. 2002. Antibiotic-associated diarrhoea. In *New England Journal of Medicine*, roč. 31, 2002, č. 2, s. 334-339.
4. CEMPRÍKOVÁ, R., LUKÁŠOVÁ, J., HEJLOVÁ, Š. 1997. *Mikrobiologie potravin*. 1. vyd. České Budějovice : Jihočeská univerzita, 1997. 165 s. ISBN 80-7040-254-7.
5. ČUBOŇ, J., HAŠČÍK, P., MICHALCOVÁ, A. 2007. *Hodnotenie surovín a potravin živočišného pôvodu*. 2. vyd. Nitra : SPU, 2007. 182 s. ISBN 80-8069-643-8.
6. DAVE, R. I., SHAH, N. P. 1997. Characteristics of Bacteriocin Produced by *Lactobacillus acidophilus*. In *International Dairy Journal*, roč. 7, 1997, č. 3, s. 707-715.
7. FERENČÍK, M., EBRINGER, L. 2002. Možnosti využitia probiotík v prevencii a terapii alergických chorôb. In *Alergie* [online], roč. 2, 2002, č. 10, s. 1-9 [cit. 2002-2-19]. Dostupné na: <http://www.tigis.cz/alergie/alerg102/10.htm>
8. FETLINSKI, A., KOLAKOWSKI, P., FESNAK, D. 2001. Liečivé účinky kefiru. In *Mliekarstvo*, roč. 32, 2001, č. 3, s. 21-22, ISSN 1210-3144.
9. FRIČ, P. 2005. Probiotika v terapii chorôb trávicích ústrojí. In *Interní medicína pro praxi* [online], roč. 3, 2005, č. 10, s. 434-437 [cit. 2005-3-11]. Dostupné na: <http://www.internimedicina.cz>
10. GAJDŮŠEK, S. 2000. *Mlékařství*. 1. vyd. Brno : MZLU, 2000. 142 s. ISBN 80-7157-342-6.
11. GAJDŮŠEK, S. 2003. *Laktologie*. 1. vyd. Brno : MZLU, 2003. 78 s. ISBN 8071576573.
12. GAJDŮŠEK, S. 2006. Obsah vápníku a fosforu v sýrech. In *Výživa a potraviny*, roč. 61, 2006, č. 4, s. 108 - 109. ISSN 121-846

13. GRIEGER, C., HOLEC, J. 1990. *Hygiena mlieka a mliečnych výrobkov*. 1. vyd. Bratislava : Príroda, 1990. 397 s. ISBN 80-07-00253-7.
14. GIBSON, G.R. a i. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota. In *European Journal of Clinical Nutrition*, roč. 27, 1995, č. 2, s. 1401-1403.
15. HERIAN, K. 2001. Súčasný trend výroby kyslomliečnych výrobkov. In *Mliekarstvo*, roč. 32, 2001, č. 3, s. 11-12. ISSN 1210-3144.
16. HERIAN, K. 2006. Mlieko nie je iba bežná potraviná. In *Mliekarstvo*, roč. 37, 2006, č. 3, s. 2-4. ISSN 1210-3144.
17. HOLEC, J. et al. 1989. *Hygiena a technologie mléka a mléčných výrobků*. 1. vyd. Praha : SPN, 1989. 362 s. ISBN 80-85-11460-7.
18. HYLMAR, B. 1985. *Zvyšování nutričních a dietetických vlastností mléka bakteriemi mléčného kvašení*. 1. vyd. Praha : SNTL, 1985. 141 s. ISBN 80-85126-06-2.
19. INGR, I. 2003. *Zpracování zemědělských produktů*. 1. vyd. Brno : MZLU, 2003. 249 s. ISBN 80-71-57520-8.
20. JAMRICOVÁ, S. 2002. Správna výrobná prax. In *Mliekarstvo*, roč. 33, 2002, č. 4, s. 25-27. ISSN 1210-3144.
21. KAJABA, I. 1996. Význam mlieka a mliečnych výrobkov v racionálnej výžive obyvateľstva. In *Mliekarstvo*, roč. 27, 1996, č. 2, s. 20. ISSN 1210-3144.
22. KAJABA, I., KALAČ, J., HERIAN, K. 2001. Kyslomliečne výrobky – ich uplatnenie v preventívnej výžive a dietológii. In *Mliekarstvo*, roč. 32, 2001, č. 3, s. 12-13. ISSN 1210-3144.
23. KAŽIMÍR, L., GEMERI, L. 1993. *Návody na cvičenia z mliekárstva a hodnotenia živočíšnych produktov I*. 1. vyd. Nitra : VŠP, 1993. 178 s. ISBN 80-7137-076-2.
24. KERESTEŠ, J. 2009. *Biotechnológie, výživa a zdravie*. 1. vyd. Považská Bystrica : Eminent, 2009. 258 s. ISBN 978-80-970205-9-0.
25. KRATOCHVÍL, L. 1993. Jak vyrobiť kvalitné mléko. In *Živočíšna výroba*, roč. 3, 1993, č. 1, s. 55. ISSN 0862-3562.
26. KOVÁČIK, J. 1997. Kvalita mlieka a jeho protektívne funkcie v racionálnej výžive ľudí. In *Mliekarstvo*, roč. 28, 1997, č. 1, s. 16-18. ISSN 1210-3144.
27. LUKÁŠOVÁ, J., SMRČKOVÁ, A. 2003. Obsah vápniku v mlieče a jeho význam. In *Veterinárství*, roč. 53, 2003, č. 1, s. 192-193.
28. MAXA, V., RADA, V. 2002. Význam bifidobaktrií a bakterií mléčného kvašení pro výživu a zdraví. 2. vyd. Praha : ÚZPI, 2002. 40 s. ISBN 80-85120-57-7.

29. METHA, B. M. 2006. Ragi (*Eleusine coracana* L.) – a natural antioxidant for ghee (butter oil). In *Journal Food science and technology*, roč. 8, 2006, č. 41, s. 86-89.
30. ONDREJKA, J., GÖRNER, F. 1996. Mlieko vo výžive. In *Mliekarstvo*, roč. 27, 1996, č. 3, s. 12–14. ISSN 1210-3144.
31. PALO, V., SMETANA, M. 1978. *Mlieko ako potravina*. 2. vyd. Bratislava : Príroda, 1990. 143 s. ISBN 80-57-26597-8.
32. Výnos Ministerstva pôdohospodárstva SR a Ministerstva zdravotníctva SR z 14. augusta 2006 č. 2143/2006-100, časť tretia, šiesta hlava, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúci mlieka a výrobky z mlieka.
33. RUDOLFOVÁ, J., ČURDA, L. 2005. Prebiotický účinok galaktooligosacharidů a využití laktosy pro jejich produkci. In *Chemické listy*, roč. 8, 2005, č. 99, s. 168-174. ISSN 0009-2770.
34. SELECKÝ, J. 2001. Kyslomliečne výrobky upravujú trávenie. In *Rolnícke noviny*, roč. 72, 2001, č. 150, s. 3. ISSN 0231-6617.
35. SEMIH, O., OTZEM, C. 2003. Kefir: A probiotic dairy composition, nutritional and therapeutic aspects. In *Pakistan Journal of Nutrition* [online], roč. 10, 2003, č. 2, s. 54-59 [cit. 2003-5-17]. Dostupné na: <http://www.kefir.ilbello.com/articoli/kefir.pdf>
36. SEMJAN, Š. 1989. *Mlieko a hodnotenie živočíšnych produktov I*. 1. vyd. Bratislava : Príroda, 1989. 262 s. ISBN 80-07-00160-3.
37. SEMJAN, Š. 1994. *Mliekarstvo*. 1. vyd. Nitra : VŠP, 1994. 219 s. ISBN 80-7137-157-2.
38. SIEBER, R. 1999. Mlieko a choroby súvisiace s výživou. In *Mliekarstvo*, roč. 30, 1999, č. 2, s. 22-23. ISSN 1210-3144.
39. SOMMER, A., FOLTYS, V. 2001. Kvalita mlieka a kyslomliečne výrobky. In *Mliekarstvo*, roč. 32, 2001, č. 3, s. 20. ISSN 1210-3144.
40. STEER, T., CARPENTER, H., TUOHY, K., GIBSON, R. 2000. Perspectives on the role of the human gut microbiota and its modulation by pro and prebiotics. In *Nutrition Research Reviews*, roč. 13, 2000, č. 1, s. 229.
41. STEIGEROVÁ, B. 2005. Mléko ano či ne : bakalárska práca. Brno : FSpS MU, 2005. 50 s.
42. ŠICHTA, J. 1995. Nutričná hodnota mlieka a mliečnych výrobkov. In *Mliekarstvo*, roč. 26, 1995, č. 2, s. 22-24. ISSN 1210-3144.

43. ŠILHÁNKOVÁ, L. 2002. *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. 1. vyd. Praha : Akademia, 2002. 363 s. ISBN 8-85605-71-6.
44. VALÍK, L., GÖRNER, F. 2002. Oblíbenost' kyslých mliečnych výrobkov jogurtového typu. In *Výživa a zdravie*, roč. 47, 2002, č. 2, s. 11, 14, ISSN 0042-9406.
45. VALÍK, L., GÖRNER, F. 2005a. Jogurtová cesta k zlepšeniu ľudskej výživy. In *Výživa a zdravie*, roč. 49, 2005, č. 1, s. 18-19. ISSN 0042-9406.
46. VALÍK, L., GÖRNER, F. 2005b. Opäť sa potvrdilo: kyslomliečne výrobky prospievajú zdraviu. In *Rolnícke noviny*, roč. 76. , 2005, č. 199, s. 8. ISSN 1335-440.
47. VALÍK, L. 2006. Prospešnosť konzumácie mlieka. In *Výživa a zdravie*, roč. 50, 2006, č. 3-4, s. 15. ISSN 0042-9406.
48. VACOVÁ, T. 1986. *Mlieko a mliečne prípravky vo výžive*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1986. 216 s.
49. ZIMÁK, E. 1991. *Mliekárská technológia*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1991. 335 s. ISBN 80-05-00682-9.