

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA

NUTRIČNÁ, BIOLOGICKÁ A ORGANOLEPTICKÁ KVALITA
FERMENTOVANÝCH MLIEČNYCH VÝROBKOV

Nitra 2010

Martina Földešiová

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA

V NITRE

Rektor: prof. Ing. Mikuláš Látečka, PhD.

FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA

Dekan: prof. Ing. Jozef Bulla, DrSc.

**Nutričná, biologická a organoleptická kvalita fermentovaných
mliečnych výrobkov**

Študijný program : Agrobiotechnológie

Študijný odbor : 5.2.25 Biotechnológie

Školiace pracovisko : Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov

Školiteľ : Ing. Vladimír Vietoris PhD.

ABSTRAKT

Fermentované mliečne výrobky sú v súčasnej dobe veľmi obľúbenou skupinou mliečnych výrobkov. Vyrábajú sa v rôznych príchutiach a konzistenciách. Ich konzumácia pozitívne vplyva na zdravotný stav populácie. Táto práca sa snaží poukázať na fermentované mliečne výrobky ako na celok. Je v nej spomínané mlieko ako základná surovina pre výrobu fermentovaných mliečnych výrobkov. Rôzne druhy fermentovaných mliečnych výrobkov a ich stručná charakterizácia. Pri technologickom procese výroby je nevyhnutná prítomnosť jogurtovej kultúry a teda aj baktérií mliečneho kvasenia. V tejto práci som sa chcela však zamerať najmä na senzorickú analýzu jogurtu, ktorá je v nej popísaná. Súčasťou senzorickej analýzy je však aj zisťovanie rôznych chýb výrobku, ktoré môžu vzniknúť pri technologickom procese alebo pri nesprávnej manipulácii, no na kvalitu konečného výrobku vplyva aj veľa ďalších faktorov. Tieto chyby odhaľujú skúsení panelisti ale aj laici, teda bežní konzumenti, ktorí sa využívajú pri hedonickom hodnotení.

Kľúčové slová : fermentované mliečne výrobky, jogurtová kultúra, baktérie mliečneho kvasenia, senzorická analýza, panelisti, faktory ovplyvňujúce kvalitu výrobkov.

ABSTRACT

Fermented milk products are currently a very popular group of dairy products. They are produced in different flavours and consistence. Their consumption positively affects the health of the population. This paper seeks to highlight the fermented milk products as a whole. It is referred to milk as a basic raw material for production of fermented dairy products, various kinds of fermented dairy products and their brief characterization. The presence of yoghurt cultures and thus lactic acid bacteria is essential during the technological process of production. In this work, however, I wanted to focus particularly on the sensorial analysis of yogurt, which is described therein. Part of the sensorial analysis is formed of the detection of various product defects that may occur in the technological process, or improper handling. Known are errors in colour, appearance, texture and taste, which are described further in the work. The quality of the finished product is also influenced by many other factors. These errors are revealed by experienced panellists as well lay people, i.e. ordinary consumers in hedonic evaluations at home.

Key words : fermented dairy products, yoghurt culture, lactic acid bacteria, sensorial analysis, panellists, factors affecting product quality.

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Čestne vyhlasujem, že som bakalársku prácu na tému : „Nutričná, biologická a organoleptická kvalita fermentovaných mliečnych výrobkov“ vypracovala samostatne s použitím uvedených zdrojov literatúry, pod odborným vedením Ing. Vladimíra Vietorisa, PhD.

V Nitre, 26. apríla 2010

.....
podpis

POĎAKOVANIE

Chcela by som poďakovať vedúcemu mojej bakalárskej práce Ing. Vladimírovi Vietorisovi PhD., za cenné rady, usmernenie a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce.

V Nitre, 26. apríla 2010

.....
podpis

ZOZNAM POUŽITÝCH OZNAČENÍ

%	- percento
°C	- stupeň Celzia
BTS	- beztuková sušina
CO ₂	- oxid uhličitý
CPM	- celkový počet mikroorganizmov
EPS	- exopolysacharidy
g	- gram
ISO	- celosvetové normy
kg	- kilogram
ml	- mililiter
MO	- mikroorganizmy
MPa	- megapascal
MP SR	- Ministerstvo pôdohospodárstva Sl. Republiky
MZ SR	- Ministerstvo zdravotníctva Sl. Republiky
PBS	- počet somatických buniek
pH	- reakcia prostredia
SH	- Soxhlet – Henkel (vyjadrenie titračnej kyslosti)
STN	- Slovenské technické normy
ZKI 001	- izotachoforetický analyzátor

OBSAH

	Úvod	9
1	Cieľ práce	10
2	Metodika práce	11
3	Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	12
3.1	Mlieko ako hlavná surovina na výrobu ferm. mliečnych výrobkov	12
3.2	Kyslomliečne výrobky	16
3.2.1	Sortiment kyslomliečnych výrobkov	17
4	Jogurt	18
4.1	Rozdelenie jogurtov podľa Potravinového kódexu (2003)	20
4.2	Hodnoty kyseliny mliečnej počas zrenia a skladovania jogurtu	22
4.3	Biologická hodnota fermentovaných mliečnych výrobkov	23
4.3.1	Jogurtová kultúra	23
4.3.2	Mikroskopický obraz	24
4.3.3	Senzorické hodnotenie	24
4.3.4	Čisté mliekarské kultúry	26
4.3.5	Baktérie mliečneho kvasenia	27
5	Senzorické požiadavky na jogurty	29
5.1	Senzorické hodnotenie jogurtu	30
5.2	Príklad senzorickej analýzy jogurtu	31
5.3	Chyby fermentovaných mliečnych výrobkov	32
5.3.1	Chyby farby a vzhľadu	33
5.3.2	Chyby textúry	38
6	Návrh na využitie poznatkov	43
7	Záver	44
8	Použitá literatúra	45

ÚVOD

Mlieko považujeme za jeden z najdôležitejších živočíšnych produktov. Je produktom živých organizmov. Má vysokú výživovú a biologickú hodnotu. Sprevádza jedinca od narodenia a následne celý život. Zastupuje jedno z najvýznamnejších miest v potravinárskom priemysle. Pre výživu obyvateľstva sa využíva najmä mlieko kravské. Môžeme o ňom povedať, že je produktom každodennej spotreby, či už vo forme tekutiny (sekrétu mliečnej žľazy) alebo vo forme upravenej. Za formu upravenú považujem práve výrobky z mlieka, teda ak sa mlieko použije ako základná surovina na výrobu mliečnych výrobkov. Sortiment mliečnych výrobkov je v dnešnej dobe veľmi rozsiahly. Ponúka rôzne výrobky o rôznej kvalite. Zaujímavým typom mliečnych výrobkov sú fermentované mliečne výrobky. Fermentované mliečne výrobky považujeme za výrobky takmer každodennej spotreby vo väčšine domácností na Slovensku. Kedysi boli vyhľadávané, no dnes sa stali bežnými. Najmä v posledných rokoch sú viac žiadaným typom potravinárskych výrobkov. Označujú sa aj pomenovaním kyslomliečne výrobky ale bežný spotrebiteľ ich pozná najmä pod pomenovaním jogurty. Majú nezastupiteľné miesto vo výžive obyvateľstva pre svoj pozitívny vplyv na ľudský organizmus, sú ľahko stráviteľné, bohaté na vápnik a bielkoviny a majú tiež vhodné sensorické vlastnosti. Typické a nezameniteľné sensorické vlastnosti dávajú kyslomliečnym výrobkom účinky mikroorganizmov. Sú to mikroorganizmy schopné vyvolať proces fermentácie, teda premenu mliečneho cukru (laktózy) na kyselinu mliečnu. Tento proces zabezpečujú baktérie mliečneho kvasenia vo forme tzv. jogurtových kultúr. S istotou teda môžeme povedať, že mikroorganizmy nepôsobia na potraviny iba negatívne ale pri použití správnych biotechnologických procesov a pri správnej manipulácii s nimi získame chutný a zdravý produkt. Ich sortiment je bohatý. Do predaja sa dostávajú jogurty neochutené ,ochutené (používajú sa ovocné aj zeleninové prísady), so zníženým obsahom tuku a tiež s prídavkom probiotických kultúr, ktoré pôsobia pozitívne na črevnú mikroflóru. Vyrábajú sa v tuhej, krémovej aj tekutej forme (ako nápoje).

1 CIEĽ PRÁCE

- charakteristika biologickej, nutričnej a organoleptickej kvality fermentovaných mliečnych výrobkov
- rozdelenie fermentovaných ochutených a neochutených mliečnych výrobkov
- popis požiadaviek a chýb fermentovaných mliečnych výrobkov

2 METODIKA PRÁCE

Predložená bakalárska práca je kompilačného charakteru. Informácie použité v tejto práci boli získané z vedeckej a odbornej literatúry. Informácie a poznatky sa následne spracovali do celkov podľa určeného cieľa. Nakoniec sme vyvodili všeobecne platné závery.

3 PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

3.1 Mlieko ako hlavná surovina na výrobu fermentovaných mliečnych výrobkov

Mlieko sa všeobecne definuje ako sekret mliečnej žľazy samíc cicavcov. Kravské mlieko sa skladá z komplexu zlúčenín organického a anorganického pôvodu. Tieto sa v ňom nachádzajú v rôznych formách a v rozličných množstvách, takže vytvárajú polydisperzný systém.

Surové mlieko je sekret mliečnej žľazy získaný nadojením od jednej alebo viacerých kráv, oviec alebo kôz, ktorý nebol zahriaty na teplotu vyššiu ako 40 °C alebo nebol ošetrovaný iným spôsobom, ktorý má rovnocenný účinok ako zahriatie na teplotu nad 40 °C (**Bojňanská, 2001**).

Kadlec a Štetina (2001) uvádzajú, že mliečny tuk je prítomný vo forme emulzie v tzv. mliečnej plazme. Hlavná mliečna bielkovina, kazeín je prítomná vo forme koloidnej disperzie v tzv. mliečnom sére, ktoré obsahuje koloidný roztok sérových bielkovín a pravý roztok laktózy, minerálnych látok a ďalších zložiek.

Mlieko je bohatým zdrojom živín, prírodným produktom živočíšneho pôvodu a výborná surovina na výrobu výrobkov z neho. Vedecký výskum v odbore modernej výživy jednoznačne potvrdil, že mlieko je nevyhnutnou súčasťou stravy v podmienkach modernej civilizácie, teda má dobré nutričné vlastnosti. Čerstvo nadojené mlieko obsahuje všetky dôležité vitamíny. Zastúpenie vitamínov je rôzne. Obsahuje vitamíny rozpustné vo vode a tiež vitamíny rozpustné v tukoch. V mlieku a mliečnych výrobkoch je zastúpených asi 75 % vápnika z celkového obsahu. Štúdie dokazujú, že mlieko a mliečne výrobky ako súčasť nutrične vyváženej stravy neprispievajú k ischemickým chorobám srdca. Mliečny tuk dáva mlieku jedinečné vlastnosti a chuť, ktoré sú preň typické. Mliečne výrobky zastupujú širokú škálu potravín ako sú neochutené a ochutené mlieka, jogurty, syry, smotana, maslo, kondenzované výrobky a tiež výrobky určené ku konzumácií pri diétach (**Rosenthal, 1991**).

Mlieko a mliečne výrobky sú hlavne dôležitým zdrojom biologicky aktívnych látok nevyhnutných pre zdravý vývoj človeka, lebo obsahujú:

- výživné a stavebné látky pre stavbu tela a rast človeka v detskom veku
- látky pre energetické zabezpečenie existencie organizmu
- zdroj minerálnych látok, vitamínov, hormónov a enzýmov
- zdroj esenciálnych prvkov, ktoré si organizmus nevie vyrobiť sám (**Herian, 2006**).

Mlieko ako surovina pre výrobu výrobkov z mlieka je surové mlieko určené na spracovanie, ktoré nebolo fyzikálne upravené schváleným procesom, ako je tepelné oštiepenie alebo termizácia. Zloženie mlieka možno zmeniť len pridaním alebo odobratím prirodzených zložiek mlieka (**Bojňanská, 2001**).

Priemerné zastúpenie hlavných zložiek v kravskom mlieku :

voda – 87,4 %

sušina – 12,6 %

tuk – 3,8 %

kazeín – 2,7%

albumíny, globulíny – 0,6 %

laktóza – 4,7 %

organické látky – 0,1 %

minerálne látky – 0,7 %

Okrem týchto základných zložiek sa v mlieku nachádza v malých množstvách veľa ďalších zložiek, ako sú kyselina citrónová, viaceré vitamíny skupiny B, vitamín C, vitamín A, cholesterol, vitamíny D a E, ako aj lecitín (**Keresteš et al. , 2003**).

Laktóza – mliečny cukor

Laktóza vplyvom pôsobenia enzýmov baktérií mliečneho kvasenia sa premieňa rozštiepením na glukózu a galaktózu až na kyselinu mliečnu. Pri výrobe skysnutých mliečnych výrobkov sa takto premení 20 až 30 % laktózy. Koncentrácia kyseliny mliečnej sa pohybuje v rozpätí 0,5 až 1 %. Čiastočné odbúranie laktózy stačí k tomu, aby kyslomliečne výrobky mohli konzumovať aj ľudia, ktorí sú citliví na laktózu. Asi u 3 až 5 % ľudí sa v zažívacom trakte tvorí málo enzýmu laktázy, ktorý rozkladá mliečny cukor (**Keresteš et al. , 2003**).

Bielkoviny

Stráviteľnosť mliečnych bielkovín v skysnutých mliečnych výrobkoch závisí na technológii výroby, predovšetkým na dĺžke a výške tepelného ošetrenia mlieka, na druhu použitých baktérií mliečného kvasenia a kvasiniek. Mliečne bielkoviny sa vplyvom biochemického pochodu vyzrážajú vo forme jemných vločiek, ktoré sa ľahšie a rýchlejšie trávia ako bielkoviny sladkého mlieka, vrátane bielkovín vyzrážaných syridlovým enzýmom. Zvlášť jemné vyvločkovanie sa vyskytuje u výrobkov, kde boli pri výrobe použité kultúry *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* a *Lactobacillus bulgaricus* (Keresteš et al. , 2003).

Mliečny tuk

Výživová hodnota tuku v skysnutých mliečnych výrobkoch je rovnaká ako u sladkého mlieka. Zlepšuje sa však jeho stráviteľnosť v dôsledku toho, že mlieko je pred spracovaním homogenizované. Homogenizáciou sa tukové guľôčky rozbijú na malé globuly, ktoré sa ľahko rozkladajú enzýmami (Keresteš et al. , 2003).

Chuťové aromatické látky

Tieto látky sú pri výrobe skvasených mliečnych výrobkov produkty metabolizmu použitých čistých mliekarenských kultúr a vznikajú enzýmovou degradáciou niektorých zložiek mlieka, a to predovšetkým mliečnej a citrónovej kyseliny. Na ich chuť a vôňu má veľký vplyv aj proteolytická a lipolytická činnosť baktérií mliečného kvasenia. Proteolytickou, čiže rozkladnou činnosťou bielkovín vzniknuté peptidy a aminokyseliny pôsobia ako prechodný medziprodukt pre enzýmové chemické reakcie, ktoré produkujú chuťové látky. Podobne vznikajú chuťové a aromatické látky aj lipolytickou, čiže rozkladnou činnosťou mliečného tuku. Dôležitým fermentačným procesom, predovšetkým u skvasených mliečnych výrobkov, je premena mliečného cukru aj na CO₂ a etanol (Keresteš et al. , 2003).

Vitamíny

Pri výrobe skvasených mliečnych výrobkov sú do určitej miery niektoré vitamíny spotrebované, ale mnohé kmene mliekarských kultúr ich ku koncu fermentácie tvoria. Na stratu vitamínov najviac pôsobí dĺžka skladovania po výrobe. V biojogurtovej kultúre boli zistené po skladovaní najväčšie straty vitamínu A a B12 (**Keresteš et al. , 2003**).

Základnou surovinou na výrobu kyslomliečnych výrobkov je prevažne kravské mlieko. Všeobecne platí, že mlieko na výrobu kyslomliečnych výrobkov musí spĺňať:

1. požiadavky na zdravotnú neškodnosť a hygienickú vhodnosť
2. fyzikálne a chemické požiadavky (bielkoviny, laktóza, tuk, minerálne látky a vitamíny)
3. mikrobiologické požiadavky
4. požiadavky na technologickú vhodnosť (**Jamrichová, 2002**).
5. Podľa **STN 57 0529 (1999)** a **6. hlavy 3. časti PK SR (2003)** pri výrobe mlieka na spracovanie na mliekarenské výrobky je dôležité, aby mlieko spĺňalo nasledovné požiadavky:
 - a) obsah tuku – min. 3,3 g/100 g,
 - b) obsah bielkovín – min. 2,8 g/100 g,
 - c) obsah BTS – min. 8,5 g/100 g,
 - d) titračná kyslosť stanovená metódou Soxhleta – Henkela od 6,2 do 7,8,
 - e) inhibičné látky – negatívne,
 - f) CPM – do $100 \cdot 10^3$ /ml,
 - g) PBS – do $400 \cdot 10^3$ /ml,
 - h) kysiacia schopnosť – min. 25 podľa Soxhlet – Henkela.

3.2 Kyslé mliečne výrobky

Kyslomliečne výrobky sú výrobky vyrábané z mlieka kravského, ovčieho alebo kozieho, alebo z mliečnych výrobkov procesom kysnutia s vhodnými mikroorganizmami, ktoré vyvolávajú charakteristické biochemické zmeny sprevádzané znížením pH, vyzrážaním bielkovín z mlieka a tvorbou aromatických látok. Charakteristickým znakom kyslomliečnych výrobkov vrátane jogurtov je prítomnosť živých mikroorganizmov použitých na fermentáciu v množstve minimálne 10^6 (Toman, 2006).

V mnohých mliečnych výrobkoch žijú v symbióze tri druhy mikroorganizmov, a to streptokoky mliečneho kvasenia, tyčinky mliečneho kvasenia a mliečne kvasinky. Základným procesom pri výrobe kvasených mliečnych výrobkov je tvorba kyseliny mliečnej z laktózy. Kyselina mliečna nielenže bráni rozmnožovaniu škodlivej mikroflóry, ale vyvoláva celý rad chemických a fyzikálno–chemických zmien. Kyselina mliečna odštiepuje z vápenatej soli kazeínu vápnik, pričom vzniká voľný kazeín.

Baktérie mliečneho kvasenia rozkladajú mliečny cukor na kyselinu mliečnu takmer kvantitatívne. Napriek tomu sa vytvára nepatrné množstvo látok, od ktorých závisia chuťové vlastnosti kyslých mliečnych výrobkov. Kyslé mliečne výrobky majú aj určité dietetické vlastnosti, ktoré spočívajú v obsahu ľahko stráviteľných základných súčastí mlieka špecificky pôsobiacich na ľudský organizmus za prítomnosti nepatrného množstva kyseliny mliečnej, etylalkoholu a kyseliny uhličitej (Dušek, Sejman, Kažimír, 1962).

Kyslomliečne výrobky sa v zahraničnej literatúre uvádzajú ako fermentované mliečne výrobky a hoci tvoria z celkového spracovávaného mlieka celosvetovo iba 3 – 10 % svojím významom patria medzi potraviny s najväčšou dynamikou rastu výroby a hlavne s najviac popísaným priamym zdravotným účinkom vo výžive ľudí. Práve kyslomliečne výrobky sa v posledných rokoch najviac vyvíjajú, čo do sortimentu, množstva a čím ďalej tým viac preberajú na seba želatelné zdravotné účinky pre jednotlivé vekové a zdravotné skupiny obyvateľov. Vývoj vo výrobe kyslomliečnych výrobkov v zahraničí, ale už i u nás napreduje veľmi rýchlo (ročne sa zvyšuje výroba cca o 4 - 8%), pritom sa využívajú nové racionálnejšie technológie, nové probiotické kultúry, prídavné látky a

neustále sa zvyšuje ich kvalita a trvanlivosť. Už aj u nás sú dávno tie časy, keď sme poznali iba tzv. kyslé mlieko a výnimočne jogurt. Kyslomliečne výrobky všade v zahraničí tvoria významnú súčasť mliečnych výrobkov a sú čím ďalej tým viac vyhľadávanou súčasťou každodennej stravy. Výroba týchto výrobkov v Európskej únii takmer pravidelne ročne vzrastá cca o 6 % a dnes už predstavuje takmer neuveriteľný ročný priemer 25,1kg /osobu/rok, čo je všade dvojnásobok našej spotreby. Zaujímavá je nízka spotreba kyslomliečnych výrobkov v ostatných častiach sveta (cca o 50 %), avšak i tam vidieť nárast výroby. Samotná výroba kyslomliečnych výrobkov v zahraničí sa neustále viac koncentruje a špecializuje. Pri výrobe sa uplatňujú nové progresívne metódy a technológie (nové spôsoby ošetrovania mlieka), uplatňujú sa nové probiotické kultúry, nové stabilizátory i ochucovadlá. V kyslomliečnych výrobkoch sa najlepšie a najrýchlejšie zhodnocuje samotné mlieko a kyslomliečne výrobky tvoria významný exportný artikel.

Na posledných potravinárskych výstavách v zahraničí boli predvádzané nové výrobky s prídavkom aktuálnych probiotík, prebiotík. Tiež nové druhy ovocných jogurtov bez prídavku cukru, aróm a jogurty znižujúce hladinu cholesterolu na báze sóje. Zaujímavé sú i nové tzv. symbiotické jogurty (Naturalea) s obsahom liečivých bylín, ktoré podporujú imunitný systém. V zahraničí sú už dlhšie zavedené vo väčšom meradle aj tzv. mrazené jogurty, prípadne 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 ako nápoj (Herian, 2006).

3.2.1 Sortiment kyslomliečnych výrobkov

Sortiment kyslomliečnych výrobkov podľa Artimovej (2007) rozdeľujeme na:

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

Acidofilné mlieko je kyslomliečny výrobok charakterizovaný mliečnou kultúrou *Lactobacillus acidophilus*.

Kefír je kyslomliečny výrobok charakterizovaný kultúrou vyrobenou z kefírových zŕn, *Lactobacillus kefir sp.*, rodov *Leuconostoc*, *Lactococcus* a *Acetobacter* rastúcich v špecifických podmienkach. Kefírové zrná sú charakterizované kvasinkami fermentujúcimi laktózu (*Kluyveromyces marxianus*) a kvasinkami nefermentujúcimi laktózu (*Saccharomyces cerevisiae* a *Saccharomyces exiguus*).

Jogurt s náhradnou (alternatívnou) **kultúrou** je kyslomliečny výrobok charakterizovaný kultúrou zloženou z druhu *Streptococcus thermophilus* a iného druhu rodu *Lactobacillus*.

4 Jogurt

Jogurt pochádza z Balkánskeho polostrova a z priľahlých oblastí Malej Ázie a Afriky. Vo svojej pôvodnej vlasti sa vyrába z ovčieho alebo z byvolieho mlieka, ktoré má vyšší obsah sušiny ako kravské mlieko. Mikroflóra jogurtu predstavuje zmes streptokokov a tyčiniek : *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus bulgaricus*, prípadne *Lactobacillus jogurti*. Obidve skupiny sa pri spoločnej kultivácii navzájom ovplyvňujú. Na začiatku kultivácie rýchlo rastú streptokoky. *L. bulgaricus* hydrolyzuje kazeín – uvoľňuje aminokyseliny, ktoré potrebujú streptokoky pri svojom raste. V neskoršom štádiu zrenia rýchlejšie rastú tyčinky a vytvárajú väčšie množstvo kyseliny mliečnej. Zvýšená kyslosť obmedzuje ďalší rast streptokokov (**Palo, Smetana, 1978**).

Görner a Valík (2002) uvádzajú, že jogurt je zvláštny druh kyslého mlieka, ktorý vznikol z ovčieho, kozieho a byvolieho mlieka v subtropickom pásme okolo Stredozemného a Čierneho mora.

Jogurt je najčastejšie konzumovaným mliečnym výrobkom v Turecku. Dokonca aj keď sa v Turecku produkuje veľa ovocia tak ľudia uprednostňujú jogurt bez rôznych príchuťí. Podľa štúdií o spotrebe produktov živočíšneho pôvodu u tureckých spotrebiteľov sa odhaduje spotreba jogurtu na 9,7 kg v priemere u mužov. Spotreba jogurtu bola tiež vysoká u spotrebiteľov starších ako 30 rokov (9,8 kg). Nízkotučný

jogurt získal popularitu u ľudí, ktorí hľadajú zdravé kategórie výrobkov (**Isleten, Karagul-Yuceer, 2006**).

História výroby a konzumácie jogurtu má minimálne 4000 rokov. Začiatkom 20.storočia držiteľ Nobelovej ceny Il'ja Mečnikov začal študovať, ako jogurtové baktérie produkujúce kyselinu mliečnu môžu ovplyvňovať dĺžku ľudského života. Aj vďaka výskumu viac ako 30 % svetovej populácie dnes konzumuje jogurt v subtropickom pásme pravidelne (**Kaclíková, 2002**).

Zdravotná neškodnosť potravín, a teda aj mlieka a mliečnych výrobkov je integrálnou súčasťou politiky ochrany spotrebiteľa a jeho zdravia (**Bireš, 2004**).

Jogurt je fermentovaný mliečny prípravok, ktorého spotreba sa ustavične zvyšuje na základe jeho výživovej hodnoty, rovnomernej akosti a variability prípravkov z neho. Dnes sa jogurt považuje za jeden z najvýznamnejších mliekarenských výrobkov. Jogurt je hladký, viskózný rôsolovitý mliečny výrobok, ktorý je výsledkom fermentovania mlieka zákvasovou kultúrou. Výroba jogurtu je biologický proces, pri ktorom zákvasová kultúra mení laktózu na kyselinu mliečnu a mlieko pri určitej hodnote pH koaguluje. Vzniknutá kyselina mliečna podporuje lepšie využitie vápnika a fosforu v organizme.

Známe sú štyri základné typy jogurtových výrobkov, ktoré sa navzájom odlišujú konečnou konzistenciou:

- § tuhý jogurt zrážaný v spotrebiteľskom balení
- § miešaný jogurt s rozličným stupňom krémovej konzistencie
- § jogurtové mlieko
- § mrazený jogurtový krém, ktorý sa väčšinou vyrába zmiešaním hotového jogurtu so zmesou na výrobu mrazených smotanových krémov a potom sa zmrazuje (**Vacová, 1986**).

4.1 Rozdelenie jogurtov podľa Potravinového kódexu (2003)

Jogurt bez prídavku nemliečnych zložiek na báze kravského mlieka možno vyrábať vo viacerých trhových druhoch, pričom množstvo beztukovej sušiny musí byť vyššie ako 8,2 hmotnostného percenta, okrem smotanového jogurtu kde je povolená nižšia beztuková sušina.

Jogurty na báze kravského mlieka sa podľa množstva tuku členia na:

1. smotanový jogurt s obsahom tuku najmenej 10,00 hmotnostných percent,
2. jogurt s obsahom tuku najmenej 3,0 hmotnostných percent,
3. jogurt so zníženým obsahom tuku viac ako 0,5 avšak menej ako 3,0 hmotnostných percent,
4. odtučnený jogurt (nízkotučný) s obsahom tuku najviac 0,5 hmotnostných percent.

Ovčí jogurt – bez prídavku nemliečnych zložiek možno vyrábať vo viacerých trhových druhoch, pričom množstvo beztukovej sušiny alebo celkovej sušiny v hmotnostných percentách je s prihliadnutím na použitú surovinu a proces fermentácie. Ovčí jogurt bez prídavku nemliečnych zložiek sa podľa obsahu tuku v hmotnostných percentách člení:

1. ovčí jogurt bez úpravy tuku, najmenej 5,5 hmotnostných percent
2. ovčí jogurt s upraveným obsahom tuku, menej ako 5,5 hmotnostných percent

Kozí jogurt – bez prídavku nemliečnych zložiek možno vyrábať vo viacerých trhových druhoch, pričom množstvo beztukovej sušiny alebo celkovej sušiny v hmotnostných percentách je s prihliadnutím na použitú surovinu a proces fermentácie. Kozí jogurt sa podľa množstva tuku v hmotnostných percentách člení na skupiny:

1. kozí jogurt bez úpravy tuku, najmenej 3,0 hmotnostných percent
 2. kozí jogurt s upraveným obsahom tuku, menej ako 3,0 hmotnostných percent
- (Šesták, 2007).

Tabuľka 1 : Výroba jogurtov (Křivánek, 2007)

výrobok	výroba v tonách		podiel v percentách		Index. 2006 / 2007
	2006	2007	2006	2007	
jogurty celkom	92 300	109 603	100,0	100,0	118,6
z toho - ochutené	70 762	85 561	76,7	78,1	120,9
nízkotučné do 0,5 %	109 99	13 685	11,9	12,5	124,4

Výroba fermentovaných mliek a výrobkov predstavuje progresívny spôsob spracovania mlieka na výrobky cenené pre ich pozitívne nutričné, sensorické a dietetické vlastnosti. Od konca 19. storočia, kedy sa fermentované výrobky začali vyrábať priemyselne vykazuje ich výroba celosvetovo rastúci trend. Tento trend rastie najmä v poslednom desaťročí. Okrem objemu výroby rastú aj nároky predajcu a spotrebiteľov na akosť, štandardnosť a trvanlivosť týchto výrobkov. Toto je možné dosiahnuť spracovaním vysoko kvalitných mliečnych aj nemliečnych surovín. Zavedením automatizovaných a vysokokapacitných liniek, ktoré umožňujú dodržať aseptickú výrobu, v ktorej je zahrnuté plnenie aj balenie a dokonalý systém čistenia celého zariadenia. Fermentované mlieka sú produkty vyrobené z pasterizovaného mlieka, sterilného mlieka a tiež z homogenizovaného mlieka, prípadne z nehomogenizovaného mlieka, ktoré má rôznyi obsah tuku a sušiny. Takéto mlieko musí byť sfermentované pomocou špeciálnych mikroorganizmov.

Zloženie fermentovaných mliek dosahuje obvykle nasledujúce parametre:

sušina : (%)	12,5 – 25,
bielkoviny	4 - 6,
tuk	0,1 - 20,
laktóza	2 - 3,
kyselina mliečna	0,6 – 1,3,

ovocný podiel + sacharidy (bez laktózy) (%)	5 - 25,
pH (podľa typu fermentácie ovocného podielu)	3,8 - 4,6,
titračná kyslosť podľa SH	40 - 70 .

Fermentácia mlieka je príkladom predĺženia trvanlivosti výrobku biologickou konzerváciou. Behom fermentácie sa časť prítomnej laktózy premení na kyselinu mliečnu. Súčasne vznikajú v závislosti od typu MO použitých pre fermentáciu karboxylové zlúčeniny, mastné kyseliny, aminokyseliny, etanol, polysacharidy, CO₂ a dokonca aj niektoré vitamíny. Všetky tieto zlúčeniny sú zodpovedné za nutričnú, sensorickú a organoleptickú kvalitu fermentovaných mliečnych výrobkov (**Kadlec, 2008**).

4.2 Hodnoty kyseliny mliečnej počas zrenia a skladovania jogurtu

Kyselina mliečna CH₃-CHOH-COOH patrí medzi karboxylové kyseliny. Vzniká mliečnym kvasením cukrov v mlieku, syroch a kyslomliečnych výrobkoch. Charakteristickým znakom kyslomliečnych výrobkov vrátane jogurtu je prítomnosť živých mikroorganizmov, pričom v 1g výrobku musí byť prítomných najmenej 1.10⁷ živých MO, špecifických pre konkrétny výrobok.

Mliečne výrobky sa vyrábajú z kvalitného mlieka cieleným kvasením a pridávaním ušľachtilých mliekarenských kultúr, ktoré vyvolávajú v mlieku charakteristické biochemické zmeny. Tento proces sa nazýva fermentácia. Pri tzv. kysnutí mlieka nastáva najskôr hydrolýza mliečneho cukru laktózy, ktorý je disacharid na jeho zložky glukózu a galaktózu. Mliečny cukor laktóza je najvýznamnejší sacharid mlieka. Priemerný obsah v 1 l mlieka je 4,7 %. Laktóza je ľahko stráviteľná a je výborným zdrojom energie, ktorý je potrebný pre rast a normálne fungovanie organizmu. Rozkladný proces potom nasleduje premenou hexózu na kyselinu pyrohroznovú, ktorá redukuje na kyselinu mliečnu. Kyselina mliečna zabezpečuje hlavne nutričné a dietetické vlastnosti mliečnych výrobkov. Týmto spôsobom je samotná laktóza podstatne lepšie stráviteľná a to i pre ľudí, ktorí sú voči nej intolerantní. Čerstvé mlieko obsahuje zanedbateľné množstvá kyseliny mliečnej.

Väčšina druhov jogurtov, najmä jemný jogurt (veľmi silný a kyslý jogurt) obsahuje málo laktózy, pretože baktérie vďaka ktorým vzniká jogurt premieňajú laktózu na kyselinu mliečnu, takže čím je jogurt kyslejší, tým menej laktózy obsahuje. Kyselina mliečna zabezpečuje tiež lepšiu trvanlivosť fermentovaných mliečnych výrobkov (Koréneková, 2007).

Kyselina mliečna patrí medzi organické kyseliny, ktoré priaznivo ovplyvňujú organoleptické vlastnosti a tiež technologické vlastnosti. Priaznivo pôsobí najmä na sensorické vlastnosti mliečnych výrobkov. Dodáva im jemne kyslú a osviežujúcu chuť, chráni ich, zvyšuje ich trvanlivosť a stráviteľnosť. Rovnako aj činnosťou obligátnej črevnej mikroflóry vzniká pri rozklade laktózy kyselina mliečna, ktorá mimo iného zvyšuje vstrebávanie vápnika a iných kationov a vitamínov, napr. biotínu, riboflavínu, pyridoxínu a kyseliny listovej.

Za účelom sledovania dynamiky kyseliny mliečnej v mlieku a v jogurte bola použitá metóda analytickej kapilárnej izotachofórey. Jogurt bol experimentálne vyrobený zaočkovaním mlieka 1% - ným jogurtovým zákvasom (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*). Analýzy vzoriek boli vykonávané po 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, a 3,5 hodinách a 24, 48 a 72 hodín po ukončení výroby izotachoforetickým analyzátorom ZKI 001 (Labeco, Spišská Nová Ves) boli vyhodnotené pomocou kalibračnej čiary spracovanej metódou lineárnej regresie. Vo vzorkách sa stanovovali okrem kyseliny mliečnej aj kyslosť (°SH). Výsledky boli získané výpočtom priemerných hodnôt zo šiestich experimentov (Nagy, Pažáková, Balsyte, 1998).

4.3 Biologická hodnota fermentovaných mliečnych výrobkov

4.3.1 Jogurtová kultúra

Jogurtovú kultúru tvoria bakteriálne druhy *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*, u ktorých pomer má byť 2 : 1 až 1 : 2. Jogurtová kultúra štiepi laktózu na kyselinu mliečnu a na stopy kyseliny mravej, octovej a jantárovej. Nepatrnú peptonizačnú činnosť má kmeň *Lactobacillus bulgaricus*, ktorý uvoľnením voľných aminokyselín z kazeínu podporuje rast kmeňa *Streptococcus 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, typicky jogurtovú vôňu a chuť (**Holec, Grieger, 1990**).

4.3.2 Mikroskopický obraz:

Mikroflóra sa skladá z tyčínok a kokov. V zornom poli sú tyčinky a streptokoky v pomere 1 + 2 až 2 +1. Koky sú združené do diplokokov v krátkych reťazkách. Tyčinky sú silné, rovné a nie príliš dlhé. Tyčinky zoslabené alebo pokrútené a zahnuté svedčia o oslabení kultúry. Typickým znakom tejto kultúry je granulácia.

Aromatické látky :

Ich obsah je nižší pri nižšej kyslosti kultúry.

Počet MO :

1ml vitálnej jogurtovej kultúry obsahuje asi 10^7 mikroorganizmov. Vyrastajú drobnejšie diskovité kolónie *Streptococcus thermophilus* a väčšie kolónie *Lactobacillus bulgaricus*, ktorý rastie v podobe vatovitých a diskovitých kolónií. Pri kontrole na príslušných selektívnych živných pôdach sa nesmú vyskytovať koliformné baktérie, kvasinky, mikroskopické huby, sporujúce organizmy aeróbne ani anaeróbne mikroorganizmy vykazujúce proteolytickú a lipolytickú aktivitu.

4.3.3 Senzorické hodnotenie: jogurtová kultúra vykazuje tieto hodnoty :

chuť – čistá, výrazne aromatická, jogurtová, čisto kyslá

vôňa – čisto aromatická, jogurtová

film – potrhaný

konzistencia – hustá.

Jogurtová kultúra

chuť :

14 b

čistá, výrazne aromatická, jogurtová, správne kyslá

Zrážkové body:

a. čistá jogurtová, nevýrazná v aromatickosti: jogurtová, stredne aromatická 1 b

jogurtová, nepatrne aromatická 2 b

	jogurtová, bez aróm	3 b
	prázdna	
<u>v kyslosti:</u>	slabo kyslá alebo prekysnutá	1 b
	nedokysnutá alebo silno prekysnutá	2 b
b. cudzia príchuť:	smotanová, podľa intenzity	3 – 6 b
	ostatná, cudzia príchuť podľa intenzity	
	peptonizácia, zatuchnutosť	7 – 10 b
vôňa:		3 b
čistá, aromatická		
zrážkové body :	slabo aromatická	1b
	bez aróm	2 b
	cudzí pach	3 b
film:		3 b
typický jogurtový		
zrážkové body:	smotanový	1 b
	riedky, mliečny, ihneď sa silno trhá	2 b
	neprilína k stene	3 b

1. trieda: 20 až 14 bodov, v chuti najmenej 11 bodov, bakteriologicky len špecifická mikroflóra

2. trieda: 13 až 10 bodov, v chuti najmenej 9 bodov, bakteriologicky len špecifická mikroflóra

3. trieda: 9 až 7 bodov, v chuti najmenej 7 bodov, bakteriologicky len špecifická mikroflóra

4. trieda: 6 až 0 bodov, bakteriálna rekontaminácia (**Dědek, 1984**).

4.3.4 Čistá mliekarenská kultúra

Podľa **Dědeka (1984)** pasterizáciou sa v mlieku ničia všetky vegetatívne formy mikroorganizmov, nezničí sa však jedine tá časť sporogénnej mikroflóry, ktorá má schopnosť prežiť nepriaznivé tepelné vplyvy pôsobiace na ňu pri výrobnom procese. Do takto upravenej suroviny sa potom zavádzajú v ďalšej časti výrobného procesu užitočné MO v forme čistých mliekarských kultúr. Ich úlohou je vyvolať v mlieku, vlastne v celom ďalšom výrobnom procese fermentácie, nutnej k výrobe kyslomliečnych výrobkov ochranný účinok látkami, ktoré sa vo výrobnom procese vytvárajú činnosťou týchto užitočných mikroorganizmov. Čisté mliekarské kultúry definujeme ako kľúčové výrobné prostriedky.

Mikroorganizmy štartovacích kultúr sú jedným z mnohých faktorov, ktoré determinujú kvalitu fermentovaných mliečnych výrobkov. Spravidla sa aplikujú mezofilné a termofilné baktérie, ako sú napr. *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis* a *Lactobacillus casei*. Najdôležitejšie kritériá výberu štartovacích kultúr sú acidifikácia, aróma, chuť, stabilita a textúra. Kyslomliečne baktérie syntetizujú mnohé exopolysacharidy rôzneho zloženia, veľkosti a štruktúry vykazujúce funkčné a technologické vlastnosti, ktoré sa môžu využiť pri optimalizácii technologických procesov a vývoji nových mliečnych výrobkov. Základným predpokladom skúmania EPS (exopolysacharidov) je izolácia fermentačného média. EPS sa vždy nachádzajú spolu s mikroorganizmami, ktoré ich produkujú a ich okolím, často viskóznym, z ktorého sa veľmi ťažko kvantitatívne separujú. Aplikáciou kultúr, ktoré produkujú extracelulárne polymérne substancie je možné získať optimálne reologické vlastnosti fermentovaných mliečnych výrobkov, zvýšiť ich viskozitu a eliminovať riziko synerézie (**Jamrichová et al. , 2006**).

Pojem čisté mliekarské kultúry je však nutné vykladať si len technicky. Nejde totiž o čisté kultúry v pravom zmysle slova tohto pojmu, ani o absolútnu druhovo čistú kultúru, ale ide skôr o ich odlíšenie od skôr používaných prírodných látok neznámeho mikrobiologického zloženia. Akokoľvek sú čisté mliekarské kultúry zložené zo známych a žiaducich druhov mikroorganizmov, predsa však býva v jednom type zmesných čistých kultúr i niekoľko druhov mikroorganizmov, a to väčšinou rôznych

druhov baktérií, kvasiniek a mikroskopických húb. Táto kultúra by mala byť čistá a aromatická.

4.3.5 Baktérie mliečneho kvasenia

Všeobecné informácie: baktérie mliečneho kvasenia sú skupina druhov a rodov grampozitívnych mikroorganizmov. Fylogeneticky sú blízko príbuzné baktériám, ktoré zrážajú mlieko za súčasného skvasovania laktózy. Hlavným produktom je kyselina mliečna. Obvykle sa do tejto skupiny počítajú druhy *Lactococcus lactis*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, *Lactobacillus spp.*, *Pediococcus spp.* a *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*. Baktérie mliečneho kvasenia sa vyskytujú ako kontaminanty tzv. „divoké kmene“ v surovom mlieku, avšak ich vyšľachtené varianty sú používané ako čisté mliekarské kultúry v mliekarských technológiách.

Surové mlieko kontaminované baktériami mliečneho kvasenia má obvykle dobré organoleptické vlastnosti, pretože tieto baktérie potláčajú iné kontaminanty ako napríklad *Pseudomonas spp.* a *Bacillus spp.*, ktoré svojimi metabolitmi vážne porušujú organoleptické vlastnosti mlieka. Kvôli tomu je prítomnosť baktérií mliečneho kvasenia najmä v mlieku určenom na výrobu fermentovaných mliečnych výrobkov nežiaduca, pretože spolu s nimi môžu byť do procesu výroby prinesené rôzne iné typy bakteriofágov, voči ktorým nie sú vyšľachtené kmene používané k fermentácií rezistentné. Tieto bakteriofágy môžu byť príčinou masových fágových infekcií a technologických závad pri fermentácií. Naopak dietetická akosť fermentovaných mliečnych výrobkov obohatených mliečnou mikroflórou je z veľkej časti určovaná počtom životaschopných baktérií mliečneho kvasenia vo výrobku, minimálne 10^6 a 10^7 baktérií/ml podľa druhu výrobku (Havlová et al., 1993).

Mlieko je vhodným substrátom pre rast mnohých patogénnych a toxinogénnych mikroorganizmov, ktoré môžu byť príčinou alimentárnych ochorení schopných ohroziť a poškodiť zdravie konzumenta. Skupina mnohých patogénnych MO, ktoré môžu navodiť stav rizika pre konzumenta je široká, nemožno sa v súčasnosti orientovať iba na salmonely, shigely, prípadne stafylokoky, ktoré sa tradične dlhé roky diagnostikovali. Veľkú hrozbu pre ľudské zdravie predstavuje aj ochorenie alimentárneho pôvodu – listerióza. Jej pôvodcom je *Listeria monocytogenes* (Burdová, 2004).

Koliformné MO neprežívajú pasterizáciu a ich prítomnosť v spasterizovanom mlieku a mliečnych výrobkoch poukazuje na nedostatočnú pasterizáciu alebo na sekundárnu kontamináciu v dôsledku zlej hygieny a sanitácie (**Havlová, Jičínská, Hrabová, 1993**).

Kiš (2007) uvádza, že hotové výrobky nemôžu obsahovať patogénne, podmienenčne patogénne a toxínogénne mikroorganizmy, ani ich toxíny. Koliformné baktérie nesmú byť prítomné vo všetkých druhoch jogurtov viac ako 200 v jednom grame.

Ku kontaminujúcim mikroorganizmom jogurtov pre ich všeobecne vyššiu toleranciu voči nízkym hodnotám pH, dobrý rast aj v chlade, schopnosť fermentovať laktózu a asimilovať kyselinu mliečnu patria kvasinky. Medzi najčastejšie chyby jogurtov spôsobené kvasinkami patria: zmeny textúry a konzistencie, kvasničná, horká chuť, nepríjemný zápach, bombáž produktu (**Lauková, 2004**).

Obsah živých mliečnych baktérií v jogurte má byť viac ako 10^7 v 1 g/1 ml výrobku. Ako chuťové prísady sa do jogurtu pridávajú ovocné džemy, ovocné sirupy, pretlaky, drene, zmes čerstvej s sterilizovanej zeleniny, prípadne ďalšie chuťové prísady schválené pre tento účel (**Výnos MP SR a MZ SR č. 2143/2006-100, 2006**).

Podľa **Heriana (2001)** jogurt a fermentované mlieka sú pre spotrebiteľa úplne bezpečné, pretože pri pH 3,8 - 4,2 sú všetky vegetatívne patogénne mikroorganizmy (*Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Salmonella* a iné) usmrtené a ešte skôr ako sa dostane výrobok do obchodu. Pri pH 4,6 môže prežívať *Staphylococcus aureus*. Avšak baktérie mliečneho kysnutia uvoľňujú metabolity s baktericídnym účinkom a preto i výrobky s takýmto pH sú bezpečné.

5 Senzorické požiadavky na jogurty

Horčín (2002) uvádza, že kvalitológia potravín je veda o kvalite, ktorej súčasťou je aj senzorická analýza potravín. V hierarchii kvalitológie nie je na poslednom mieste, ba práve naopak. Senzorická analýza je prvou, ktorá dokáže zistiť kvalitu a posun v kvalite potravín.

Horčín (2002) ďalej uvádza, že senzorická analýza je vedná disciplína, ktorá sa využíva na meranie, hodnotenie a interpretáciu reakcií k charakteristikám potravín prostredníctvom zmyslových orgánov, t.j. zrakom, čuchom, hmatom a sluchom. Na rozdiel od staršieho a užšieho výrazu „organoleptická analýza“ je senzorické posudzovanie vždy rozlíšené o poznanie, triedenie informácií do systému, porovnanie výsledkov s pamäťou a o matematicko-štatistické spracovanie výsledkov.

Na senzorické požiadavky sú podľa **STN 57 1401** kladené tieto požiadavky:

Balenie a označovanie:

Obal čistý, neporušený, výrobok správne označený podľa normy. Obal nesmie byť znečistený, porušený, nedostatočne uzavretý, neoznačený.

Vzhľad a farba:

U jogurtu bieleho mliečne biela až krémová farba a ak sa jedná o jogurt s prídavkom džemu, tak pridaný džem má byť maximálne do 1/3 hmoty.

Konzistencia:

U jogurtu bieleho a jogurtu s džekom konzistencia rovnorodá, hladká, pevná, súdržná. Nesmie byť hrubá, piesčitá, príliš riedka s oddeľujúcou srvátkou. U nehomogenizovaných výrobkoch s tenkou vrstvou tuku na povrchu.

Chuť a vôňa:

Čistá, výrazná po jogurtovej kultúre, s príchuťou po použitých prísadách. Nesmie byť kyslá, horká, pripálená, kvasnicová, zatuchnutá alebo inak cudzia (**Kiš, 2007**).

5.1 Senzorické hodnotenie jogurtu

Podmienky pre senzorické hodnotenie

Podmienky pre senzorickú analýzu sa volia tak, aby sa čo najviac odstránili rušivé vplyvy a zlepšila sa presnosť stanovenia a aby sa dosiahlo objektívnych, vzájomne zrovnateľných výsledkov. Tieto podmienky sú určené medzinárodnými normami (ISO), ktorými je definované vybavenie miestnosti, spôsob prípravy a predloženia vzoriek **(Ingr, 1997)**.

V dnešnej dobe sa senzorické hodnotenie zameriava predovšetkým na spôsob akým vnímame jednotlivé vzorky, ktoré boli vyhodnotené na základe našich piatich zmyslov (zrak, chuť, vôňa, zvuk a dotyk). Avšak bežný spotrebiteľ je ochotný výrobok kúpiť aj na základe emocionálnych reakcií, ktoré v ňom daný produkt vyvolal. Preto je v senzorickej analýze tiež veľmi dôležité zväžiť celkový dojem z produktu počas hodnotenia. Môže totiž dochádzať k uprednostňovaniu určitej potraviny a neakceptovaniu senzorickej analýzy **(Seo, Lee, Yoon, Song, Shin, Lee, Hwang, 2009)**.

Miestnosť a jej vybavenie

Vybavenie miestnosti je dané medzinárodnou normou ISO 8589 Senzorická analýza – Obecná smernica pre usporiadanie senzorického pracoviska. Miestnosť pre vlastné hodnotenie (skúšobná miestnosť) má byť oddelená od miestnosti pre prípravu vzorky a od ostatných priestorov pracoviska. Dokonalejšie pracovisko tvorí samostatná predsieň, aby bolo pracovisko čo najdokonalejšie oddelené od ostatných priestorov v budove. Ďalej musí byť k dispozícii šatňa, kde sa hodnotitelia prezlečú do pracovných plášťov. Ďalšia miestnosť slúži k diskusií po hodnotení a k inštrukčiam. Pri nedostatku priestoru sa dajú tieto tri miestnosti zlúčiť v jednu. Vlastná skúšobná miestnosť je vybavená hodnotiteľskými boxami. Tie sú umiestnené tak, aby sa posudzovatelia čo najmenej navzájom ovplyvňovali. Táto miestnosť má od 4 do 15 hodnotiteľských boxov. Farba stien, nábytku a podlahy má byť biela. Steny by mali byť holé. Teplota miestnosti má vplyv na kvalitu hodnotenia. Mala by sa udržiavať na 20 – 23 °C. Relatívna vlhkosť vzduchu má byť v rozmedzí 50 – 85 %, optimum je 70 %.

Miestnosť by mala byť zvukovo izolovaná, ale príliš veľké ticho by mohlo spôsobiť tieseň. Je dôležité zamedziť prístupu pachu zvonka a i zo zariadení, ktoré sú vo vnútri miestnosti. Osvetlenie miestnosti má byť rovnomerné s farebným odtieňom zodpovedajúcim dennému svetlu na poludnie pri zatahnutej oblohe. Ďalšie časti sú obslužný priestor, kde sa vzorky podávajú okienkami v stene hodnotiteľských boxov. Na obslužný priestor nadväzuje prípravovňa vzoriek. Vybavenie je závislé od druhu posudzovaných vzoriek a od ich úpravy. Dôležitá je prítomnosť skladovacieho priestoru, kde sa umiestňuje väčší počet vzoriek pri hodnotení v dlhších intervaloch (Krátká, 2006).

Hodnotitelia

Pokorný (1997) uvádza, že výberu a kvalifikácií hodnotiteľov treba venovať veľkú pozornosť. O výbere hodnotiteľov rozhoduje na základe zadanej úlohy vedúci senzorického pracoviska. Niektoré úlohy vyžadujú aj 10 - 13 školených hodnotiteľov, zatiaľ čo pre iné úlohy je postačujúci počet 6 - 13 hodnotiteľov. Dôležité je pri hodnotení postupovať podľa presných inštrukcií, dodržiavať správne spôsoby hodnotenia, používať dostatočné množstvo vzorky a dodržiavať prestávky.

5.2 Príklad senzorickej analýzy jogurtov

Na senzorickejšiu analýzu bolo vybraných 8 skupín expertov na základe ich záujmu a tiež na základe toho, aké boli ich predchádzajúce skúsenosti z danej problematiky. Experti mali vedomosti z hodnotenia mlieka a mliečnych výrobkov. Jednalo sa o zamestnancov univerzity a to konkrétne o 6 žien a 2 mužov vo vekovom rozpätí 24 - 37 rokov. Počas školenia expertov na hodnotenie sa na nich kladli isté požiadavky ako napríklad to, aby identifikovali a zhodnotili vizuálnu stránku, chuť a atribúty jogurtu. Hodnotili sa 4 vzorky v každej časti školenia. Po vizuálnej stránke sa hodnotila kriedovitosť, hrčkovitosť, prítomnosť voľnej srvátky. Každý atribút bol hodnotený špeciálnou stupnicou bodovanou od 0 do 15 bodov. Pri hodnotení chuti to znamenalo fakt, že v bode 0 daná chuť nebola zistiteľná a v bode 15 bola veľmi silná. Skupiny odborníkov boli oboznámené s rozsahom stupnice z predchádzajúcej analýzy a dostali približne 30 hodín školenia, ktoré bolo zamerané výlučne na senzorickejšiu analýzu jogurtu.

Všetky vzorky boli odobraté z chladničky 1 hodinu pred analýzou. Každý jogurt bol predložený na analýzu v 200 gramovej plastovej nádobe s vekom, na ktorej bol trojmiestny číselný kód. Odborníci hodnotili každý jogurt v dvoch vyhotoveniach. Vodu a vykašliavacie poháriky mal každý panelista k dispozícii. Hodnotenie bolo rozdelené do troch častí a to: vizuálne, textúrové a chuťové (**Isleten, Karagul-Yuceer, 2006**).

5.3 Chyby fermentovaných mliečnych výrobkov

Príčiny chýb sú rôznej povahy, preto sa rôzne prejavujú. Sú spôsobené nevhodným mliekom, neaktívnou kultúrou, nesprávnou technológiou i nevhodnými prísadami. Spotrebiteľ hodnotí najviac negatívne organoleptické chyby, z ktorých je väčšina spoločná pre celý sortiment. Niektoré z chýb sú však typické len určitým druhom výrobkov (**Holec, Grieger, 1990**).

Úzky vzťah k výrobe majú chyby, ktoré vznikajú pri nedostatočnom rozvoji kysiacich kultúr. Tieto výrobky sú chuťovo nevýrazné, mdlé. Pri zlom rozvoji zložky, ktorá má vytvoriť očakávanú arómu, je aróma nevýrazná. Kontaminované kultúry vedú k vzniku nečistej chuti a k nevýraznej prázdnej aróme (zatuchnutá, kvasničná chuť). Mlieka, ktoré pochádzajú od dojníc, ktoré boli kŕmené zakázanými alebo nevhodnými krmivami prenášajú vlastnosti krmiva na finálny výrobok. Pripálená chuť a aróma môžu mať pôvod v nevhodne prevedenej pasterizácii mliečnej zmesi. Prekysnutie, zmyslovo vnímané ako príliš kyslá chuť je dôsledkom pomalého chladenia po skončení výroby alebo sa môže vyskytnúť pri skladovaní výrobku za vyšších teplôt (**Holec, Grieger, 1990**).

5.3.1 Chyby farby a vzhľadu

Atypická farba

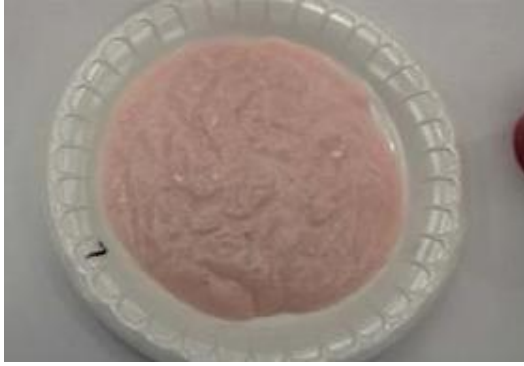
Atypická farba u jogurtu je viditeľná práve vtedy ak nezodpovedá svojím zložením a označením danému obsahu. Napríklad jahodový jogurt by mal byť smotanovo bielo ružovej farby. Ak je táto farba príliš tmavá, či príliš svetlá, tak je považovaná za atypickú. Často sa vyskytuje u tzv. „all natural“ jogurtov. Spôsobená je pridaním nekvalitného ovocia, príchuťí a farbív. Pri nesprávnej teplote skladovania môže dôjsť k strate a uvoľneniu citlivých pigmentov, čo môže tiež ovplyvniť farbu produktu. Tejto chybe sa dá predchádzať tak, že výrobca bude pridávať do jogurtov iba kvalitné ovocie alebo zeleninu a bude skladovať hotové produkty pri správnej teplote skladovania.



Obrázok 1: atypická farba jogurtovej zmesi (**Clark, 2009**).

Málo ovocia

Táto vizuálna chyba je spôsobená pridaním nedostatočného množstva ovocia, či pridaním nekvalitného ovocia. Porušené ovocie sa môže „stratiť“ v zmesi jogurtu čo vedie k dojmu, že je v nedostatku. Najlepšou prevenciou proti výskytu tejto chyby je presvedčiť sa, že kvalita ovocia, ktoré sa pridáva do jogurtu je vyhovujúca. Kvalitné ovocie si musí zachovať vhodnú štruktúru počas procesu výroby.



Obrázok 2: málo ovocia v jogurtovej zmesi (Clark, 2009).

Prebytok ovocia

Táto chyba je spôsobená tým, že zmes obsahuje väčšie množstvo ovocia ako je potrebné. Býva to spôsobené nesprávnym dávkovaním ovocného podielu. Ak sa vo výrobe vyskytne tak je dôležité skontrolovať nastavenie dávkovacích strojov na ovocie.

Kusovitosť

Tento neestetický jav sa prejaví tým, že jogurtová hmota je nerovná a nehomogénna. Trochu sa podobá karfiolu. Je to chyba vzhľadu, no nemá vplyv na chuťovú kvalitu produktu. Kusovitosť jogurtovej hmoty môže byť zapríčinená nesprávnou stabilizáciou výrobku, použitím veľkého množstva želatíny ako stabilizátora, nedostatočným rozmiešaním pred pridaním ovocného podielu, plnením pri vysokej teplote (kultúry mikroorganizmov sú aktívne), pri plnení do téglikov, kedy je rozmedzie pH nesprávne (keď proces fermentácie neprebehol správne). Minimalizovať a eliminovať túto chybu je možné pridaním správneho množstva stabilizátora a tiež je vhodné schladiť jogurtovú zmes pred plnením na teplotu 21 °C.



Obrázok 3: kusovitosť jogurtovej zmesi (Clark, 2009).

Difúzia ovocných pigmentov do prostredia jogurtového média

Táto chyba vo farbe je jasne viditeľná. Pridané ovocie je inej farby ako jogurtová hmota. Bežne sa ukazuje ako prstenec okolo kúska ovocia alebo bobuľovitých plodov. Je to spôsobené rozdielom v osmotickom tlaku medzi kúskami ovocia a jogurtovou zmesou. Môže to byť spôsobené použitím ovocia, ktoré nemá stabilnú kyslosť, má nadbytok farbív alebo nebolo riadne stabilizované. Pre lepšiu kontrolu farby jogurtu a zamedzovaniu vyplavovania farbív je dôležitá komunikácia s dodávateľmi ovocia, ktorí by mali poskytnúť informácie o tom, či je ovocie nezávadné a je vhodné do jogurtov ako ich súčasť. Ďalšou možnosťou by bolo nahradiť niektoré druhy fruktózy používané do jogurtov. Práve tento krok by mal pomôcť znížiť rozdiely v osmotickom tlaku medzi pridanými kúskami ovocia a jogurtovou zmesou.



Obrázok 4: difúzia ovocných pigmentov do prostredia jogurtového média (Clark, 2009).

Horkosť

Horkosť môžeme charakterizovať ako intenzívnu pachuť, ktorá je vnímaná v zadnej časti ústnej dutiny na konci ochutnávania. Býva spôsobená tým, že pri výrobe sa použili nekvalitné staré kontaminované mlieka, nekvalitné prísady, znečistené štartovanie kultúry a suchá srvátka. Taktiež horkosť spôsobuje skladovanie pri vysokej teplote. Použitie čerstvých druhov ovocia a tiež kvalitné a čerstvé mlieko sú zárukou dobrej chuti a odstráni sa tým aj veľa potenciálnych zdrojov kontaminácie. Dôležitá je pravidelná obmena skladovaných štartovacích kultúr a správne techniky v aseptických podmienkach pri prenose kultúr.

Atypická (neznáma chuť)

Pri analýze zaznamenávame cudzie vône a chute, ktoré sa do jogurtu mohli preniesť v technologickom procese výroby a pri spracovaní surovín na produkt.

Vysoká kyslosť

Určité množstvo kyslých látok musí byť prítomné v jogurte. Sú dôležité pre tvorbu koagulátu (koagulácia bielkovín). Ak je hladina kyslých látok príliš vysoká, tak chuť je ostrá a pre konzumenta nevhodná. Naopak ak je v zmesi prítomných málo kyslých látok tak do popredia vystupuje sladkosť. Vysoká kyslosť môže byť spôsobená nesprávnym nastavením teploty, nízkym pH, nedostatočným a pomalým ochladzovaním. Kyslú chuť zaznamenávame na prednej a bočnej strane jazyka. Za účelom lepšej kontroly kyslosti je dôležité skontrolovať nastavenie teplomerov vo výrobe, sledovať proces chladenia, teda či je výrobok chladený správne ,sledovať hodnoty pH, zabezpečiť prídanie správneho množstva cukru a štartovacích kultúr.

Nízka kyslosť

Vzhľadom nato, že jogurt je považovaný za mliečny výrobok s prídavkom mikrobiálnych kultúr, mala by v ňom byť prítomná kyslá chuť. Pri senzorickej analýze hodnotiteľ rýchlo spozoruje absenciu kyslej chuti. Je veľa príčin prečo jogurt nemá požadovanú kyslosť. Zvyčajne býva spôsobená zlým nastavením teploty pri technologickom postupe výroby, neaktívnou mikrobiálnou kultúrou. Zlá aktivita mikrobiálnej kultúry sa môže objaviť vo výrobku, ktorý bol vyrobený z mlieka, ktoré obsahovalo antibiotiká, taktiež ak po čistení technologického zariadenia neboli dostatočne odstránené čistiace látky. Kyslosť klesá aj pri napadnutí kultúry

bakteriofágmi, čo vplýva negatívne na rast mikroorganizmov, typickým znakom býva nízke pH hotového výrobku.

Kovová príchuť

Táto chyba sa v posledných desaťročiach zminimalizovala. Mliekarne používajú už kvalitné potrubia a vybavenie z nehrdzavejúcej ocele. Zariadenia z nehrdzavejúcej ocele musia byť použité aj pri preprave mlieka do mliekarne a pri každej manipulácii so surovinami aj s hotovým produktom. Intenzita kovovej chuti závisí aj od koncentrácie dvojmocných katiónov vo vode. Všade, kde sa voda so zvýšeným obsahom napríklad železnatých katiónov Fe^{2+} vyskytuje musia byť namontované špeciálne filtre. Oblasť, v ktorých je tvrdá voda sa tiež pravidelne kontrolujú.

Nízka sladkosť

Býva často spôsobená prehriatím pred inokuláciou a použitím nevhodných zmesí sladidiel. Niektoré sladidlá nie sú tak tepelne stabilné, čiže počas pasterizácie môže dôjsť k zníženiu hodnoty cukru. Znížením sladivosti produktu vystupuje do popredia kyslá chuť, čím býva sladivosť ešte viac potláčaná.

Vysoká sladkosť

Obsah sladidiel je vyšší ako je obvyklé množstvo. Zistíme to pri ochutnávaní uprostred jazyka. Riešenie na eliminovanie tejto chyby je viac. Jedným z nich je kontrola receptúry na výrobu jogurtu. Pri výrobe mohla byť nedodrжанá originálna receptúra. Ďalším faktorom, ktorý môže sladkosť ovplyvňovať býva i použitá zmes cukrov, ktoré obsahujú vysoké hodnoty fruktózy, sacharózy a iných použitých sladidiel. Sladkosť v takomto prípade nie je primeraná a výrobkoch chutí sladšie.

Vysoká aromatickosť

Býva ľahko odhalená a ľahko napravitelná. Spôsobená je najmä tým, že je do výrobku pridaných veľa aromatických látok, čím zaniká prirodzená chuť. Dá sa jej predísť tým, že do jogurtu sa bude pridávať menej aromatické ovocie po dohode s dodávateľom. Je však dobré skontrolovať aj nastavenie strojov na dávkovanie ovocia.

Nízka aromaticnosť

Nemusí byť práve chybou výrobku. Skôr sa môže jednať o výrobok nižšej kvality. Býva spôsobená zlou kvalitou aróm, pridaním nesprávneho množstva ochucovacej látky. Dá sa jej predísť pridaním dobre skontrolovaných aróm a tiež dostatočným premiešaním jogurtovej zmesi.

Neprirodzená chuť

Za neprirodzenú chuť považujeme každú chuť, ktorá nie je uvedená na obale výrobku. Príkladom môže byť jogurt značený ako jahodový a namiesto jahodovej chute je v ňom zreteľná chuť po malinách. Chyba býva spôsobená nadmerným používaním chuťových koncentrátov, pridaním nekvalitného ovocia alebo aj ľudským pričinením. Ak pracovníci nedôkladne umyjú pracovnú linku po plnení jogurtu a nasleduje plnenie jogurtu s inou príchuťou.

5.3.2 Chyby textúry

Chyby textúry v jogurte môžu byť spôsobené rôznymi faktormi, ale dosť často sa im dá zabrániť alebo aspoň zminimalizovať ich množstvo na základe odporúčaných výrobných postupov. Mnohé chyby vznikajú na základe nesprávneho spracovania surovín, čo sa potom odrazí na hotovom výrobku. Ak chceme napraviť danú chybu, je dôležité najprv zistiť príčinu a potom použiť nápravné opatrenia. Niektoré z nápravných opatrení sú viac zrejmé, iné sú zložitejšie. Veľa nedostatkov môže byť napravených skôr ako spôsobia chyby v kvalite produktu. Je dôležité skontrolovať pred samotným výrobným procesom všetky zložky. Prvým zásadným krokom je senzoricke posúdiť kvalitu mlieka, smotany a základných použitých zložiek. Po druhé je dôležité, aby si suché zložky, ako sú srvátka, stabilizátory, sušene mlieko a cukor zachovali svoju vôňu a chuť. Nádrže na skladovanie cukru by mali byť pravidelne kontrolované na prítomnosť kvasiniek a plesní, na ich rast a následné rozmnožovanie. Aj toto môže byť potenciálnym zdrojom kontaminácie jogurtu alebo zdrojom nežiadanej príchute.

Voľná srvátka

Považuje sa za najviac viditeľnú chybu. Vytvára priesvitný až mierne žltý kvapalinový povlak na povrchu a okolo okrajov téglika. Jej výskyt má však veľa príčin. Jednou z príčin je široké rozmedzie pH, teplotný šok, teda rýchle zmrazenie a následné

rozmrazenie. Inými faktormi sú nesprávna pasterizácia, zlá homogenizácia a nedostatočná stabilizácia a nesprávne zaobchádzanie s naplnenými téglikmi. Je vhodné preveriť všetky postupy spracovania surovín, metódy a dobu trvania výrobného procesu. Kontrola homogenizačnej účinnosti je rýchla a presná. Je dôležité skontrolovať presnosť teplomera, skontrolovať pasterizačné záznamy a teplotu v chladiacich častiach.



Obrázok 4: voľná srvátka v jogurtovej zmesi (Clark, 2009).

Hustá konzistencia

Konzistencia hotového výrobku pripomína želatínu, teda je hustá. Túto chybu si môžeme všimnúť dosť ľahko pri konzumácii. Ideálny jogurt by mal byť málo až stredne hustý a v ústach jemný. To, že jeho konzistencia je hustá je zapríčinené pridaním veľkého množstva stabilizátora alebo nesprávneho stabilizátora. Prítomnosť väčšieho množstva sušiny tiež spôsobuje hustejšiu konzistenciu. Upraviť ju môžeme tým, že znížime množstvo pridaného stabilizátora alebo kontaktujeme osobu vo výrobe, ktorá má presné informácie o množstve pridávaného stabilizátora do výrobných dávky.



Obrázok 5: hustá konzistencia jogurtovej zmesi (Clark, 2009).

Zrnitosť (pieskovitosť)

Jedná sa o problém v textúre, ktorý je ľahko spozorovateľný. Je spojený s detekciou drobných častíc na povrchu jazyka. Príčiny tejto chyby sa ťažšie určujú. Môže byť spôsobená ohrevom mlieka na vysokú teplotu a tiež v tom, že teplota sa prudko zvýši. Ďalšou príčinou je rýchly vývoj kyslých látok v dôsledku fermentácie a nesprávne zamiešanie jogurtovej kultúry (Clark, 2009).

Pri hľadaní literárnych a informačných zdrojov k písaniu mojej bakalárskej práce ma zaujali fermentované mliečne výrobky obohatené o sójovú zložku. Odlišujú sa od bežných fermentovaných výrobkov, preto by som ich vo svojej práci chcela v krátkosti spomenúť.

Sójové fermentované mliečne výrobky

Na výrobu sójových jogurtov, ktoré sa dnes bežne ponúkajú v širokej škále chutí a konzistencií sa používajú bežne jogurtové kultúry a sušené sójové nápoje (<http://www.aktivis.sk/soja.html>).

Porovnanie výživných látok sójového a kravského mlieka vychádza priaznivo pre sójové mlieko. Sójové mlieko pripravené tak, aby malo rovnaký pomer vody ako kravské mlieko (t.j. 88,6 %) má o 51 % viac bielkovín, o 16 % menej uhl'ovodanov, o 12 % menej kalórií a o 24 % menej tuku. Zároveň obsahuje 15 krát viac železa, celú radu dôležitých B vitamínov a žiadny cholesterol (<http://eutrofia.sk/?q=node/125>).

Jogurty boli pripravené kvasením sójového mlieka pomocou štartovacích zmiešaných kultúr *Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*. Sójové mlieka boli homogenizované pod tlakom (17MPa) a fermentované bez prídavku sacharózy (2,0 až 2,5 g na 100g) na 4, 5, 6, a 7 hodín. Jogurty boli hodnotené z hľadiska zmyslovej kvality, pH, stitrovateľných kyselín a oligosacharidov. Jogurt s najlepšimi zmyslovými znakmi bol získaný pomocou homogenizovaného sójového mlieka s prídavkom 2 % sacharózy a nechal sa kvasiť 6 hodín.

Mnohé sójové výrobky majú obmedzené použitie u ľudí na západnej pologuli z dôvodu neopísateľnej príchute. Fermentačné procesy, ktoré sa už dlho používajú na Oriente, môžu zlepšiť sensorické vlastnosti a tiež môžu znížiť alebo maskovať vlastnosti nežiaducich látok, slúžiacich na výrobu sójových výrobkov. Fermentáciou kyseliny mliečnej sa dá znížiť fazuľová príchuť a tiež anti–nutričné faktory.

Sójové jedlá a iné výrobky zo sóje môžu priniesť ďalšie výhody pre spotrebiteľov v dôsledku ich anti–cholesterolových vlastností a tiež vďaka tomu, že majú zníženú alergenicitu. Tieto výrobky sú obľúbené najmä u spotrebiteľov so zdravotným problémom. Okrem toho majú sójové mlieka a jogurty značné výhody oproti výrobkom z kravského mlieka. Ich výhodou je to, že sú bez laktózy a majú zníženú hladinu cholesterolu a nasýtených tukov (**Trindade, Terzi, Trugo, 2001**).

Senzorická analýza sójových fermentovaných mliečnych výrobkov

Na sensorické hodnotenie bolo vybraných 11 vyškolených hodnotiteľov na základe ich schopností rozlišovať a vyprodukovať výsledky. Všetky vzorky boli doporučené na hodnotenie o teplote 7 – 10 °C. Na hodnotenie sa príslušné vzorky priniesli v plastových téglkoch, ktoré boli označené trojmiestnym kódom. K dispozícii bola aj voda na vyplachovanie úst medzi hodnotením jednotlivých vzoriek a tiež lupienky, ktoré pomáhali pri odstraňovaní fazuľovej chuti. Pri analýze sa použil dvojpárový test. Táto analýza bola vykonávaná na určenie najlepšieho produktu.

Hoci niektorí autori písali o tom, že jogurty z kravského mlieka sú veľmi podobné tým zo sójového nie je to tak. V súčasnosti panelisti dospeli k tomu, že tieto dva výrobky si nemôžeme zamieňať.

Najrelevantnejšie atribúty sójového mlieka boli podľa hodnotiacej komisie práve tieto:

- 1.) vizuálne textúry,
- 2.) konzistencia v ústach (konzistentná, pevná, kriedová, mastná, vzdušná),
- 3.) chuť (sojová, horká, sladká, olejová, orechová, kyslá, fazuľová).

Porota tiež zamietla glukózu v prospech sacharózy, ktorú považujú za lepšie sladidlo. Na základe týchto informácií nasledujúce pokusy prebiehali už iba s prídavkom sacharózy ako sladidla a pri homogenizácii bol používaný tlak 17 MPa. Vzorky

predložené na hodnotenie po štyroch hodinách fermentácie mali slabšie senzorické vlastnosti ako vzorky, ktoré fermentovali sedem hodín. Porota taktiež zhodnotila, že u jogurtov, ktoré fermentovali 7 hodín došlo k zníženiu kriedovitosti. Vzorky ktoré fermentovali 5 hodín a množstvo pridanej sacharózy bolo 2,5 % a vzorky, ktoré boli fermentované po dobu 6 hodín s pridaním 2% sacharózy sa považovali za vzorky lepšej svetovej kvality (**Trindade, Terzi, Trugo, 2001**).

6 NÁVRH NA VYUŽITIE POZNATKOV

Poznatky a informácie obsiahnuté v mojej bakalárskej práci sa môžu využiť nasledovne:

- bakalárska práca môže slúžiť ako zdroj informácií o fermentovaných mliečnych výrobkoch (metodická príručka pre prax)
- bakalárska práca obsahuje prehľad chýb u fermentovaných mliečnych výrobkoch , s ktorými sa môžu stretnúť študenti na seminároch senzorickej analýzy potravín
- práca bude slúžiť ako teoretické pozadie pre neskoršie praktické analýzy organoleptických vlastností fermentovaných mliečnych výrobkov, ktoré sa budú hodnotiť v diplomovej práci (deskriptívna analýza)

7 ZÁVER

V bakalárskej práci „**Nutričná, biologická a organoleptická hodnota fermentovaných mliečnych výrobkov**“ sme sa snažili spracovať danú problematiku. V úvode práce sme sa venovali hlavnej surovine na výrobu fermentovaných mliečnych výrobkov, teda mlieku. Dôležité bolo tiež popísať jeho biologickú a nutričnú hodnotu. V ďalšej podkapitole sme popísali samotný produkt fermentácie – jogurt. Miesto jeho pôvodu, jednotlivé nutričné zložky a fyziologický účinok na ľudský organizmus. V dostatočnej miere sme sa venovali aj popisu jednotlivých druhov jogurtov vrátane ich mikrobiologického zloženia. Keďže práca bude podkladom pre nasledovné hodnotenie pomocou senzorickej analýzy, spracovali sme v dostatočnej miere, hlavne chyby fermentovaných mliečnych výrobkov, ktoré sa u jogurtov môžu vyskytnúť, či už v procese samotnej fermentácie, pri skladovaní alebo preprave. Popísali sme príčiny chýb a možnosti ich riešenia. Dôležitou časťou je popis priebehu zmyslového hodnotenia a vybavenie senzorickeho laboratória, podmienok hodnotenia a voľby komisie.

V dnešnej dobe je na trhu široký sortiment jogurtov, no zamerali sme sa hlavne na jogurty so sójovou zložkou a ich benefitom pre ľudský organizmus.

Pri hľadaní zdrojov informácií o senzorickej analýze jogurtu som sa dostala k málo používanému pojmu „leaching“, ktorý by sme do slovenského jazyka mohli opisne preložiť ako „difúzia ovocných pigmentov do prostredia jogurtového média“. A práve tejto problematike sa chceme venovať v experimentálnej časti diplomovej práce.

8 POUŽITÁ LITERATÚRA

- 1 ARTIMOVÁ, A. 2007. *Postavenie mlieka a kyslomliečnych výrobkov vo výžive ľudí* : diplomová práca. Nitra : SPU, 2007. 66 s.
- 2 BÍREŠ, J. 2004. Aktuálna legislatíva v oblasti hygieny mlieka. In *Mliekarstvo*, roč. 35, 2004, č. 1, s. 33-35. ISSN 1210-3144.
- 3 BOJŇANSKÁ, T. et al. 2001. *Tovaroznalectvo*. 1. vyd. Nitra : SPU, 2001. 145 s. ISBN 80-7137-864-X.
- 4 BURDOVÁ, O. 2004. Hygienicky významné mikroorganizmy v mlieku-potencionálne zdravotné riziká. In *Hygienu alimentorum XXV : Aktuálne otázky výroby a spracovania mlieka – bezpečné potraviny pre všetkých : Zborník prednášok a posterov*. Košice : Univerzita veterinárneho lekárstva, 2004, s. 253-255.
- 5 CLARK, S. et al . 2009. *The sensory evaluation of dairy products*. 2. vyd. New York : Springer, 2009. 563 s. ISBN 978-0-387-77406-0.
- 6 Dostupné na internete : <<http://www.aktivis.sk/soja.html>>
- 7 Dostupné na internete : <<http://eutrofia.sk/?q=node/125>>
- 8 DUŠEK, B et al. 1962. *Mlieko a mliečne výrobky*. Bratislava : Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 1962. 368 s. ISBN M-11-22036.
- 9 GORNER, F. - VALÍK, Ľ. 2002. Obľúbenosť kyslomliečnych výrobkov jogurtového typu. In *Výživa a zdravie*, roč. 47, 2002, č. 2, s. 11-14.
- 10 GRIEGER, HOLEC et al. 1990. *Hygienu mlieka a mliečnych výrobkov*. 1. vyd. Bratislava : Príroda, 1990. 397 s. ISBN 80-07-00253-7.
- 11 HAVLOVÁ, J. - JIČINSKÁ, E. - HRABOVÁ, H. 1993. *Mikrobiologické metódy v kontrole jakosti mléka a mlékarenských výrobků*. Praha : ÚZPI, 1993. 243 s. ISBN 80-85120-37-2.
- 12 HERIAN, K. 2006. Mlieko nie je bežná potravina. In *Mliekarstvo*, roč. 37, 2006, č. 2, s.2.

- 13 HERIAN, K. 2001. Problematika zabezpečovania kvality výroby mliečnych výrobkov. In *Hygiena alimenterum XXII : Mlieko a mliečne výrobky na začiatku nového milénia : Zborník prednášok a posterov*. Košice : Univerzita veterinárneho lekárstva, 2001, s. 23-28.
- 14 HERIAN, K. 2006. Trend vývoja kyslomliečnych nápojov. In *Mliekarstvo*, roč. 37, 2006, č. 3, s. 18 – 20.
- 15 HORČIN, V. 2002. *Senzorické hodnotenie potravín*. 1. vyd. Nitra : SPU, 2002. 139 s. ISBN 80-8069-112-6.
- 16 CHUDÝ, J. et al. 1998. *Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu*. 2. vyd. Nitra : SPU, 2001. 214 s. ISBN 80-7137-443-1.
- 17 INGR, I. et al. 2001. *Senzorické hodnocení potravín*. 1. vyd. Brno : MZLU, 1997. 101 s.
- 18 ISLETEN, M. 2006. Effects of dried dairy ingredients on physical and sensory properties of nonfat yogurt. In *Journal of dairy science* [online]. 2006, [cit. 2010-02-02]. Dostupné na internete:
<<http://jds.fass.org/cgi/content/full/89/8/2865?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=sensory+analysis&searchid=1&FIRSTINDEX=10&sortspec=relevance&resourcetype=HWCIT>>.
- 19 JAMRICOVÁ, S. - DRAHOŠOVÁ, K. - SLOTTOVÁ, A. - DRONČOVSKÝ, M. - ŽELIBA, Ľ. 2006. Analýza probiotických a funkčných vlastností baktérií mliečneho kysnutia. In *Mliekarstvo*, roč. 37, 2006, č. 4, s. 25 –26.
- 20 JAMRICOVÁ, S. 2002. Kyslomliečne výrobky – správna výrobná prax. In *Mliekarstvo*, roč. 33, 2002, č. 4, s. 24-28. ISSN 1210-3144.
- 21 KACLÍKOVÁ, E. 2002. Jogurt a jogurtové kultúry. In *Trendy v potravinárstve : Infoservis v potravinárstve*, roč. 9, 2002, č. 1, s. 5-6. ISSN 1336-085X.
- 22 KADLEC, P. et al. 2002. *Technologie potravín 2*. 1. vyd. Praha : VŠCHT, 2002. 236 s. ISBN 80-7080-510-2.

- 23 KERESTEŠ, J. - SELECKÝ, J. et al. 2003. *Mliekarenstvo a syrárstvo na strednom Slovensku*. 1. vyd. Považská Bystrica : Eminent, 2003. 384 s. ISBN 80-969059-5-3.
- 24 KIŠ, M. 2007. *Hodnotenie senzorických, fyzikálno-chemických a mikrobiologických ukazovateľov vo vybraných druhoch jogurtov* : diplomová práca. Nitra : SPU, 2007. 82 s.
- 25 KORÉNEKOVÁ, B. 2007. Význam kyseliny mliečnej pri výrobe mliekarských výrobkov. In *Mliekarstvo*, roč. 38, 2007, č. 4, s. 40 – 41.
- 26 KRÁTKÁ, L. 2006. *Senzorické hodnotení sýrů* : diplomová práca. Brno : MZLU, 2006. 57 s.
- 27 KŘIVÁNEK, M. 2007. Výroba mlékařských výrobků v 1. – 3. čtvrtletí 2007. In *Mliekarstvo*, roč. 38, 2007, č. 4. s. 25.
- 28 LAUKOVÁ, D. 2004. Kvasinky a kvasinkové mikroorganizmy v potravinách. In *Trendy v potravinárstve : Infoservis v potravinárstve*. roč. 11, 2004, č. 1, s. 2. ISSN 1336-085X.
- 29 NAGY, J. et al. 1998. Lactic acid values during the ripening and storage of yoghurt. In *Hygiene alimentorum XIX : zborník prednášok a posterov z medzinárodnej konferencie o kvalite potravín*. Košice : Univerzita veterinárneho lekárstva, 1998, s. 157-158.
- 30 PALO, V. - SMETANA, M. 1978. *Mlieko ako potravina*. Bratislava : Príroda, 1978. 143 s.
- 31 POKORNÝ, J. 1997. *Metody senzorické analýzy potravín a stanovení senzorické jakosti*. 2. vyd. Doplněné. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 1997. 196 s. ISBN 80-85120-60-70.
- 32 ROSENTHAL, I. 1991. *Milk and dairy products*. 1. vyd. Cambridge : Balaban Publishers, 1991. 217 s. ISBN 3-527-27989-X.
- 33 SEO, - HAN – SEOK, - LEE, - YOUNGSUN et al. 2009. Impacts of sensory attributes and emotional responses on the hedonic ratings of odors in dairy products. In *Science Direct* [online].2009, [cit. 2010-02-02]. Dostupné na internete: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WB2-4WBC1HY1&_user=10&_coverDate=08%2F31%2F2009&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search>.

34 STN 57 0529: 1999, *Surové kravské mlieko na mliekarenské ošetrovanie a spracovanie.*

35 STN 57 1401: 1962, Jogurty – norma jakosti.

36 ŠESTÁK, M. 2007. *Sanitačný program pri výrobe jogurtov* : bakalárska práca. Nitra : SPU, 2007. 50 s.

37 TEPLÝ, M.- ČERMÍNOVÁ, N. - DĚDEK, M. 1984. *Čisté mlékarenské kultury*. 1. vyd. Praha : SNTL, 1984. 296 s.

38 TOMAN, J. 2006. *Hodnotenie kvality jogurtov* : bakalárska práca. Nitra : SPU, 2006. 57 s.

39 VACOVÁ, T. 1986. *Mlieko a mliečne prípravky vo výžive*. Bratislava : Alfa, 1986. 216 s.

40 Výnos MP SR a MZ SR zo 14. augusta 2006 č. 2143/2006-100, ktorým sa vydáva hlava PK SR upravujúca mlieko a výrobky z mlieka.