

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

---

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Provozně podnikatelský

Katedra: Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Senzorické hodnocení konzumních mlék v závislosti na  
technologii výroby**

Sensory evaluation of commercial milks depending on technology  
processing

Vedoucí diplomové práce: Ing. Eva SAMKOVÁ, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Dana JIROTKOVÁ

Autor diplomové práce: Lucie KRŮČKOVÁ

---

**ČESKÉ BUDĚJOVICE**

**2012**

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

Jméno a příjmení: **Lucie KRŮČKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z07548**  
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Provozně podnikatelský obor**  
Název tématu: **Senzorické hodnocení konzumních mlék v závislosti na technologii výroby**  
Zadávací katedra: **\*\*\*Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Senzorická jakost je součástí celkové jakosti potravin a sensorické hodnocení patří mezi nejstarší způsoby kontroly jakosti s dodnes nezastupitelnou úlohou s ohledem na spotřebitele.

Cílem diplomové práce bude hodnocení konzumních mlék různě tepelně ošetřených pomocí preferenčních testů. Toto hodnocení bude spojené s dotazníkovým průzkumem provedeným na základě Vámi navrženého dotazníku týkajícího se spotřeby této komodity.

Diplomová práce je součástí řešení projektu OP VK CZ.1.07/2.3.00/09.0081 a bude vypracována na základě pokynů uvedených na [www.zf.jcu.cz/studenti/informace-pro-studujici/](http://www.zf.jcu.cz/studenti/informace-pro-studujici/) podle následující osnovy:

1. **Úvod** - charakteristika a význam řešené problematiky včetně uvedení cílů práce
2. **Literární přehled** - současný stav poznání problematiky získaný studiem vědecké a odborné literatury
3. **Materiál a metodika** - charakteristika produktů a technologií, vypracovaný dotazník, popis použitých metod včetně statistických
4. **Výsledky a diskuse** - tabulkové a grafické zpracování získaných dat navazující na cíle práce, jejich statistické vyhodnocení a porovnání se zjištěnými literárními údaji
5. **Závěr** - shrnutí výsledků práce, návrhy a doporučení vyplývající z řešené problematiky
6. **Summary** - přehled a nejdůležitější výsledky včetně klíčových slov (v anglickém jazyce)
7. **Seznam literatury** - podle zásad ČSN 01 0197, ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2.

Rozsah grafických prací: **10-20 stran (tabulky a grafy)**  
Rozsah pracovní zprávy: **30-40 stran textu**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:

**FRANSEN, L.W. et al.: Consumer evaluation of milk authenticity explained both by consumer background characteristics and by product sensory descriptors. Journal of Sensory Studies, 2007, 22 (6): 623-638**

**GANDY, A.L. et al.: The effect of pasteurization temperature on consumer acceptability, sensory characteristics, volatile compound composition, and shelf-life of fluid milk. Journal of Dairy Science, 2008, 91 (5): 1769-1777**

**POKORNÝ, J. et al.: Sensorická analýza potravin, 1.vyd. Praha: VŠCHT, 1998. 95 s. ISBN 80-7080-329-0.**

**ČSN 56 0032 Párová porovnávací zkouška**


**Vědecké a odborné články v časopisech Výživa a potraviny, Mlékařské listy a ve sbornících odborných konferencí, př. Den mléka (Praha: ČZU), Ingrový dny (Brno: MENDELU), Mléko a sýry (Praha: VŠCHT) aj.**

**Databáze CASLIN, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PRO-QUEST, dostupné na: [www.zf.jcu.cz/public/departments/knihovna/](http://www.zf.jcu.cz/public/departments/knihovna/)**

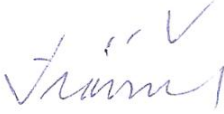
#### **Dokumenty,**

**publikace a informace Společnosti pro výživu ([www.vyzivaspol.cz/](http://www.vyzivaspol.cz/)), Potravinářské komory ČR (<http://www.foodnet.cz/>), Ústavu zemědělské ekonomiky a informací ([www.uzei.cz/](http://www.uzei.cz/)), popř. internetových portálů [www.agronavigator.cz](http://www.agronavigator.cz), [www.czso.cz](http://www.czso.cz), [www.mze.cz](http://www.mze.cz) či [www.mlekarstvi.cz](http://www.mlekarstvi.cz)**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Samková, Ph.D.**  
\*\*\*Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů  
Konzultant diplomové práce: **Ing. Dana Jirotková**  
\*\*\*Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů  
Datum zadání diplomové práce: **25. března 2010**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2012**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 25. března 2010

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Složení mléčného tuku v závislosti na pořadí laktace“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, uvedených v seznamu literatury. Dále prohlašuji, že, v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponenta práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, 30. dubna 2012

.....  
Lucie Krůčková

## **PODĚKOVÁNÍ**

Poděkování za odbornou pomoc, cenné připomínky a rady při zpracování a řešení mé diplomové práce patří obzvláště Ing. Evě Samkové, Ph.D. Děkuji i mé rodině a přátelům, kteří mě po dobu pětiletého studia podporovali.

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>9</b>
2.1	SENZORICKÁ ANALÝZA .....	9
2.1.1	Význam sensorické analýzy .....	10
2.1.2	Metody sensorické analýzy potravin .....	12
2.1.3	Mléko z hlediska sensorických vlastností .....	13
2.1.4	Sensorické vady mléka .....	15
2.2	OŠETŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ MLÉKA.....	16
2.2.1	Odstředování mléka a standardizace tučnosti .....	17
2.2.2	Tepelné ošetření mléka .....	17
2.2.3	Homogenizace mléka.....	21
2.2.4	Nové metody v technologii zpracování mléka .....	22
<b>3</b>	<b>MATERIÁL A METODIKA</b> .....	<b>23</b>
3.1	CÍL PRÁCE .....	23
3.2	METODIKA SENZORICKÉ ANALÝZY .....	23
3.3	CHARAKTERISTIKA VZORKŮ.....	24
3.4	METODIKA DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ .....	25
3.5	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ DAT .....	25
<b>4</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE</b> .....	<b>27</b>
4.1	SENZORICKÉ POSUZOVÁNÍ V ČÁSTI A .....	27
4.1.1	Vyhodnocení pořadové zkoušky.....	27
4.1.2	Vyhodnocení sensorického testu (profilu).....	30
4.2	SENZORICKÉ POSUZOVÁNÍ V ČÁSTI B .....	34
4.2.1	Vyhodnocení párovou porovnávací zkouškou.....	34
4.2.2	Vyhodnocení smyslových vlastností .....	35
4.3	VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	37
<b>5</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>SUMMARY</b> .....	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>SEZNAM LITERATURY</b> .....	<b>47</b>

<b>8</b>	<b>SEZNAM TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ .....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>57</b>

# 1 ÚVOD

Mléko v první řadě slouží jako potrava, s níž se mláďata savců setkávají bezprostředně po narození. Člověk se naučil využívat mléko jiných savců i pro svou pozdější obživu, nejen v útlém věku, přibližně před šesti až osmi tisíci lety. V každém koutě naší planety se lidé setkávají s využitím rozdílného typu mléka nejen kravského, ale i koziho, ovčího, oslího, velbloudího, buvolího a jiného. Mléko se dnes stalo jednou z nejdůležitějších potravin živočišného původu, neboť se jedná o komplexní potravinu obsahující všechny nutričně významné látky.

Mléko v čerstvém stavu má omezenou trvanlivost. Ještě v nedávné době se mléko samotné nijak neošetřovalo, člověk byl zvyklý jej konzumovat syrové prakticky po nadojení. S postupně se zvyšujícími nároky na hygienu a péči o zdraví člověka nastala nutnost syrové mléko dále tepelně ošetřit a prodloužit tak jeho trvanlivost. Nyní se tak děje pomocí mnoha metod, z nichž nejznámější je pasterizace. Postupně jsou tyto metody stále zdokonalovány s cílem zajistit identickou chuť a další atributy čerstvě nadojeného mléka.

Mléko pro lidskou výživu se tedy upravuje klasickou pasterizací (pasterizované, čerstvé mléko), čímž se zničí vegetativní formy mikroorganismů a mléko tak má delší trvanlivost a je zdravotně nezávadné. Dalším způsobem tepelného ošetření mléka může být ultra vysoký záhřev (UHT, trvanlivé mléko) a v současnosti jsou v nabídce také mléka s prodlouženou trvanlivostí (ESL). Způsoby tepelného ošetření však mohou mít vliv na kvalitu mléka, především na jeho senzorycké vlastnosti.

Cílem diplomové práce bylo senzorycké hodnocení konzumních mlék různě tepelně ošetřených a součástí práce byl také dotazníkový průzkum zaměřený na zjištění preferencí respondentů týkající se této komodity.



## 2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 SENZORICKÁ ANALÝZA

Senzorickou analýzou rozumíme hodnocení potravin, při kterém se organoleptické vlastnosti poživatin stanoví bezprostředně našimi smysly (chutí, čichem, zrakem, hmatem a sluchem), včetně zpracování výsledků centrálním nervovým systémem. Analýza probíhá za takových podmínek, kdy je zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné měření (**Pokorný a kol. 1999; Buňka a kol. 2008**).

Podle **Pokorného (1997)** rozlišujeme dvojí druh senzorické analýzy. Při jednom přístupu se stanovuje druh, charakter nebo intenzita počítka. Tomuto typu, se kterým se setkáváme nejčastěji, říkáme hedonický. Druhý způsob hodnocení se nazývá degustace, kdy se poživatiny hodnotí v ústech. Vlastnosti, které tímto způsobem zjišťujeme, se mezinárodním termínem nazývají flavor; nepatří sem jen chuťové počítky, ale i čichové (při degustaci vystupují páry těkavých látek z ústní dutiny do dutiny nosní a tak vnímáme i tzv. aroma), hmatové (taktilní a kinestetické), teplotní (vjem horkosti i chladu) a bolesti.

Při senzorické analýze se setkáváme se dvěma termíny – senzorický a organoleptický. Ve smyslu standardizované terminologie užíváme termínu organoleptický tehdy, máme-li na mysli podněty působící na tzv. čidla neboli receptory (proto tedy mluvíme o organoleptických vlastnostech potravin). Vzruch se z receptoru přenáší nervovými vlákny do centrální nervové soustavy, kde vyvolává počíteček, jenž se zpracovává a srovnáním se zkušenostmi hodnotí; tím vzniká vjem. Pokud se zabývá vjemy, užíváme termínu senzorický (proto tedy mluvíme o senzorické analýze nebo senzorické jakosti) (**Pokorný 1997**).

Předmětem senzorické analýzy je vyjádření reakce (podráždění) smyslů člověka na hodnocenou potravinu. Uplatňují se tak fyziologické a psychologické funkce lidského organismu, kterými se kontaktuje s vnějším světem. Organismus reaguje prostřednictvím analyzátorů a receptorů (nervová vlákna a jejich specifická zakončení, šedá kůra mozková aj.) drážděných z vnějšího prostředí. Nejdůležitějšími smysly člověka uplatňujícími se v senzorické analýze potravin jsou chuťový a čichový smysl. Ty nelze zatím nahradit žádnou fyzikální nebo fyzikálně-chemickou metodou. Instrumentální metody mohou prokázat a stanovit i stopová množství látek podílejících

se na tvorbě chuti a vůně potravin, ale schopnost integrace vjemů lidským organismem je nezastupitelná (**Ingr a kol. 1993**).

Senzorická jakost potravin má čtyři hlavní znaky (vzhled, vůni, chuť a konzistenci), z nichž každý se skládá z několika znaků dílčích. Nejvýznamnějšími z nich jsou vůně a chuť. Spotřebitel preferuje nebo odmítá jednotlivé potraviny na základě pozitivních nebo negativních pocitů, které při posuzování získává a při němž využívá svých dosavadních zkušeností a zážitků (**Ingr a kol. 1993**).

### 2.1.1 Význam sensorické analýzy

Potravu hodnotil člověk svými smysly od nepaměti a jistě tak činili i jeho předkové. Správnému výběru potravin, tj. výběru potravin nezávadných, např. přijímání potravin sladkých a odmítání hořkých, se člověk věnuje každý den. Sensorická jakost si zachovává i dnes svůj význam také tím, že je stránkou jakosti, kterou může spotřebitel sám osobně posoudit a z níž usuzuje (ne vždy správně) i na výživovou a hygienickou jakost potravin (**Pokorný 1997; Pokorný a kol. 1999**), zda se například nemůže jednat o potravinu zkaženou nebo dokonce s obsahem toxických látek (**Buňka a kol. 2008**). Sensoricky kvalitní pokrmy a nápoje zvyšují příjemnost jejich spotřeby a přispívají také i tímto způsobem ke kvalitě života. (**Pokorný 1997; Pokorný a kol. 1999**).

Senzorické hodnocení mléčných produktů nebylo známo do druhé poloviny 19. století. Začátky hodnocení produktů, jakožto normování jednotlivých mléčných produktů, provází v těsné závislosti technický růst mléčného průmyslu a vývoj obchodu s mléčnými produkty. Spotřebitel se silně spoléhá na sensorické vnímání, když nakupuje mléčné výrobky. Hodnocení a klasifikace mléčných výrobků je tedy hlavní podstatou, jestliže výrobce hodlá uspokojit touhy spotřebitele (**Clark a kol. 2009**).

Systém kontroly používaný v USA na začátku 20. století, byl vyvinut americkým ministerstvem zemědělství (USDA), a schválen americkou mléčnou vědeckou asociací (ADSA). Tento systém zahrnoval kromě posouzení množství bakterií také charakteristické vlastnosti mléka, jako jsou vůně, pach či vzhled (**Clark a kol. 2009**). Začaly být zakládány obchodní značky a obchody pojmenované po mléčných produktech, zejména po másle a sýru. Tento vývoj si vynutil uznání řady standardů kvality a pozdější potřebu zkušených a pečlivých posuzovatelů pro hodnocení konečných produktů.

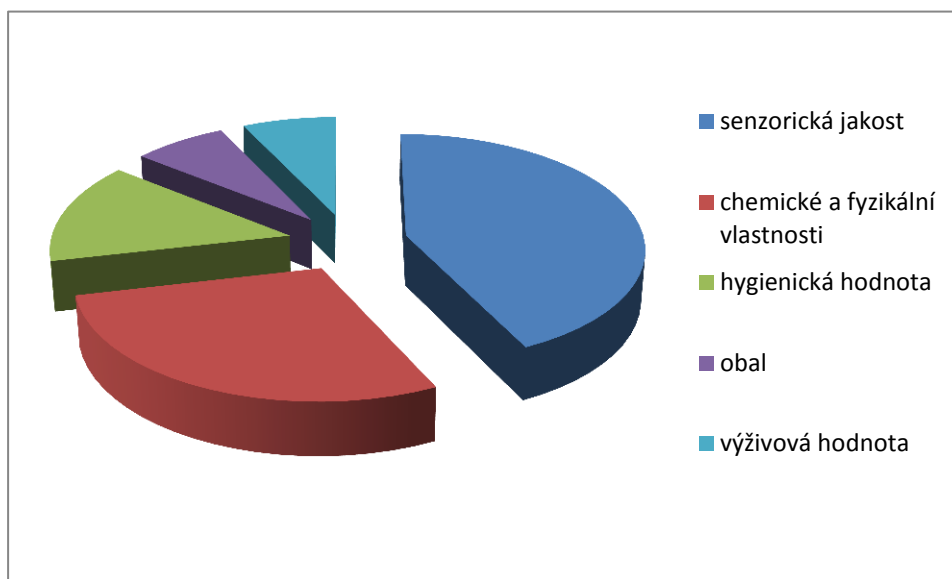
Důležitou roli v mléčném průmyslu hraje také základní a aplikovaný výzkum, neboť mnoho pozornosti je zaměřeno na nové ingredience a technologie na zlepšení vůně, vzhledu, a dalších znaků určujících kvalitu. Spotřebitel hodnotí a rozhoduje o opakovaném nákupu produktu (tím se pozná základní úspěch výrobku v obchodě), což obnáší kompletní souhru mezi všemi znaky a také ve vnímání kvality (**Clark a kol. 2009**).

Jakmile začne být mléčný výrobek analyzován po stránce chemického složení, nejsou tato stanovení výsledkem sensorického vnímání spotřebitelů. Pozorný konzument dokáže rozpoznat příchutě i správně interpretovat své pocity. Např. ačkoli dva vzorky másla mohou mít stejné základní chemické složení, barvu, pevnost a roztíratelnost, jeden vzorek může být konzumentem vysoce přitažlivý, a druhý produkt zanechává vlivem charakteristiky vůně chudý dojem. Tedy u některých parametrů, které představují sensorickou kvalitu mléčných produktů, nestačí pouze chemická nebo fyzikální analýza (**Bodyfelt 1981; Bodyfelt a kol. 1988**).

Dnes mluvíme o sensorickém hodnocení jako o vědecké disciplíně, jedné z neodmyslitelných součástí výzkumu, vývoje i každodenní praxe v potravinářských i nepotravinářských organizacích na celém světě. Sensorická analýza je součástí marketingových strategií, kdy je schopna sestavit a v jistém smyslu i kvantifikovat modely, které jsou klíčové pro vytvoření výrobku akceptovaného a poptávaného spotřebitelem. Na trhu totiž může být úspěšný jen ten výrobek, který bude přijatelný pro spotřebitele, kteří jej budou dlouhodoběji nakupovat (**Buňka a kol. 2008**).

Podíl sensorické jakosti (počítkové hodnoty) na celkové jakosti je podle **Ingra a kol. (1993)** vysoký, až 60 % (zatímco chemickým a fyzikálním vlastnostem se přisuzuje až 40 %, hygienické hodnotě až 20 %, obalu až 10 %, výživové hodnotě až 10 % a specifickým vlastnostem až 10 %) (**graf 1**).

**Graf 1:** Podíl sensorické jakosti na celkové jakosti



*Zdroj: upraveno podle Ingra a kol., 1993*

### 2.1.2 Metody sensorické analýzy potravin

Metody sensorické analýzy potravin se podle zvoleného prostředí rozlišují do tří kategorií: laboratorní metody, metody za podmínek restauračního stolování a konzumentské zkoušky (**Pokorný a kol. 1999**).

Do laboratorních metod patří zkoušky, které probíhají ve speciálně vybavených, tzv. sensorických laboratořích za standardních podmínek a s použitím souboru školených hodnotitelů nebo expertů. Do této skupiny tedy nezařazujeme konzumentské zkoušky, ani hodnocení košťérské.

Laboratorní metody se dále rozdělují takto: metody rozdílové, rozlišovací; metody pořadové; hodnocení srovnáním se standardem; hodnocení s použitím stupnic; poměrové (magnitudové) metody; metody slovního popisu, stanovení sensorického profilu; speciální metody (zjišťování podnětových prahů, stanovení vývoje a doznívání vjemu, stanovení závislosti intenzity vjemu na intenzitě podnětu); optimalizační metody. Konkrétní metodu volíme podle řešeného úkolu, počtu a kvality hodnotitelů, podle množství vzorků a jiných faktorů (**Pokorný 1997**).

K další technice sensorického posuzování potravin patří preferenční zkoušky. Při těchto zkouškách nejde přednostně o určení, zda existuje rozdíl mezi vzorky, ale o určení, kterému vzorku nebo kterým vzorkům dá posuzovatel přednost jako

senzoricky kvalitnějšímu nebo přijatelnějšímu, příjemnějšímu. Z používaných technik je u nezaškolených osob nebo jen krátkodobě zaškolených posuzovatelů nejběžnější párová zkouška, kdy posuzovatel obdrží dva vzorky a určí, kterému z nich dává přednost (**Pokorný 1990**).

### 2.1.3 Mléko z hlediska sensorických vlastností

K základním organoleptickým vlastnostem mléka patří barva, konzistence, struktura, vůně a chuť. Podle **ČSN 57 0529** by barva mléka měla být bílá, případně s lehce nažloutlým odstínem, chuť a vůně je požadovaná čistě mléčná bez jiných příchutí a pachů. Konzistence by měla být stejnorodá, bez usazenin, vloček a hrubých příměsí.

Mléčný tuk, kasein a částečně nerozpustný fosforečnan vápenatý, jako i hydrogenfosforečnan vápenatý podmiňují krémově bílý vzhled mléka. Karotenoidy jsou v malých množstvích rozpustné v tuku a způsobují krémově nažloutlý odstín mléka. Refrakce (lom) světla nerozpustnými koloidními částicemi minerálů, proteinů a tuků jsou zodpovědné za neprůhlednost a bílou barvu mléka (**Deeth 1986**).

Tekutou konzistencí mléka podmiňuje především vysoký obsah vody v mléku (87,5 %). Struktura mléka je homogenní následkem vytvořeného polydisperzního systému, ve kterém se tuk nachází v emulzní fázi, bílkoviny v koloidní fázi, laktóza a minerální látky v molekulární fázi (**Burdová 1990**).

Chuť a vůně jsou ovlivňovány obsahem sensoricky aktivních vonných a chuťových látek. Primární sensoricky aktivní látky jsou metabolickými produkty vnitrobuněčných procesů organismu, jejich obsah a zastoupení jsou dané geneticky a jen částečně mohou být ovlivněny zevními faktory. V průběhu skladování a následným zpracováním mléka vznikají sekundární sensoricky aktivní látky jako produkty enzymových a neenzymových reakcí hlavních složek mléka. Syrové a šetrně pasterované mléko má podle **Velíška (1999)** charakteristické jemné aroma a nasládlou chuť a jeho typickými vonnými látkami jsou dimethylsulfid, biacetyl, 2-methyl-butanol, (Z)-4-heptenal a (E)-2-nonenal.

Výsledná chuť a vůně mlékárenské suroviny a šetrně pasterovaného mléka je rovněž ovlivněna dalšími chemickými sloučeninami - zejména volnými mastnými kyselinami, aminy, sulfidy, laktony a ketony (**Moio a kol. 1993**). Chuť čerstvě

pasterovaného mléka je delikátní a jemná, charakterizovaná sladce pečeným aromatem a mléčným tukem (**Bendall 2001**).

Senzorické vlastnosti mléka jsou také ovlivňovány typem krmiva (seno, pastva, či např. přídatky olejů do krmiv) (**Dubroeucq 2002**). Předností mléka pasených dojníc může být rozdílná sezónní vůně, způsobená aktuálním botanickým složením porostu (**Bendall 2001**). Mléko pasených dojníc pak poskytuje i lepší nutriční profil. Např. se v mléku zvyšuje obsah nenasycených mastných kyselin a dalších prospěšných látek, které mohou specifické chutě a vůně ovlivňovat (**Croissant a kol. 2007**).

Rozdíly ve složení mléka existují také mezi jednotlivými dojnicemi, ale i mezi stády navzájem. Tato mléka se liší v obsahu proteinů, tuků, uhlohydrátů, vitamínů a mikroelementů (**Crabtree 1984; Nickerson 1995**).

Čerstvě nadojené mléko nemá zvláštní, výraznou vůni. Jeho vůně obvykle souvisí se stupněm znečištění, je ovlivňována prostředím, např. ovzduším ve stáji apod. Přijímání vůní a pachů způsobuje velký počet a velká plocha tukových kapének, na které se aromatické látky dobře absorbují. Za předpokladu, že v 1 ml mléka se nachází asi  $15 \cdot 10^9$  tukových kapének a průměrná velikost jedné je 5  $\mu\text{m}$ , plocha všech tukových kapének v 1 ml mléka je 1,2  $\text{m}^2$ . Z uvedeného vyplývá, proč mléko snadno přijímá cizí vůně a na druhé straně, proč se z něj těžko odstraňují (**Burdová 1990**). Mléčný tuk je, ve srovnání s odstředěným mlékem, zodpovědný za bohatý pocit mléka v ústech (**Dunkley 1982**).

Sladkou chuť mléka způsobuje laktóza. Chuť mléka se obvykle váže na fosfatidy, laktózu a tuk (**Burdová 1990**). Průměrná koncentrace laktózy v mléce dojníc je 4,8 % (**Kiesner a kol. 2005**).

Problémem v souvislosti s konzumací laktózy může být tzv. laktózová intolerance (tj. neschopnost štěpit laktózu na glukózu a galaktózu), kterou trpí přibližně 25 % dospělých ve Spojených státech amerických a více než 70 % světové populace, v závislosti na rase a věku (**Messia a kol. 2007**). Komerčně dodávaná mléka bez laktózy obsahují méně jak 0,25 g laktózy/100 g mléka. Tyto ochucená mléka jsou vyráběna cestou enzymatické hydrolýzy, štěpením laktózy na glukózu a galaktózu. Z důvodu zvýšení množství jednoduchých cukrů se zvyšuje sladká chuť mléka. Požadavek na bezlaktózové mléčné produkty se ve Spojených státech amerických od roku 1997 ročně zvyšuje o 20 % (**Jelen a Tossavainen 2003**). I když bezlaktózové

mléko vzniklo primárně kvůli intoleranci na laktózu je i zde snaha o co nejautentičtější chuť (Claasen a Lawless 1992).

#### 2.1.4 Senzorické vady mléka

V prvovýrobě, při získávání mléka nebo při jeho zpracování působí na kvalitu mléka řada faktorů (výživa dojníc, změny složení mléka, ošetřování a skladování mléka, technologie výroby), které mohou ovlivňovat, případně způsobovat sensorické vady. (Meek a kol. 1999; Frandsen a kol. 2003).

Vady aroma mléka a mléčných výrobků mohou vznikat z několika příčin. Řadu vad způsobují aromatické látky přecházející do mléka z některých krmiv (Shipe a kol. 1962), zejména je-li jejich obsah v krmné dávce dojníc příliš vysoký nebo krmivo nevykazuje potřebnou jakost. V tomto ohledu jsou problematické především konzervované komponenty krmných dávek.

Některé vady aroma mléka vyvolávají také psychrotrofní bakterie, které se mohou v syrovém mléce více pomnožit, v případě obdenního svozu mléka z farem do mlékárny (Velíšek 1999) nebo v důsledku dlouhých přepravních vzdáleností (Jung 2002).

Mikroorganismy způsobují v mléce ovocný, sladový a fenolový pach. Žluklé aroma, které v mléce i mléčných výrobcích v různém stupni intenzity bývá nezdědkou zjišťováno, se projevuje jako důsledek lipolýzy mléčného tuku nativními lipázami mléka nebo lipázami přítomných lipolytických bakterií (Velíšek 1999). Pasterizované mléko s ovocným pachem (připomínajícím ananas) a nakyslou žluklou a mýdlovou chutí indikuje přítomnost chemických sloučenin jako např. kyselinu octovou, ethylbutyrát, a to v důsledku přítomnosti bakterií *Yersinia intermedia*, nebo *Pseudomonas putida* (Whitfield 2000).

Častější vady aroma uplatňující se až v mléčných výrobcích jsou způsobeny oxidací mléčných lipidů nebo po expozici mléka slunečním zářením. I když se tyto vady projevují až v mléčných výrobcích, vznikají nedodržením technologických postupů při ošetřování a skladování syrového mléka (Velíšek 1999).

Zdroje mikrobiologické kontaminace syrového mléka mohou být mimo jiné dojící zařízení nebo chladicí velkoobjemový tank pro skladování mléka (Polyanskii a kol. 2005; Hutchinson a kol. 2005).

Výše uvedené vlastnosti charakterizují mléko jako takové, avšak při výběru konzumního mléka, dává populace přednost chuti a vůni před dalšími vlastnostmi a technologiemi, které jsou použity při jeho zpracování (**Thomas 1981**).

## 2.2 OŠETŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ MLÉKA

Jedny z důležitých faktorů, které ovlivňují smyslové vlastnosti mléka, jsou ošetření a zpracování. Vzhledem k obsahu enzymů, event. kontaminujících mikroorganismů, považuje **Sorhaug a Stepaniak (1997)** mléko v syrovém stavu za surovinu, rychle podléhající zkáze. Proto dostatečná hygiena od farmy až po mlékárnu, efektivní chlazení, zkrácení času zpracování a technologie jsou základními předpoklady pro omezení vad způsobovaných mikroorganismy.

**Vegricht (2000)** uvádí, že kvalita mléka je ovlivněna nejen vlastním procesem dojení, ale také bezprostředně po jeho vydojení. Tomu napomáhá filtrace a chlazení mléka.

Snahou dnešních producentů mléka je zvýšit trvanlivost mléka, kterého se může dosáhnout zlepšením podmínek plnění a balení a také zvýšením teploty ošetření, což má ovšem za následek změnu chuti mléka (**Fromm a Boor 2004**).

Veškeré mléko zpracovávané v mlékárenském závodě musí být podle platné legislativy tepelně ošetřeno. Tepelné ošetření je technologický proces, při kterém se použitím rozdílných kombinací teploty a doby působení tepelného záhřevu omezuje počet nežádoucích mikroorganismů a zajišťuje zdravotní nezávadnost a prodloužení trvanlivosti mléka a konečného mléčného výrobku (**Vyhláška 77/2003 Sb.**).

Toto ošetření se provádí na pasterační stanici, kde jsou zařazeny i další základní operace zpracování mléka společné pro řadu mlékárenských výrobků (**Kadlec a kol. 2009**):

- odstředování – rozdělení syrového mléka na odtučněné (odstředěné) mléko a na smetanu,
- standardizace tučnosti – zpětným smícháním odstředěného mléka a části smetany,
- homogenizace mléka,
- deaerace, resp. odvětrávání mléka,
- baktofugace – odstranění sporotvorných mikroorganismů odstředivou silou.



### 2.2.1 Odstředování mléka a standardizace tučnosti

Cílem odstředování je odtučnění (odsmetanění) mléka a získání smetany (**Kadlec a kol. 2009**). **Maleř (1994)** dodává, že odtučňování bývá často spojeno se současným čištěním mlék, při němž se používají talířové samoodkalovací odstředivky. Rozdělení mléka je umožněno rozdílnými měrnými hmotnostmi tuku a mléčné plazmy. Tukové kuličky se účinkem odstředivé síly pohybují směrem do středu bubnu odstředivky, kde se shromažďují ve formě smetany o tučnosti obvykle 40 %, odstředěné mléko má zbytkový obsah tuku obvykle 0,05 %.

Při průchodu mléka odstředivkou se vlivem odstředivé síly také oddělují částice s větší měrnou hmotností (různé nečistoty, shluky mikroorganismů, somatické buňky apod.) a usazují se na stěně bubnu ve formě odstředivkového kalu, který se pak musí, vzhledem k vysokému obsahu mikroorganismů, sterilizovat (např. parou) (**Kadlec a kol. 2009**).

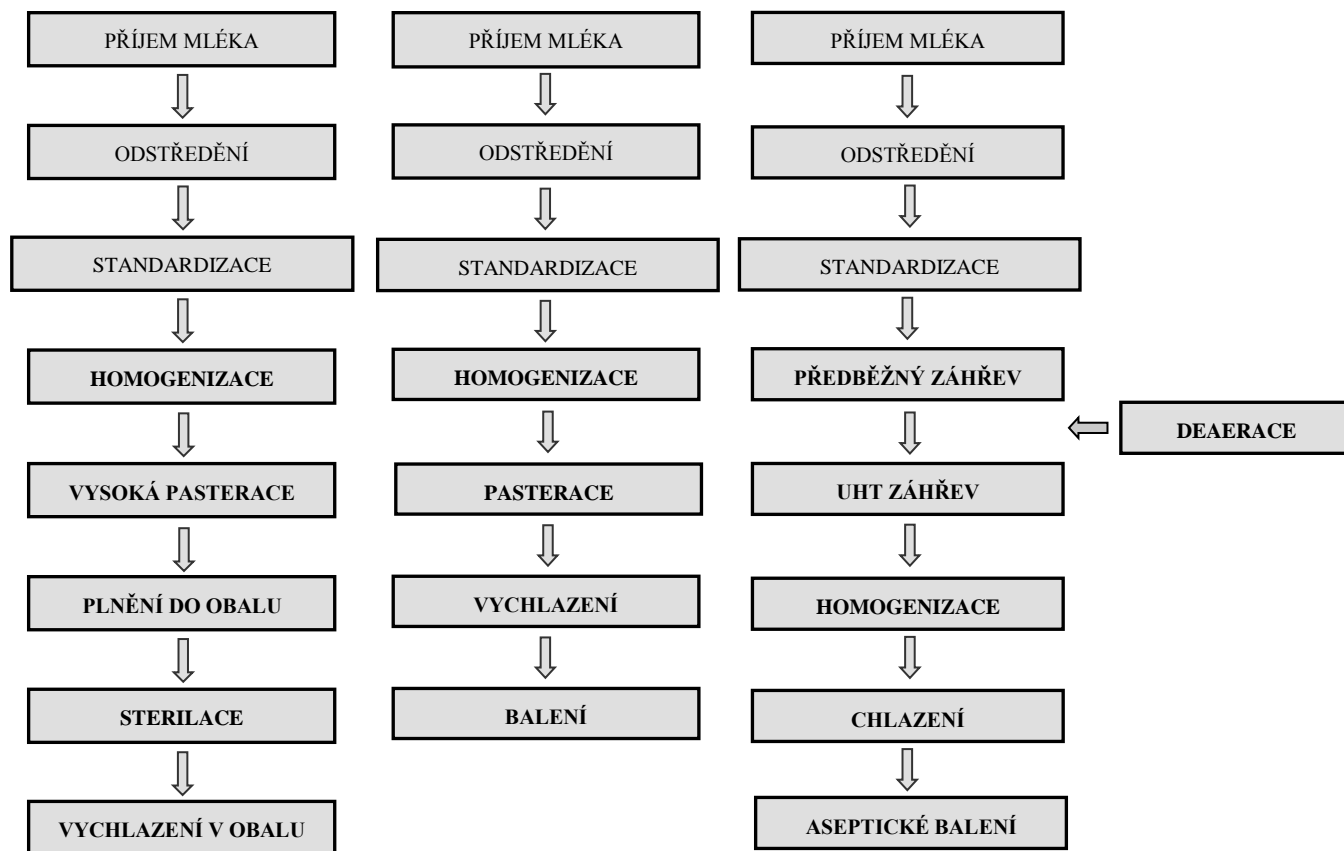
Vzhledem k tomu, že tuk je nositelem aromatických látek, má odstředění mléka vliv na jeho chuť. **Meek a kol. (1999)** uvádějí, že odstředěné mléko má statisticky významně odlišné sensorické charakteristiky v porovnání s plnotučným mlékem, ztrácí plnost v chuti a smetanovou příchut', kterou obvykle plnotučné mléko má.

Při zpracování mléka pro většinu výrobků se pak provádí standardizace tučnosti mléka smícháním části smetany s odstředěným mlékem v požadovaném poměru pomocí směšovacího ventilu (**Kadlec a kol. 2009**).

### 2.2.2 Tepelné ošetření mléka

Mléka s různým obsahem tuku lze rozdělit podle tepelného ošetření (**obrázek 1**), resp. trvanlivosti na výrobky: pasterované, často označované též jako „čerstvé“, které vyžadují při skladování a distribuci teplotu 4 – 6 °C. Jejich trvanlivost je obvykle do 10 dnů, mléko s prodlouženou trvanlivostí – až 45 dnů při teplotách 4 – 6 °C a trvanlivé, jejichž tepelné ošetření zahrnuje sterilační záhřev, který umožňuje skladovat mléko při pokojové teplotě nad 3 měsíce.

**Obrázek 1:** Výroba mléka pasterovaného, trvanlivého a mléka s prodlouženou trvanlivostí



Zdroj: upraveno podle Kadlec a kol., 2009

### **Pasterované mléko**

Proces pasterizace byl objeven v roce 1938. Aseptické zpracování, které povolilo distribuci mléka bez chlazení, bylo zahájeno až v roce 1961. První nepřetržitě průtokové zahřívání, při kterém bylo mléko zahříváno nepřímou na 125 °C, bylo provedeno v roce 1893 (**Hostettler 1972**), a jen o jedenáct měsíců později byl použit komerční pasterizér (**Kelly a kol. 2005**).

Pasterací se rozumí záhřev mléka na teploty obvykle pod 100 °C, při kterém dochází k usmrcení převážné části vegetativních forem mikroorganismů a při tom jen k minimálním chemickým změnám suroviny projevující se změnou chuti či nutriční hodnoty. Zároveň dochází ke snížení aktivity nativních, případně bakteriálních enzymů. Základními cíli pasterace jsou zajištění zdravotní nezávadnosti mléka a zvýšení trvanlivosti. Ta je ovlivněna třemi základními faktory: mikrobiální kvalitou suroviny, kontaminací mléka po pasteraci, především při balení a chladicím řetězcem – při

skladování, distribuci a prodeji by teplota výrobku neměla ani krátkodobě překročit 6 °C (**Kadlec a kol. 2009**).

Pokud mléko není získáno a ošetřeno řádným způsobem, může obsahovat velký podíl somatických buněk a mikroorganismů (psychrotrofní bakterie), které mohou po pasterizaci zanechat v mléku teplotně stabilní proteázy a lipázy, které následně znehodnotí kvalitu mléka (štěpení proteinů a tuků), tak i jeho výslednou vůni (**Barbano a kol. 2006**).

Psychrotrofní bakterie jsou převážně zodpovědné za kažení zchlazeného mléka, neboť jsou schopné růst i při 7 °C (**Cousin a kol. 2001**). Tyto bakterie se mohou snadno odstranit pasterizací při vyšší teplotě nebo sterilizací (**Cousin 1982**).

Čím přísnější podmínky pasterizace (vyšší teplota), tím více se vůně přibližuje mléku ošetřenému UHT metodou (**Deeth 1986**).

### **Druhy pasterace**

Pasterace mléka se v praxi realizuje několika způsoby (**Kadlec a kol. 2009**).

Dlouhodobá pasterace probíhá při 63 °C po dobu 30 min. Vzhledem k dlouhé době záhřevu se používá jen výjimečně při šaržovém zpracování mléka v malokapacitním měřítku.

Šetrná pasterace probíhá při 72 °C po dobu 15 s. Tyto typy pasterace jsou indikovány inaktivací alkalické fosfatázy a zachováním aktivity laktoperoxidázy. Je dosahováno pasteračního efektu nad 99,9 %. Přežívají jen sporotvorné mikroorganismy a některé termorezistentní bakterie např. z rodu *Micrococcus*, které se mohou v mléce pomalu rozvíjet. K inaktivaci enzymů dochází jen částečně. Chuť a vlastnosti mléka jsou ovšem ovlivněny jen minimálně. Protože denaturace syrovátkových bílkovin nastává jen asi do 15 %, jsou zachovány bakteriostatické vlastnosti mléka a má proto příznivý vliv na trvanlivost výrobku.

Vysoká pasterace se uskutečňuje při 85 °C po dobu 5 s. Tento způsob pasterace je nejběžnější. Podle účelu se někdy používají i vyšší teploty, až nad 100 °C, nebo delší záhřev (až několik min). Vysoká pasterace je indikována inaktivací laktoperoxidázy. Je dosahováno vyššího pasteračního efektu (nad 99,99 %). Dochází i k inaktivaci většiny enzymů, ale neúplně u mléčné proteázy (plazminu) a některých bakteriálních (psychrotrofních) proteáz a lipáz. Nastává zde více než 50 % denaturace sérových

bílkovin, změna rozpustného vápníku na koloidní formu, zničení bakteriostatických vlastností mléka a projevují se již změny v chuti mléka (vařivá příchut').

### **Trvanlivé mléko**

Principem výroby trvanlivého mléka je vysoké tepelné ošetření, které inaktivuje všechny přítomné mikroorganismy, včetně spor, a většiny enzymů. Podle **Kadlece (2009)** jsou možné dva způsoby výroby trvanlivého mléka:

Sterilace v obalu – např. 115 – 120 °C po dobu 20 – 30 min,

UHT (Ultra High Temperature) záhřev – kontinuální záhřev na 135 – 150 °C po dobu několika sekund s následným aseptickým balením.

Vývoj a využití metody UHT byl popsán např. **Hostettlerem (1972)**, v poslední době pak autory **Datta a Deeth (2008)**. Tepelné ošetření, během kterého je mléko mícháno se silným proudem páry nebo horkého vzduchu, kdy při nepřetržitém zahřívání získá teplotu 130 – 140 °C s výdrží 1 – 10 sekund, bylo patentováno již v roce 1912. Autoři uvádějí, že u mléka byl proces UHT využit v roce 1953. Při tomto procesu se vyrábí mléko, ve kterém je při normálních skladovacích podmínkách velmi nepravděpodobný růst patogenních mikroorganismů. Aseptické zpracování vyžaduje následné plnění produktů do sterilních nádob ve sterilních podmínkách, a uzavření nádob sterilním způsobem (**Datta a Deeth 2008**).

Účinkem vysoké teploty ovšem v mléce probíhá do jisté míry i řada chemických reakcí (izomerie laktózy za vzniku laktulózy a její částečná degradace na organické kyseliny a další látky, pokles pH mléka, Maillardova reakce, denaturace většiny sérových bílkovin, atd.). V jejich důsledku se při sterilaci mění vlastnosti mléka, v důsledku Maillardovy reakce dochází např. k hnědnutí mléka. Ovšem pokud je jejich rozsah minimální, zvýšením obsahu koloidního fosforečnanu vápenatého získává mléko naopak bělejší odstín (**Kadlec a kol. 2009**). Objevuje se vařivá, ketonová nebo i sterilačně-karamelová příchut' (**Thomas 1981; Kadlec a kol. 2009**). Nutriční hodnota se mírně zhoršuje v důsledku snížení využitelného lysinu a částečné degradace vitaminů (je ovšem závislá také na obsahu kyslíku při záhřevu). Při porušené termostabilitě suroviny může nastat až koagulace mléka (**Kadlec a kol. 2009**).

### **Mléko s prodlouženou trvanlivostí**

Tato skupina výrobků není doposud přesně definována. Charakterizuje ji trvanlivost až 6 týdnů při skladování za snížené teploty (4 – 6 °C) a minimální změně chuti účinkem tepelného ošetření. K odstranění kontaminující mikroflóry včetně většiny spor se používají následující metody:

Vysoké tepelné ošetření, tzv. ultrapasterace. Technologický postup a zařízení jsou stejné jako při výrobě UHT mléka, podmínky záhřevu jsou ovšem šetrnější.

Mechanické odstranění mikroorganismů mikrofiltrací, která je zařazena na pasterační stanici za odtučnění. Provádí se cross-flow mikrofiltrace odstředěného mléka na membránách o porozitě 1,4 μm nebo méně. Z mléka (permeátu) se odstraní 99,5 – 99,99 % bakterií a spor. V retentátu, který tvoří asi 5 % původního objemu mléka, se kromě mikroorganismů zadržuje tuk a mírně se zvyšuje i obsah bílkovin. Je proto smíchán s podílem smetany určené ke standardizaci tučnosti, tepelně ošetřen např. ultrapasterací a opět smíchán s permeátem. Takto upravené mléko je pak homogenizováno a tepelně ošetřeno šetrnou pasterací, která zajistí jeho zdravotní nezávadnost, protože mikrofiltrace není selektivní způsob odstranění patogenních mikroorganismů (**Kadlec a kol. 2009**).

Aby se dosáhlo plného účinku tepelného ošetření, je nezbytné mléko po ohřevu rychle vychladit. Dalším udržováním nízké teploty se zabraňuje rozvoji nežádoucí mikroflóry v mléce i hotových výrobcích.

Mléko se chladí obvykle v deskových nebo trubkových chladičích a v chlazených nádobách s mezipláštěm. Studenou vodou můžeme mléko vychladit na teplotu o 2 až 3 °C vyšší, než je teplota chladicí vody. Ke chlazení pod 10 °C se v současné době nejčastěji používá ledová voda, která se vyrábí ve výrobníku pracujícím na principu strojního chlazení. Ke chlazení se někdy používá i solanka (roztok soli, který je možno chladit pod 0 °C, aniž by zmrzl) (**Maleř 1994**).

#### **2.2.3 Homogenizace mléka**

Základním cílem homogenizace mléka je zmenšení velikosti tukových kapének pod 1 μm (**Kadlec a kol. 2009**), tedy na velikost, aby vytvořily homogenní emulzi tuku v mléce (**Maleř 1994**), a tím minimalizovat vystávání mléčného tuku při skladování

tekutých mléčných výrobků. Homogenizace se dosahuje protlačením mléka vysokým tlakem (5 – 25 MPa) úzkou štěrbinou (0,1 mm) homogenizační hlavy. Ke tříštění tukových kapének dochází vlivem vysoké smykové rychlosti a náhlým poklesem rychlosti toku za štěrbinou. Při homogenizaci musí tuk být v kapalném stavu, minimální teplota je tedy 35 °C, obvykle se homogenizace provádí při 55 – 80 °C.

Mléko má poté plnější chuť a bělejší vzhled v důsledku zvýšení počtu tukových kapének (**Kadlec a kol. 2009**). Homogenizací se dosáhne snadnější vstřebatelnosti jak mléčného tuku, tak i vitamínů v něm rozpustných (**Matyáš 1990**).

#### 2.2.4 Nové metody v technologii zpracování mléka

Konvenční teplotní pasterizace je nejefektivnějším procesem pro produkci z mikrobiologického hlediska zdravotně nezávadného mléka. V současnosti se objevují nové metody pro ošetření mléka jako je mikrofiltrace (**Hoffmann a kol. 2006; Makardij a kol. 1999**), pulzy elektrického pole (**Smith a kol. 2002; Walkling-Ribeiro a kol. 2009**), ultrazvuk (**Noci a kol. 2009; Zenker a kol. 2003**), baktofugace (**De Noni a kol. 2007; Te Giffel a Van Der Horst 2004**), a vysoký hydrostatický tlak (**Datta and Deeth 1999; Guan a kol. 2005**). Tyto metody slouží k zachování senzoričkových vlastností, nutriční hodnoty a delší trvanlivosti mléka.

Začlenění mikrofiltrace do procesu zpracování vedlo ke zlepšení mikrobiálních a organoleptických vlastností mléka (**Brans a kol. 2004; Daufin a kol. 2001; Kaufmann a Kulozik 2006**). Mikrofiltrace umožňuje zvýšenou výtěžnost, menší výrobní náklady a vyšší kvalitu ve srovnání s klasickým tepelným ošetřením mléka. Přesto je mikrofiltrace pro komerční produkci mléka kombinována s teplotní pasterací (**Eberhard a Gallmann 2009; Lewis 2010**).

Ošetření mléka pomocí metody využívající pulzujícího elektrického pole je založeno na permeabilitě mikrobiálních membrán, která má za následek ztrátu životnosti buněk. Stejně jako u mikrofiltrace je i zde požadováno teplotní ošetření (**Wouters a kol. 2001**).

**Walkling-Ribeiro a kol. (2010)** uvádějí, že kombinace (spojení) mikrofiltrace a pulzujícího elektrického pole odpovídá svými účinky teplotnímu ošetření.

## 3 MATERIÁL A METODIKA

### 3.1 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo hodnocení konzumních mlék různě tepelně ošetřených pomocí preferenčních testů. Součástí práce byl dotazníkový průzkum provedený na základě navrženého dotazníku.

Diplomová práce byla součástí řešení projektu OP VK CZ.1.07/2.3.00/09.0081: "Komplexní vzdělávání lidských zdrojů v mlékařství".

### 3.2 METODIKA SENZORICKÉ ANALÝZY

Senzorická analýza byla provedena podle podmínek a zásad sensorického hodnocení (ČSN ISO 8589) ve skupině vybraných hodnotitelů (**část A**), její zkrácená část pak ve skupině proškolených posuzovatelů (**část B**) – studentů.

#### Část A

Ve skupině 18ti vybraných hodnotitelů byly pro vyhodnocení čtyř vzorků konzumních mlék použity dvě metody: metoda grafické stupnice prostřednictvím nestructurované úsečky a pořadový test (**příloha 1**).

V rámci první metody byly hodnoceny následující znaky:

- konzistence (viskozita)
- celkový vjem vůně
- přítomnost cizí vůně
- celkový vjem vůně
- intenzita sladké chuti
- intenzita vařivé příchutě
- přítomnost pachutí
- celkový dojem

Ve druhé části sensorického hodnocení měli hodnotitelé za úkol provést pořadovou zkoušku podle ČSN ISO 8587 (seřazení vzorků podle chutě od nejlepšího po nejhorší) a posoudit rozdíly mezi vzorky.

## Část B

Ve druhé skupině (n = 59) byly posuzovateli posuzovány dva vzorky konzumních mlék, a to párovou porovnávací zkouškou (ČSN EN ISO 5495) (příloha 2).

### 3.3 CHARAKTERISTIKA VZORKŮ

Pro senzorické hodnocení byly zakoupeny v tržní síti čtyři (pro část A), resp. dva (pro část B) vzorky polotučných konzumních mlék různě tepelně ošetřených. Jejich charakteristika z hlediska tepelného ošetření je uvedena v **tabulce 1**. Základní jakostní ukazatele (**tabulka 2**) byly stanoveny pomocí přístroje (Foss, Hillerød, Dánsko) dle ČSN 570536/1999.

*Tabulka 1: Charakteristika vzorků konzumních mlék*

<u>Část A</u>			
Vzorek č.	Označení mlék v textu práce	Technologie výroby	Trvanlivost deklarovaná výrobcem (dny)
A 1	trvanlivé	UHT	120
A 2	čerstvé	pasterace	10
A 3	déle čerstvé	pasterace	14
A 4	ESL	pasterace	18
<u>Část B</u>			
B 1	čerstvé	pasterace	10
B 2	trvanlivé	UHT	120

*Tabulka 2: Složení sledovaných vzorků konzumních mlék*

Číslo vzorku	Tuk (%)	Tukuprostá sušina (%)	Bílkoviny (%)	Kasein (%)	Laktóza (%)	Sušina (%)
A 1 / B 2	1,76	9,13	3,57	2,97	4,89	10,65
A 2 / B 1	1,72	9,08	3,47	2,90	4,99	10,59
A 3	1,72	9,19	3,59	2,98	4,94	10,67
A 4	1,59	8,76	3,26	2,72	4,86	10,25



### 3.4 METODIKA DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Za účelem získání potřebných dat byl sestaven dotazník, který obsahoval 20 otázek a jehož verze je v příloze této práce (**příloha 3**). Dotazníkové šetření bylo provedeno u 200 respondentů, kteří byli vybráni náhodným výběrem. Charakteristika respondentů je uvedena v **tabulce 3**.

*Tabulka 3: Charakteristika respondentů v závislosti na pohlaví, věku, vzdělání, sociální skupině a oboru zaměstnání*

		<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Pohlaví</b>	Žena	160	80
	Muž	41	21
<b>Věk</b>	< 20 let	34	17
	21 - 30	142	71
	31 - 40	10	5
	41 a více	14	7
<b>Vzdělání</b>	Základní, vyučen/a	3	2
	Středoškolské	145	73
	Vysokoškolské	53	27
<b>Sociální skupina</b>	Student	159	80
	Pracující	44	22
	Nezaměstnaný	7	4
	V domácnosti	3	2
<b>Obor zaměstnání</b>	Zemědělství	22	11
	Státní správa	6	3
	Potravinářství	7	4
	Školství	51	26
	Služby	25	13
	Zdravotnictví	16	8
	Ostatní	84	42

### 3.5 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ DAT

Všechna získaná data byla vyhodnocena s využitím programů Microsoft Excel 2010 a Statistica 9.1 (StatSoft ČR).

V případě sensorického posuzování pořadovou zkouškou bylo postupováno podle normy **ČSN ISO 8587** a k analýze byla využita nabídka programu Statistica

9.1 (Neparametrická statistika, Friedmanova ANOVA), pro posouzení rozdílu v pořadích Wilcoxonův párový test s obvyklými hladinami významnosti ( $p < 0,05$  a  $p < 0,01$ ).

U senzorického posuzování párovou preferenční zkouškou bylo postupováno podle ČSN EN ISO 5495 a statisticky významné rozdíly byly vyjádřeny podle **tabulky 4**.

*Tabulka 4: Tabulka spolehlivosti pro párovou metodu pro vybrané počty posuzovatelů*

Celkový počet výsledků	Potřebný počet odpovědí pro jeden ze vzorků		
	95 %	99 %	99,9 %
17	13	15	16
40	27	29	31
60	38	40	43

V případě hodnocení senzorických deskriptorů a znaků byla použita jednofaktorová analýza rozptylu a jednotlivé rozdíly vyhodnoceny Fisherovým LSD testem.

V rámci dotazníkového šetření jsou četnosti vyjádřeny vždy k celkovému počtu odpovědí.

## 4 VÝSLEDKY A DISKUZE

Konzumní mléko se podle tučnosti dělí na mléko plnotučné s obsahem tuku nad 3,5 %, polotučné s obsahem tuku nad 1,5 % a odstředěné s obsahem tuku do 0,5 %. Dále jej můžeme dělit podle technologického hlediska, podle tepelného ošetření na mléko pasterované, vysoce pasterované, UHT a sterilované v obalu (**Kadlec a kol. 2009**).

Nová ESL technologie, je založena na infuzi páry, umožňuje přesnou regulaci vztahu teplota – výdrž, čímž prodlužuje trvanlivost s minimálním „poškozením“ mléka. Po regeneračním předeřtí na 75°C následuje zahřívání mléka přímo parou během volného pádu v infúzní komoře, čímž se vylučuje kontakt s jakýmkoliv pevným povrchem, který může vést ke kontaminaci (výdrž 0,5 s při 130°C). Při expanzním ochlazení dojde k odloučení vody přidané formou páry v předchozím kroku. Proces je ukončen homogenizací a ochlazením ledovou vodou na výstupní teplotu +4°C. Díky velmi rychlému ohřátí a okamžitému rychlému ochlazení jsou změny bílkovin syrovátky minimální a blíží se změnám pasterovaného mléka. Množství aktivovaných sulfhydrylových skupin je proto velmi malé a vařivá příchuť méně intenzivní než u standardně vyrobeného UHT mléka. Vařivá chuť je velmi intenzivní bezprostředně po záhřevu. Je-li v mléce přítomný kyslík v dostatečném množství, během skladování tato chuť mizí. Organoleptická kvalita mléka je ovlivňována mnoha faktory (kvalita syrového mléka, druh a doba tepelného ošetření, obalový materiál, teplota skladování, koncentrace kyslíku během zpracování a skladování (**Jankovská 2008**)).

Pro náš pokus byla použita 1,5 % tučnost mléka, polotučné mléko.

### 4.1 SENZORICKÉ POSUZOVÁNÍ V ČÁSTI A

#### 4.1.1 Vyhodnocení pořadové zkoušky

Pořadová zkouška slouží nejčastěji k porovnávání více vzorků. Děláme jí nejčastěji tehdy, když máme porovnávat sensorický rozdíl většího počtu vzorků a když máme vzorky seřadit podle chuti, podle intenzity některých sensorických vlastností anebo podle oblíbenosti (**Neuman 1990**).

Norma **ČSN ISO 8587** popisuje metodu sensorického hodnocení s cílem uspořádání série zkoušených vzorků do pořadí. Tato metoda umožňuje hodnotit rozdíly

mezi několika vzorky na základě intenzit jednoho deskriptoru, několika deskriptorů nebo celkového dojmu. Používá se ke zjištění, zda existují rozdíly. Vybraným posuzovatelům byly předloženy 4 vzorky konzumních mlék, mléko trvanlivé ošetřené metodou UHT, mléko čerstvé ošetřené pasterací, mléko déle čerstvé ošetřené pasterací a mléko ESL ošetřené pasterací. V kapitole 3.3 je uvedena jejich bližší charakteristika.

Jednotná definice pro označení ESL mléka mléčných výrobků zatím neexistuje. Pod anglickým názvem ESL (extended shelf life) se rozumí prodloužená trvanlivost. Zjednodušeně lze tento pojem vymezit srovnáním trvanlivosti mléka pasterovaného (dny), ESL mléka (týdny) a UHT mléka (měsíce). Mléko pasterované klasickým vysokotepelem krátkodobým záhřevem má dobu trvanlivosti průměrně 1-2 týdny při skladování v chladu, což je omezením pro transport do určitých oblastí. Za takových podmínek je jediným řešením produkce UHT mléka. Ovšem UHT záhřev mění sensorické vlastnosti mléka. ESL mléko je tedy řazeno do oblasti mezi mlékem pasterovaným a UHT mlékem nejen z pohledu své trvanlivosti a tepelného ošetření, ale i z hlediska svých nutričních a sensorických vlastností. Sensorická kvalita je silně ovlivněna aplikovanou technologií (**Jankovská 2008**).

**Tabulka 5:** Výsledky sensorického posuzování pořadovou zkouškou ve skupině vybraných hodnotitelů ( $n = 18$ )

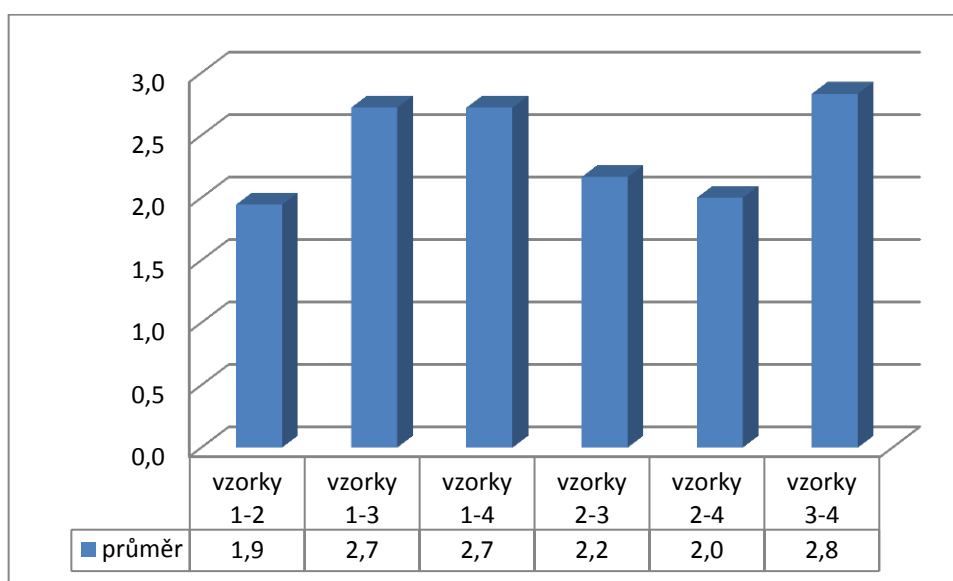
vzorek	Četnost pro								$\bar{x}$	součet	p
	pořadí 1 (%)		pořadí 2 (%)		pořadí 3 (%)		pořadí 4 (%)				
A 1	9	50	1	6	3	17	5	28	1,89	34 <sup>a</sup>	0,0012
A 2	4	22	0	0	10	56	4	22	3,44	62 <sup>b</sup>	
A 3	3	17	7	39	5	28	3	17	2,11	38 <sup>a</sup>	
A 4	2	11	10	56	0	0	6	33	2,56	46 <sup>ab</sup>	

Z 18ti vybraných hodnotitelů označilo právě 50 %, tedy 9 posuzovatelů vzorek 1 jako nejlepší vzorek. Naproti tomu vzorek 2 označili hodnotitelé jako vzorek nejhorší, z 18ti posuzovatelů dalo 10 posuzovatelů vzorek 2 na poslední místo. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že nejvíce lidé preferovali vzorek 1, což bylo mléko trvanlivé ošetřené UHT metodou, zatímco nejméně hodnotitelům chutnal vzorek 2, tedy mléko čerstvé (**tabulka 5**). Toto potvrzují i průměrné hodnoty, čím nižší číslo průměrná hodnota má, tím vzorek hodnotitelům chutnal více, tzn. vzorek 1 má nejnižší číslo

(1,89), vzorek 2 má pak číslo nejvyšší (3,44). U jednotlivých vzorků byla zjištěna statistická významnost s pravděpodobností 0,0012.

Výsledky testů se odráží i v prodeji mléka. **Jankovská (2008)** ve svém článku uvádí, že prodej čerstvého mléka klesá na úkor UHT mléka, což je dáno tím, že distribuce mléka je směřována převážně na obchodní řetězce, kde je problém se striktním dodržováním chladírenského řetězce. Tento problém má velký vliv na kvalitu čerstvého mléka, které tak nevydrží záruku od výrobce a podléhá brzké zkáze.

**Graf 2:** Průměrné hodnoty rozdílů zjištěné mezi jednotlivými vzorky



V **grafu 2** jsou znázorněny průměrné hodnoty rozdílů, které hodnotitelé vnímali mezi jednotlivými vzorky na stupnici v rozmezí 1 – 5 (1 – velké, 2 – střední, 3 – malé, 4 – nepatrné, 5 – téměř žádné rozdíly). Posuzovatelé určili největší rozdíly mezi vzorkem 1 a 2, nejmenší rozdíly určili mezi vzorky 3 a 4, což opět potvrzuje, že vzorek 1 je vzorkem nejlepším a vzorek 2 nejhorším.

Při hodnocení 2 % mléka pasterizovaného na 77, 79, 82 a 85 °C konzumenti v den výroby preferovali mléka pasterovaná při teplotě 79 °C před dalšími pasteračními teplotami. Šestý den po pasterizaci byla preferována mléka pasterizovaná při teplotách 79 a 82 °C. Ke konci data spotřeby se sensorické atributy u všech mlék zhoršovaly, a to nezávisle na teplotě pasterizace (**Gandy 2008**).

#### 4.1.2 Vyhodnocení sensorického testu (profilu)

Speciální metoda popisné sensorické zkoušky je profilová metoda. Cílem profilové metody je ukázat chutnost analyzovaných výrobků v celém komplexu se všemi složkami, které je možno vnímat při ochutnávání v ústech, včetně haptických pocitů. Sensorická profilová metoda se nesmí používat namísto diferenčních zkoušek na zjištění sensorických rozdílů. Může však předcházet diferenční zkoušce, případně (co bývá častější) používá se dodatečně při podrobnějších analýzách zjištěných rozdílů. Profilová metoda se s výhodou používá při vývoji nových výrobků, i při zjišťování změn výrobků kvůli jejich uskladňování a dopravě (Neumann 1990).

**Tabulka 6** ukazuje průměrné hodnoty jednotlivých deskriptorů, které hodnotitelé posuzovali a graficky zaznamenávali na nestrukturovanou úsečku podle příjemnosti, kdy např. 0 cm znamenalo „nepříjemnou“ chuť a 10 cm „příjemnou“ chuť.

Z **tabulky 6** jsou patrné rozdíly mezi jednotlivými vzorky na hladině významnosti 0,05 a s různými pravděpodobnostmi. Celkový dojem vůně u vzorku 1 (8,4) se statisticky významně lišil od vzorku 2 (5,5) a 3 (6,7), od vzorku 4 (7,6) odlišný nebyl. Přítomnost cizí vůně (2,8) u vzorku 2 se statisticky významně lišila od vzorku 1 (0,7) a 4 (1,2), zatímco vzorky 1 (0,7), 3 (1,8), 4 (1,2) se od sebe statisticky významně nelišily. Celkový vjem chutě se u vzorku 2 (5,4) statisticky významně lišil od vzorku 1 (8,2), 3 (7,4) a 4 (7,2). U intenzity vařivé a sladké příchutě nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly mezi vzorky. Celkový dojem mléka se u vzorku 2 (5,3) statisticky významně lišil od vzorku 1 (8,0) a 4 (7,1), zatímco vzorek 3 (6,8) se statisticky významně nelišil od žádného vzorku.

**Tabulka 6:** Výsledky hodnocení sensorickým profilem ve skupině vybraných hodnotitelů ( $n = 18$ )

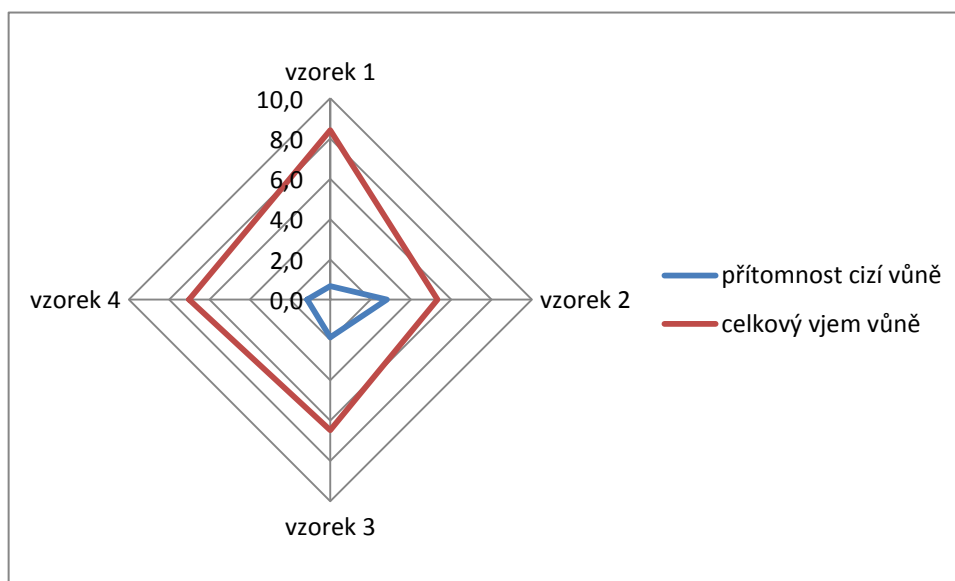
	Druh mléka				
	1	2	3	4	p
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	
Celkový dojem vůně	8,4 <sup>c</sup>	5,5 <sup>a</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	7,6 <sup>bc</sup>	0,0017
Přítomnost cizí vůně	0,7 <sup>a</sup>	2,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>ab</sup>	1,2 <sup>a</sup>	0,0345
Celkový vjem chutě	8,2 <sup>a</sup>	5,4 <sup>b</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	0,0020

*pokračování tabulky 6*

<b>Intenzita sladké chutě</b>	5,3 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>	5,7 <sup>a</sup>	0,7095
<b>Intenzita vařivé příchutě</b>	4,1 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	0,4946
<b>Přítomnost pachutí</b>	0,9 <sup>a</sup>	2,7 <sup>b</sup>	1,7 <sup>ab</sup>	1,9 <sup>ab</sup>	0,0401
<b>Celkový dojem</b>	8,0 <sup>a</sup>	5,3 <sup>b</sup>	6,8 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>a</sup>	0,0095

<sup>a,b,c</sup> .... průměry s odlišnými horními indexy v řádce se liší na hladině významnosti 0,05

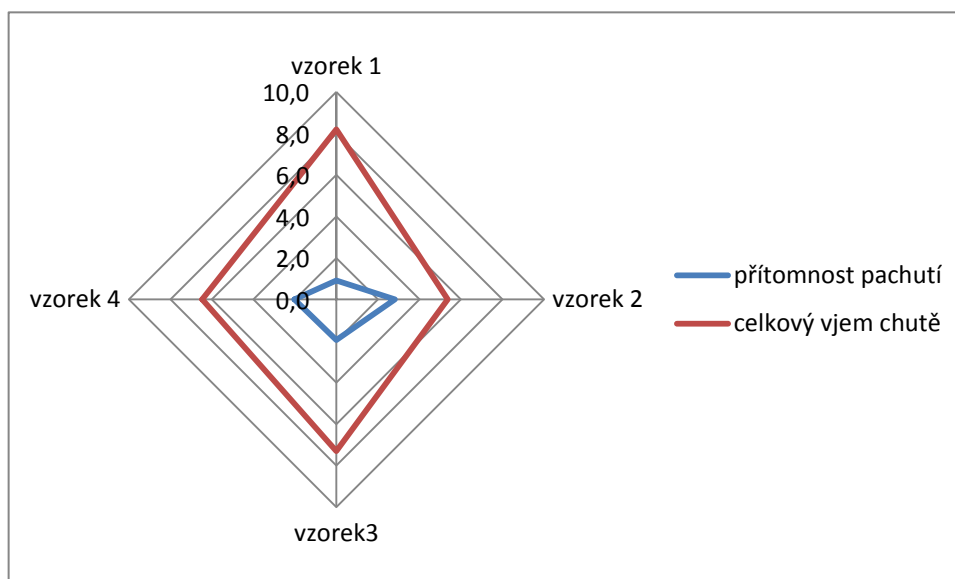
**Graf 3:** Vliv přítomnosti cizí vůně na celkový vjem vůně



**Graf 3** popisuje významnost vlivu cizí vůně na celkovém vjemu vůně. Se vzrůstající se přítomností cizí vůně klesá celkový vjem vůně mléka.

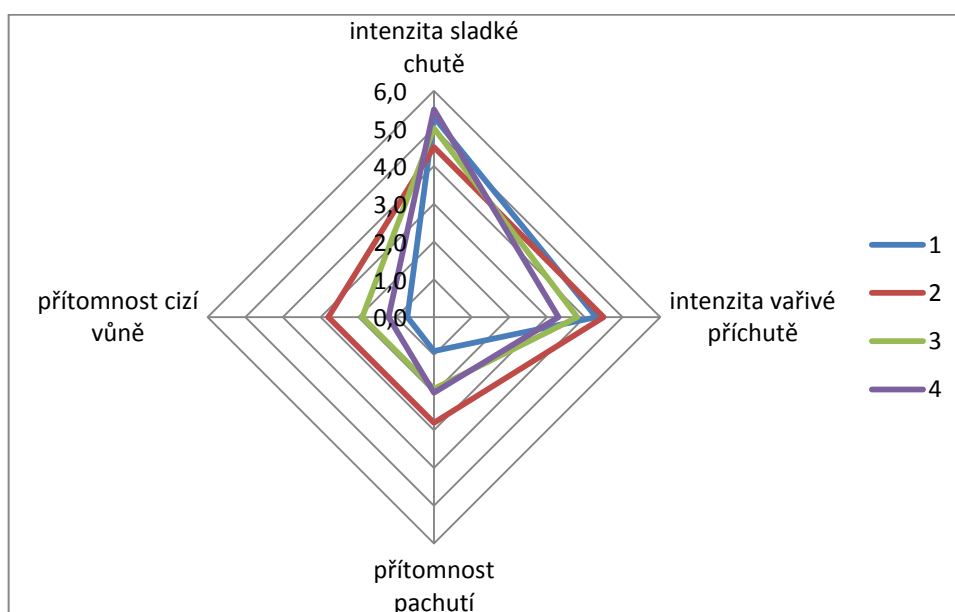
Přítomnost cizí vůně nebo pachutí jsou jedny ze sensorických vad mléka, které mohou vznikat z několika příčin. Řadu vad způsobují aromatické látky přecházející do mléka z některých krmiv (**Shipe a kol. 1962**), zejména je-li jejich obsah v krmné dávce dojníc příliš vysoký nebo krmivo nevykazuje potřebnou jakost. V tomto ohledu jsou problematické především konzervované komponenty krmných dávek. Častými příčinami jsou také nevhodné ošetření mléka, jeho nesprávné skladování či přítomnosti mikroorganismů (**Velíšek 1999**).

**Graf 4:** Vliv přítomnosti pachutí na celkový vjem chutě



**Graf 4** ukazuje jaký vliv má přítomnost pachutí na celkový vjem vůně a chutě. Opět je zde vidět, že u vzorku 2 bylo pachutí nejvíce a tím pádem opět klesá celkový vjem chutě. Naopak u vzorku 1 posuzovatelé určili, že obsahuje nejméně pachutí, tedy chuťový vjem je tady nejlepší.

**Graf 5:** Vyhodnocení intenzit chutě (sladká a vařivá) a přítomnosti cizí vůně a pachutí u sledovaných vzorků



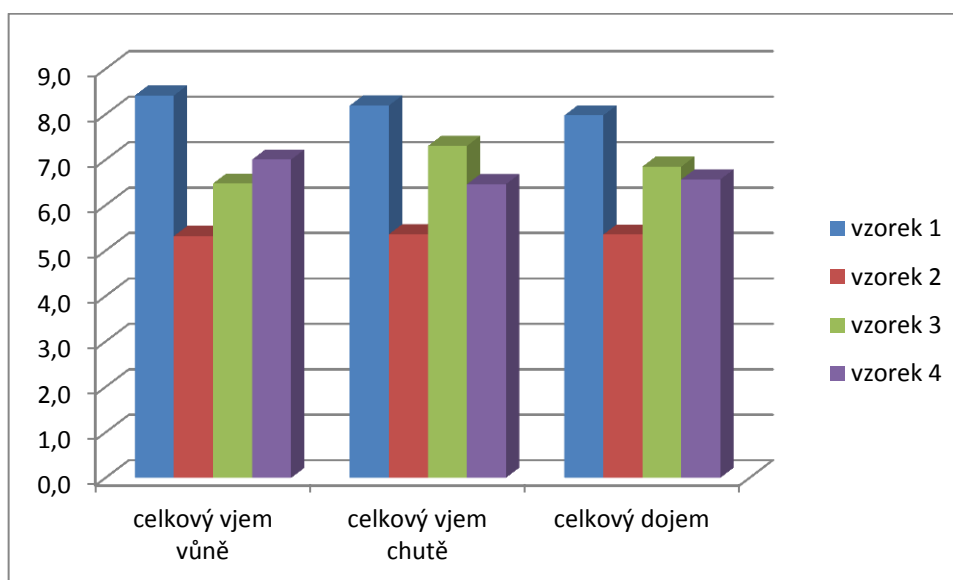


Na **grafu 5** můžeme vidět vyhodnocení intenzity sladké a vařivé příchutě a dále přítomnost cizí vůně a pachutí. **Graf 5** ukazuje, jak tyto jednotlivé deskriptory působí na vzorky mléka. Vzorek 1 (trvanlivé mléko) je ve všech bodech označen jako nejlepší, obsahuje nejvíce sladké chuti, nejméně pachutí a cizích vůní. Naopak vzorek 2 (čerstvé mléko) má opačné hodnoty oproti vzorku 1. Obsahuje nejvíce pachutí i cizích vůní, sladká chuť je u tohoto vzorku nejnižší.

### Celkové vyhodnocení sledovaných konzumních mlék

Závěrem byl porovnán celkový vjem vůně, chutě a celkový dojem sledovaných konzumních mlék. Celkový dojem charakterizuje přijatelnost konzumních mlék jednotlivými hodnotiteli, kde se nejhorším vzorkem jevil vzorek 2, který dosáhl průměrného ohodnocení 5,4. Tento výsledek mohl být ovlivněn vysokou intenzitou cizí vůně, což mělo vliv na hodnocení celkového vjemu vůně i chutě u tohoto vzorku. Následoval vzorek č. 4 (6,6), vzorek č. 3 (6,9) a nejlepším vzorkem se jevil vzorek 1 s průměrnou hodnotou 8,0. Grafické znázornění výsledků je uvedeno v **grafu 6**.

**Graf 6:** Vyhodnocení celkového vjemu vůně a chuti a celkového dojmu sledovaných vzorků mlék u skupiny vybraných hodnotitelů ( $n = 18$ )



## 4.2 SENZORICKÉ POSUZOVÁNÍ V ČÁSTI B

### 4.2.1 Vyhodnocení párovou porovnávací zkouškou

V rámci sensorického posuzování v části B byla použita párová porovnávací zkouška. Při párové metodě mají hodnotitelé rozlišit dva vzorky, mezi kterými musí být velmi malé sensorické rozdíly vnímatelné anebo nevnímatelné lidskými smyslovými orgány. Pravděpodobnost určení při vyhodnocení výsledků párové metody hodnocení páru vzorků je 1 : 2. Párové metodě se dává přednost při řešení takových úloh, při kterých poznáme anebo můžeme určit charakter sensorických rozdílů. Ptáme se potom na základní druh chuti (např. sladká anebo slaná), případně na definovanou anebo přesně popsanou vlastnost, tedy klademe v tomto případě specifické otázky (Neumann 1990).

Norma ČSN EN ISO 5495 popisuje postup pro určení, zda existuje vnímatelný sensorický rozdíl nebo podobnost mezi vzorky dvou výrobků, týkající se intenzity sensorických vlastností. Ve skutečnosti párová porovnávací zkouška je výběrový test mezi dvěma možnostmi. Metoda je použitelná pokud existuje rozdíl v jedné nebo několika vlastnostech, což znamená, že s její pomocí lze určit, zda existují vnímatelné rozdíly týkající se dané vlastnosti a specifikovat směr rozdílu.

Posuzovatelé hodnotili párovou porovnávací zkouškou rozdíly mezi jednotlivými vzorky, tedy mezi čerstvým mlékem a mlékem ošetřeným UHT metodou (dále jen trvanlivé), jejich úkolem bylo určit, který vzorek z obou předložených je chutnější.

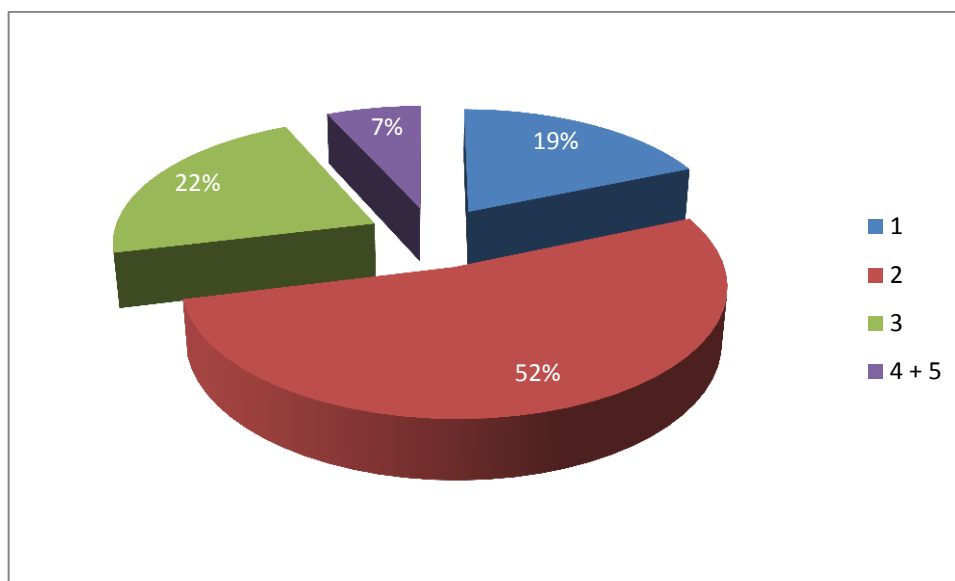
*Tabulka 7: Vyhodnocení sensorického posuzování párovou preferenční zkouškou ve skupině studentů*

		Čerstvé		UHT		p
		n	%	n	%	
<b>Muži</b>	17	5	29	12	71	p > 0,05
<b>Ženy</b>	42	10	24	32	76	p < 0,001
<b>Celkem</b>	59	15	25	44	75	p < 0,001

Z 59 studentů, kteří se účastnili sensorického hodnocení vzorků párovou preferenční zkouškou mezi vzorky mléka ošetřeného UHT metodou a mléka čerstvého, preferovalo 75 % (44 studentů) vzorek UHT mléka a 25 % (15 studentů) preferovalo

vzorek čerstvého mléka ( $p < 0,001$ ). Pokud byly samostatně sledovány výsledky hodnocení mužů, pak ze 17ti mužů preferovalo 71 % (12 mužů) vzorek mléka UHT a 29 % (5 mužů) preferovalo vzorek mléka čerstvého ( $p < 0,05$ ). V případě výsledků hodnocení žen, ze 42 žen preferovalo 76 % (32 žen) vzorek mléka UHT a 24 % (10 žen) preferovalo vzorek mléka čerstvého ( $p < 0,001$ ) (**tabulka 7**).

**Graf 7:** Průměrné hodnoty rozdílů zjištěné mezi vzorky 1 a 2 (1 – velké, 2 – střední, 3 – malé, 4 – nepatrné, 5 – téměř žádné)



Z **grafu 7** vyplývá, že z 59 posuzovatelů (studentů) více jak polovina pocítovala mezi vzorky mléka ošetřeného UHT metodou a mléka čerstvého, střední rozdíly.

#### 4.2.2 Vyhodnocení smyslových vlastností

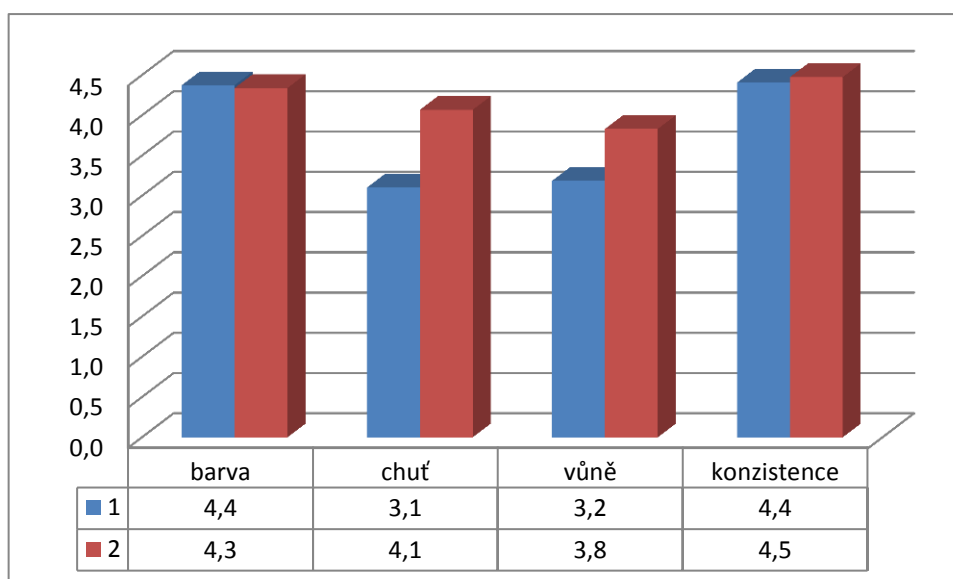
Podobně jako v části A hodnotili předložené vzorky účastníci hodnocení (studenti) také smyslově, jednotlivými znaky však byla pouze barvu, chuť, vůně a konzistence a vzhled. Sledované znaky hodnotili posuzovatelé bodovou stupnicí od 1 do 5 (1 = nejhorší, 5 = nejlepší).

Z **grafu 8** vidíme průměrné hodnoty, kterými studenti ohodnotili jednotlivé vlastnosti mléka. Z **grafu 8** je patrné, že studenti zaznamenali největší rozdíly mezi vzorky u chutě a vůně, zatímco u barvy a konzistence jsou rozdíly jen nepatrné. Z toho

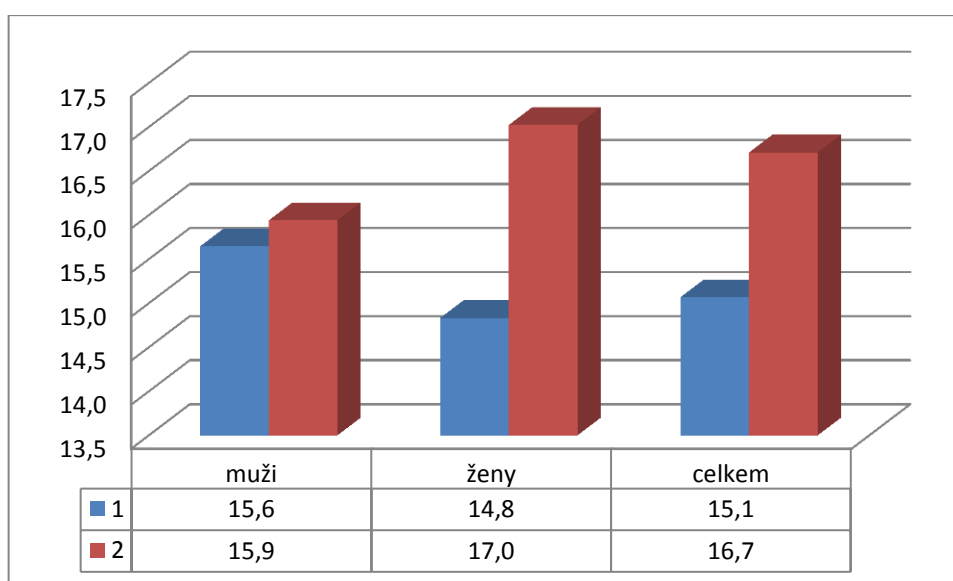
vyplývá, že spíš posuzovatelé nekladou tolik důraz na vzhled mléka, jako na jeho chuť a vůni.

**Graf 9** ukazuje průměrný počet bodů, kterými ohodnotili muži a ženy jednotlivé vzorky. Jednotlivé vzorky mohly být ohodnoceny nejvýše číslem 20. Z uvedených hodnot můžeme říci, že muži mezi vzorky nepocítují rozdíly, zatímco ženy mezi vzorky vidí výrazný rozdíl.

**Graf 8:** Vyhodnocení smyslových znaků (barva, chuť, vůně, konzistence) u mléka čerstvého (1) a trvanlivého (2)



**Graf 9:** Celkové vyhodnocení smyslových znaků



### 4.3 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Součástí práce bylo dotazníkové šetření (**příloha 3**), kterého se zúčastnilo 200 respondentů. Každý respondent mohl vybrat více než jednu správnou odpověď, u některých otázek tedy mohlo procento vzrůst na více než 100 %.

Z dotazníkového šetření vyplývá, že naprostá většina obyvatelstva mléko pije několikrát týdně, z 200 dotazovaných právě 184 odpovědělo, že mléko používají ke spotřebě, 16 dotazovaných mléko pije pouze zřídka.

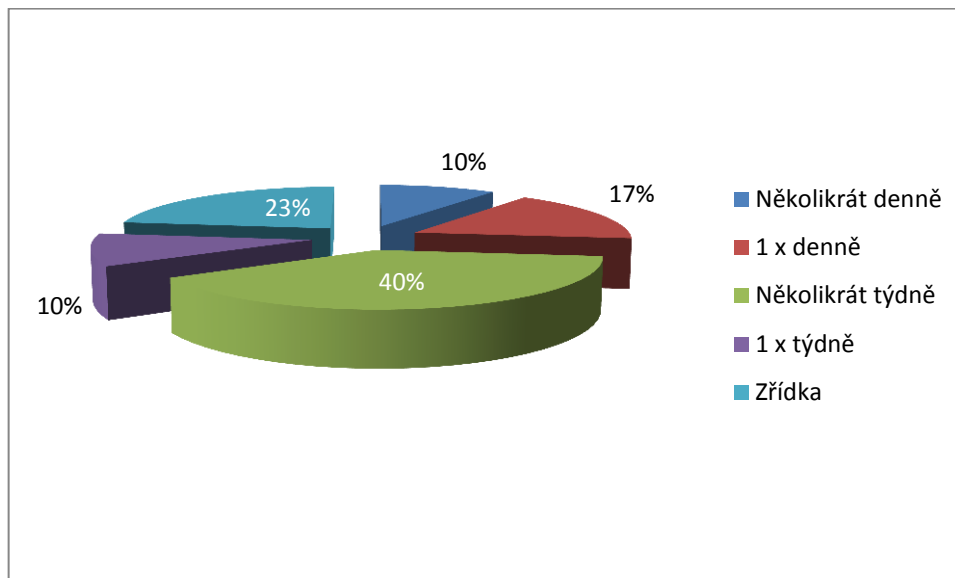
#### **Otázky týkající se frekvence a množství konzumace mléka:**

Z **grafu 10, 11** vyplývá, že respondenti nejčastěji mléko konzumují několikrát týdně v množství do 0,5 l.

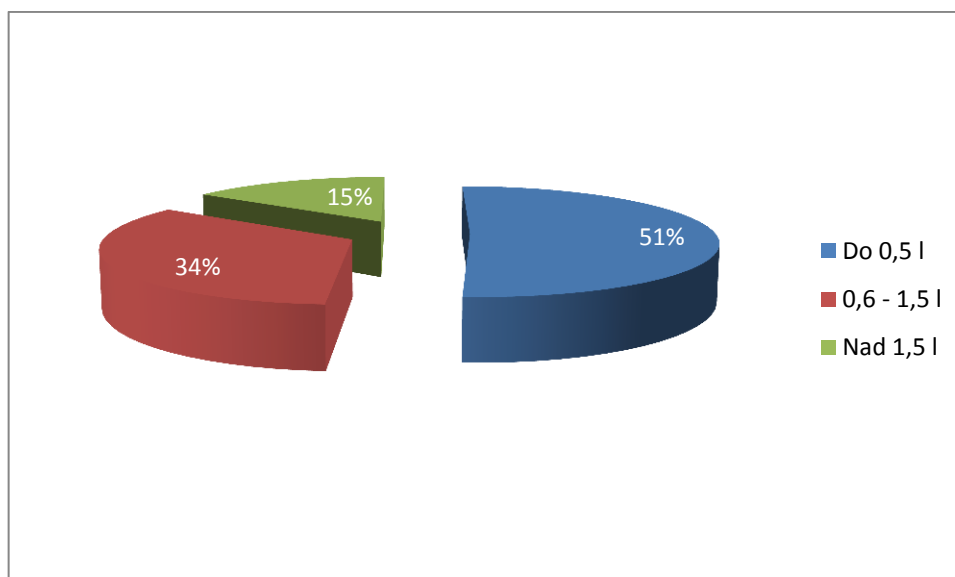
Češi patří ve srovnání s obyvateli ostatních zemí se svou spotřebou 53 l mléka na hlavu/rok mezi podprůměrné konzumenty mléka. Nejvýše se na světovém žebříčku „mléčných pijáků“ drží Finsko (136,7 l), Irsko (136,2 l) a Velká Británie (104,7 l). Pro zajímavost, naši sousedé Maďaři vypijí ročně asi 75 l, Poláci asi 90 l. Slovinci vypijí za rok přibližně o 4 l mléka více než Češi (**Jankovská 2008**).

**Jankovská (2008)** uvádí, že téměř třetina Čechů si myslí, že mléko není odborníky doporučováno, ačkoli ti se shodují na tom, že věda prokázala prospěšnost mléka pro jeho obsah vitamínů, minerálních látek a dalších významných nutrientů. Průzkum dále ukázal, že celých 86 % populace zastává názor, že čerstvé mléko je zdravější než trvanlivé (**Jankovská 2008**).

**Graf 10:** Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Jak často pijete mléko“



**Graf 11:** Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Kolik mléka vypijete týdně“



### **Otázky týkající se preferencí podle tučnosti mléka a podle použité technologie:**

Lidé nejvíce preferují mléko trvanlivé (**graf 13**) s tučností 1,5% (**graf 12**), dále lidem chutná mléko čerstvé (**graf 13**). Myslím si, že lidé mléko polotučné preferují jako kompromis v dosažení chuti a zároveň nižšího procenta tuku oproti mléku plnotučnému.

Mléko odstředěné obsahuje pouze do 0,5 % tuku. Mezi lidmi je málo oblíbené, nejspíše pro jeho prázdnou chuť. Odstředěné mléko má slabě modrozelený nádech díky odstranění tuku proti klasickému mléku, které má bílou barvu (**Quiñones a kol. 1997, 1998**). Jak vyplývá z dotazníkového šetření, ve sledované skupině respondentů preferovalo odstředěné mléko pouze 20 dotazovaných.

Podle literatury ženy směřují ke konzumaci nízkotučných mlék a menšího množství oproti mužům, což může být ovlivněno dietou (**Elbon 1998**) nebo tím, že ženy lépe snášejí méně výrazná mléka, co se týče chuti a vůně (**Frandsen 2007**).

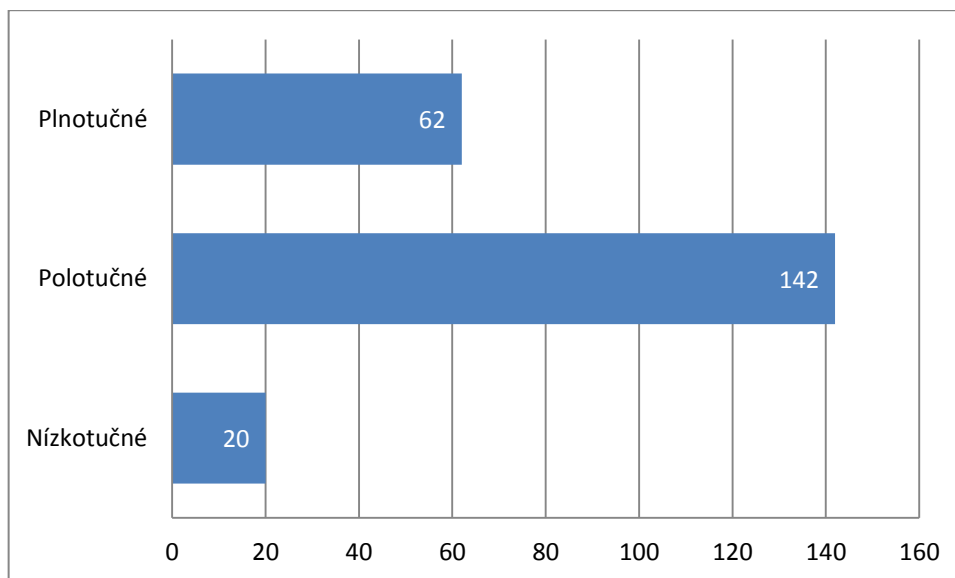
Obecně bývá kvalita lepší u nízkotučného mléka než u mléka s vyšším obsahem tuku a nebývá ovlivněna intenzitou použitého tepelného ošetření. Během procesu dochází k odstranění aerobních psychrotrofních mikroorganismů, které jsou označovány za zdroj potíží při přerušení chladírenského řetězce. Po dobu trvanlivosti tohoto typu mléka je kritická teplota 7°C. Psychrotrofní mikroorganismy, které představují možné riziko poklesu kvality, rostou velmi dobře při teplotách 8-10 °C, zatímco při teplotě 2-5 °C je jejich aktivita potlačena (**Jankovská 2008**).

Pohodlnost spotřebitele i řetězců vede k nárůstu spotřeby UHT mléka, jak uvádí **Jankovská (2008)**. Obchodní řetězce tomu podřizují své strategie, kdy objednávají méně čerstvého mléka a sortiment doplňují UHT mlékem. U spotřebitele, při nákupu 1x či 2x týdně, tedy vyhrává nákup trvanlivého mléka nad čerstvým, neboť vydrží déle a je neustále po ruce. Úkolem výrobců bylo zamyslet se nad otázkou, jak vyrobit čerstvé mléko, které vydrží déle a jeho kvalita bude i za nepříznivých podmínek chladicího řetězce stálá. Na základě těchto poznatků byla zahájena výroba tzv. ESL mléka s trvanlivostí 20 dní. Takto vyrobené a kvalitní čerstvé mléko mělo změnit na trhu poměr mezi čerstvým a UHT mlékem (**Jankovská 2008**).

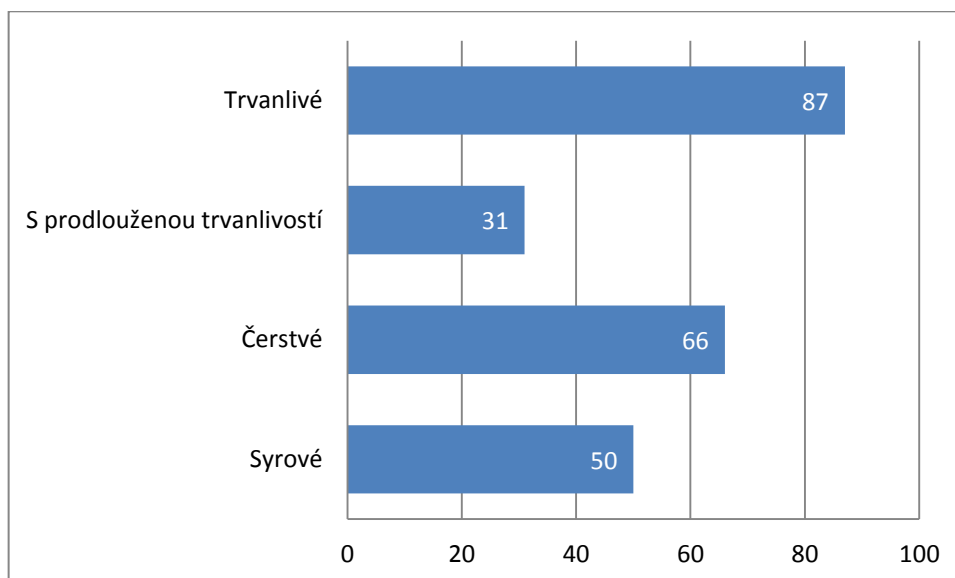
Na kansaské univerzitě zjistili menší rozdíly v sensorických vlastnostech mléka pocházející z výrobního procesu jedné mlékárny, než mezi mléky jak ze stejné země, tak se stejným obsahem tuku, avšak zpracovávané na různých místech. Zdá se tedy, že mlékárna a její technologie dávají mléku nezaměnitelné vlastnosti a obsah mléka a jeho původ nehrají tak významnou roli v sensorických vlastnostech. Toto zjištění může

vysvětlovat odmítání UHT mléka americkou veřejností proti jeho běžné konzumaci v ostatních zemích (**Oupadissakoon a kol. 2008**).

**Graf 12:** Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Jakou tučnost mléka pijete“

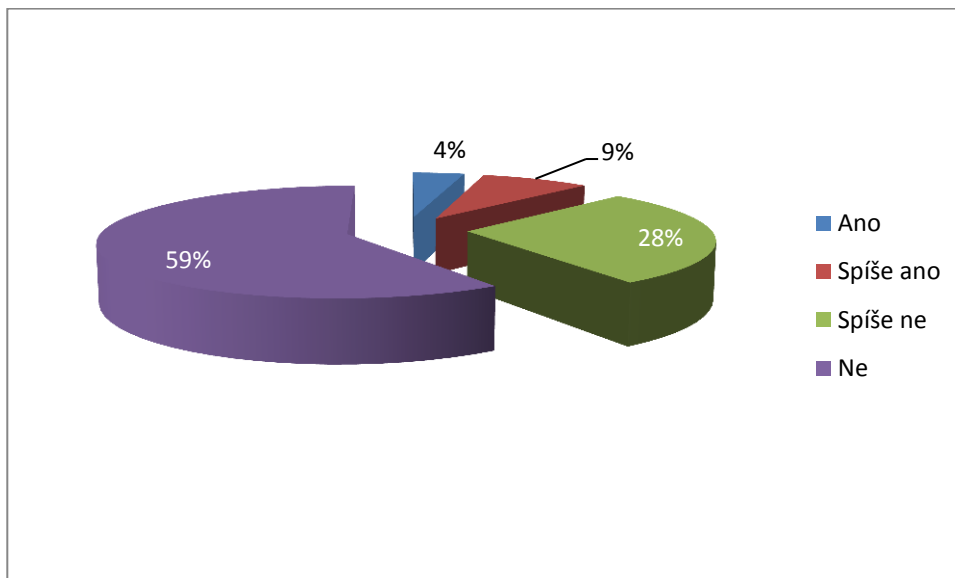


**Graf 13:** Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Kterému druhu mléka dáváte přednost“





**Graf 14:** Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Upřednostňujete při konzumaci biomléka“



**Graf 14** ukazuje, jaké procento z dotazovaných používá ke spotřebě biomléka, většina z dotazovaných biomléka ke spotřebě nepoužívá. Může to být zapříčiněno vyšší cenou bio výrobků nebo nedostatečnou informovaností o jeho kvalitách proti klasickým výrobkům.

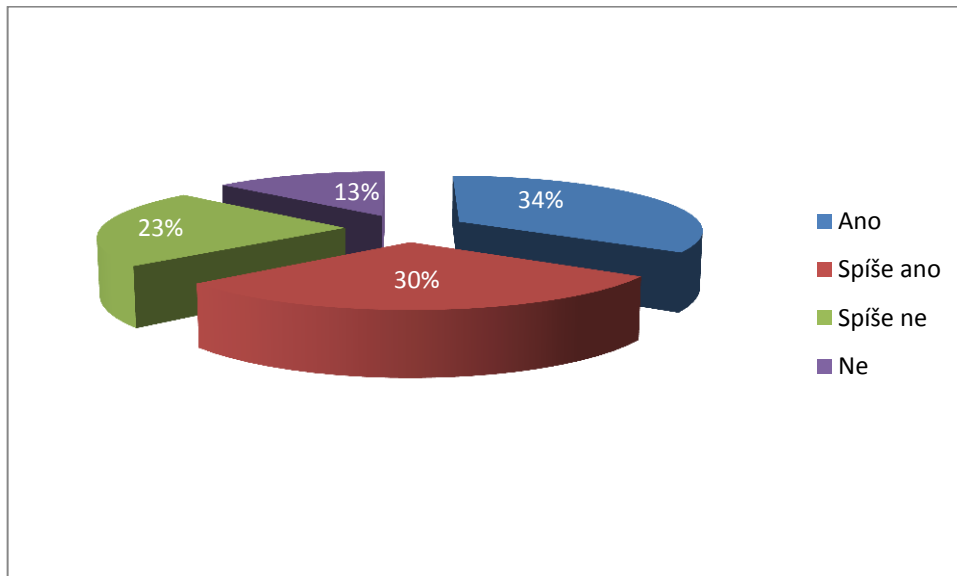
#### **Otázky týkající se preferencí spotřebitele:**

Z dotazníkového šetření jsme se také dozvěděli, že 77 % z dotazovaných respondentů nemá svého oblíbeného výrobce, neboť žádného výrobce nepreferují. Většinu respondentů při nákupu zajímají doplňující informace na obalech (**graf 15**), při nákupu kladou důraz především na kvalitu, cenu a druh mléka (**graf 16**).

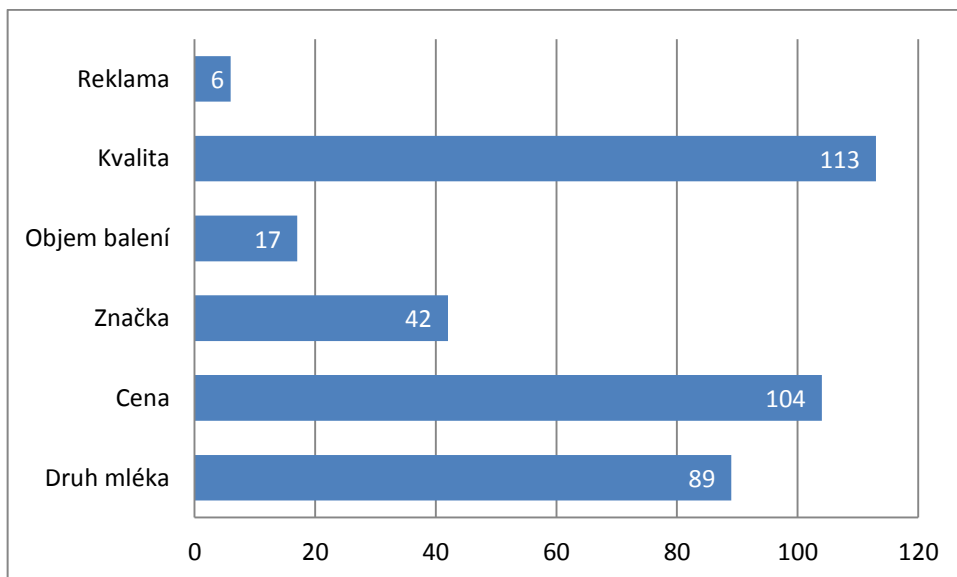
Podle **Clarka (2009)** etiketa, cena, podmínky balení a vzhled produktu ovlivňují rozhodnutí spotřebitele o nákupu, avšak spotřebitelé se těmito charakteristikami příliš neřídí, řídí se především sensorickými vlastnostmi.

Lidé nejčastěji nakupují mléko v obale bez uzávěru a v obale s uzávěrem. Mléko v plastové láhvi kupují méně (**graf 17**).

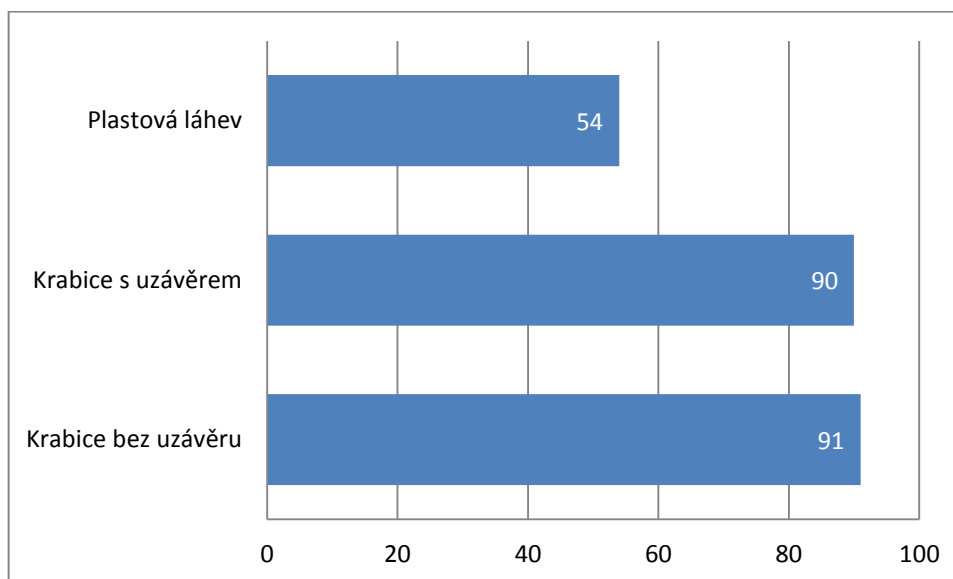
**Graf 15:** Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Sledujete doplňující informace na obalech“



**Graf 16:** Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Co hraje nejdůležitější roli při vašem výběru, na základě jakých kritérií si vybíráte mléko“



**Graf 17:** Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „V jakém obalu nejčastěji mléko kupujete“

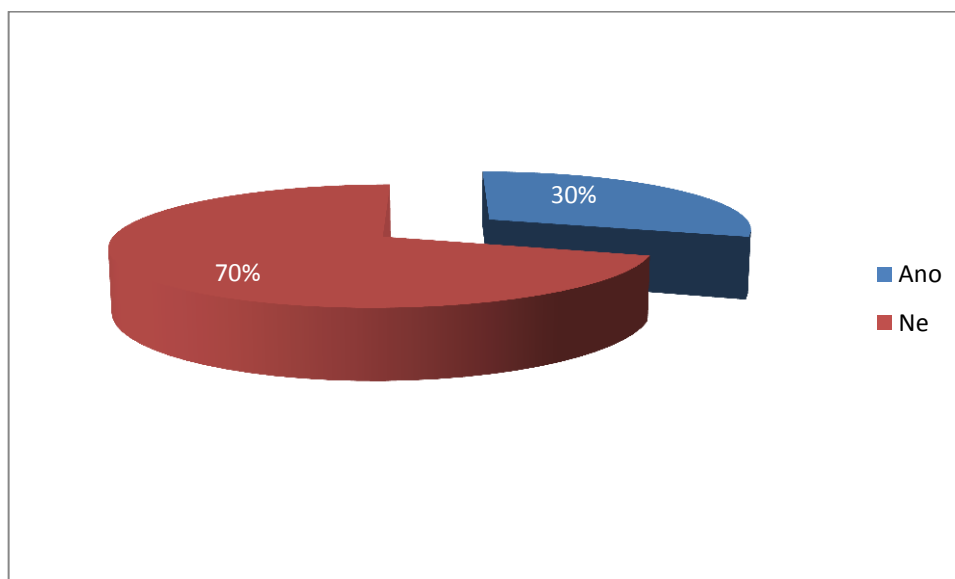


#### **Otázky týkající se informovanosti respondentů:**

Na základě dotazníkového šetření jsme se dozvěděli, že jsou lidé málo informováni (**graf 18**), co se týče tepelné úpravy mléka, většina dotazovaných neví, jaký je rozdíl mezi mlékem pasterizovaným a mlékem sterilizovaným.

Na otázku, zda dotazovaní používají ke spotřebě i jiné mléko kromě kravského odpovědělo pouhých 14 dotazovaných, že ano, že konzumují také mléko kozí. Důvodem malého rozšíření kozího mléka je, že stáda nečítají tolik kusů, produkce je malá a sezónní (**Dubeuf a kol. 2004**). Dalším důvodem může být typická kozí chuť mléka (**Haenlein 2001**). **Frandsen (2003)** navíc uvádí, že každý člověk je zvyklý na určitý typ mléka, který bez toho aniž by ho konkrétně popsal, hodnotí jako svůj standard, se kterým porovnává ostatní mléka.

**Graf 18:** Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Věděli byste, jaký je rozdíl mezi pasterizovaným a sterilizovaným mlékem“



## 5 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit prostřednictvím sensorické analýzy vybrané druhy tepelně ošetřených konzumních mlék.

Senzorické posuzování probíhalo ve dvou částech, u vybraných hodnotitelů pořadovou zkouškou a u studentů párovou zkouškou.

Pro pořadovou zkoušku byly vybrány čtyři vzorky různě tepelně ošetřených mlék – mléko trvanlivé ošetřené metodou UHT s trvanlivostí 120 dní, mléko čerstvé ošetřené pasterací s trvanlivostí 10 dní, mléko déle čerstvé ošetřené pasterací s trvanlivostí 14 dní a ESL mléko ošetřené pasterací s délkou trvanlivosti 18 dní.

V první části hodnocení ohodnotilo z 18 ti vybraných hodnotitelů 50 % vzorek 1 (ošetřený metodou UHT, trvanlivé mléko) za nejlepší (pořadí 1), zatímco vzorek 2 (čerstvé mléko, ošetřené pasterací) zvolilo 78 % hodnotitelů jako nejhorší (pořadí 3 nebo 4). Rozdíly v součtu pořadí pak byly mezi těmito dvěma vzorky statisticky významné ( $p < 0,01$ ).

Ve skupině vybraných hodnotitelů byl rovněž hodnocen sensorický profil, z jehož výsledků je patrné, že nejlepších hodnot na 10 cm stupnici dosahoval u jednotlivých deskriptorů (intenzita sladké chuti, intenzita vařivé příchuti, přítomnost cizí vůně nebo příchuti, celkový vjem vůně nebo chutě a celkový dojem) rovněž vzorek 1, zatímco nejhorších vzorek 2.

V druhé části hodnocení provádělo sensorické hodnocení 59 posuzovatelů (studentů), kteří vzorky konzumních mlék (mléko čerstvé a mléko trvanlivé) hodnotili párovou preferenční zkouškou. Studenti u vzorků hodnotili také chuť, barvu, vůni a konzistenci. Také v této části byl posuzovateli zvolen jako chutnější vzorek trvanlivého mléka, přičemž muži mezi vzorky vnímali rozdíly podstatně méně než ženy.

Pro doplnění informací bylo provedeno dotazníkové šetření, kterého se zúčastnilo 200 respondentů. Výsledky šetření ukazují, že dotazovaní spotřebitelé dávají z 87 % přednost mléku trvanlivému, tj. mléku ošetřenému UHT metodou.

Závěrem je možné říci, že ačkoliv byly pro sensorické hodnocení použity rozdílné metody hodnocení, podstata byla stejná. Zkoušky (párová, pořadová) se vzájemně doplňovaly, a i když každá byla vedena jiným způsobem, výsledek byl totožný.

## 6 SUMMARY

Goal of this thesis was evaluation of chosen kinds of heat treated consumable milk by sensory analysis. Sensory evaluation had two parts: The first one was serial test by chosen evaluators and the second one was pair test for students.

Four samples of differently treated milk types were chosen for serial test: Long life milk treated by UHT with 120 days durability, fresh milk treated by pasteurization with 10 days durability, milk with longer fresh treated by pasteurization with 14 days durability and ESL milk treated by pasteurization with 18 days durability.

During the first period, there evaluated 50 % of 18 evaluators sample one as the best one (treated by UHT, long life milk). Sample two (fresh milk, treated by pasteurization) was chosen by 78 % of evaluators as the worst (order 3 or 4). Differences in the placings summary were statistically significant between these two samples ( $p < 0,01$ ).

In the cluster of chosen evaluators, there was evaluated so the sensory profile. We can conclude from these results, that the best value had the first sample. It had the best values on the 10 cm long scale between these descriptors (sweet taste intensity, cooked flavour intensity, presence of foreign flavour, overall flavour perception and overall impression). The worst one was sample two.

The second part of evaluation was done thanks to 59 evaluators (students), who evaluated samples of consuming milk types (fresh milk and long life milk). This evaluation was done with paired preference test. Students evaluated so taste, color, smell and consistency. The tastiest sample was long life milk. Men have seen less differences between these samples than women.

For the complexity information was done so interview examination with 200 respondents. The results of this interview show, that 87 % of all respondents prefer long life milk (UHT treated milk). We can mention in conclusion, that applied sensory distinct methods for evaluation have the same results. Tests (pair and serial) have many common points with different bases, but the results are the same.

**Keywords:** milk, quality, properties, sensory evaluation; UHT milk; pasteurized milk; consumers; questionnaire

## 7 SEZNAM LITERATURY

1. **Barbano, D. M., Ma, Y., Santos, M. V. 2006.** Influence of Raw Milk Quality on Fluid Milk Shelf Life. *Journal of Dairy Science*, 89, E15 – E19.
2. **Bendall, J. G. 2001.** Aroma compounds of fresh milk from New Zealand cows fed different diets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 4825 – 4832.
3. **Bodyfelt, F. W. 1981.** Dairy product score cards: Are they consistent with principles of sensory evaluation? *Journal of Dairy Science*, 64, 2303.
4. **Bodyfelt, F. W., Tobias, J., Trout, G. M. 1988.** Sensory evaluation of cultured dairy products. In *The Sensory Evaluation of Dairy Products*. Van Nostrand Reinhold, New York, 227 – 299.
5. **Brans, G., Schroën, C. G. P. H., Van der Sman, R. G. M., Boom, R. M. 2004.** Membrane fractionation of milk: state of the art and challenges. *Journal of Membrane Science*, 243, 263 – 272.
6. **Buňka, F., Hrabě, J., Vospěl, B. 2008.** Senzorická analýza potravin, Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 145 s.
7. **Burdová, O. 1990.** Hygiena mlieka a mliečnych výrobkov. Bratislava: PRÍRODA, 397 s.
8. **Claasen, M., Lawless, H. T. 1992.** Comparison of descriptive terminology systems for sensory evaluation of fluid milk. *Journal of Food Science*, 57, 596 – 600.
9. **Clark, S., Costello, M. 2009.** *The Sensory Evaluation of Dairy Products*, DOI 10.1007/978-0-387-77408-4\_4, © Springer Science+Business Media, LLC
10. **Cousin, M. A. 1982.** Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. *Journal of Food Protection*, 45, 172 – 207.
11. **Cousin, M. A., Jay, J. M., Vasavada, P. C. 2001.** Psychrotrophic microorganisms. In: Downes, F. P., Ito, K. (Eds.), *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. American Public Health Association, Washington, 159 – 166.
12. **Crabtree, R. M. 1984.** Milk compositional ranges and trends. In: Castle, M. E., Gunn, R. G., (Eds.), *Milk Compositional Quality and Its Importance in Future Markets*. Occasional Publication No. 9. British Society of Animal Production, Edinburgh, 35 – 42.

13. **Croissant, A. E., Washburn, S. P., Dean, L. L. and Drake, M. A. 2007.** Chemical Properties and Consumer Perception of Fluid Milk from Conventional and Pasture-Based Production Systems. *Journal of Dairy Science*, 90, 4942 – 4953.
14. **Datta, N., Deeth, H. C. 1999.** High pressure processing of milk and dairy products. *Australian Journal of Dairy Technology*, 54, 41 – 48.
15. **Datta, N., Deeth, H. C. 2008.** UHT and aseptic processing of milk and milk products, *Advances in Thermal and Non-Thermal Food Preservation*. Hoboken, NJ, USA: Wiley-Blackwell, 77.
16. **Daufin, G., Escudier, J. P., Carrère, H., Bérot, S., Fillaudeau, L., Decloux, M., 2001.** Recent and emerging applications of membrane processes in the food and dairy industry. *Food and Bioproducts Processing*, 79, 89 – 102.
17. **Deeth, H. C. 1986.** The appearance, texture, flavour and defects of pasteurized milk. Brussels: International Dairy Federation. Bulletin, 200, 22 – 26
18. **De Noni, I., Pellegrino, L., Cattaneo, S., Resmini, P. 2007.** HPLC of proteose peptones for evaluating ageing of packaged pasteurized milk. *International Dairy Journal*, 17, 12 – 19.
19. **Dubeuf, J. P., Morand-Fehr, P., Rubino, R. 2004.** Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*, 51, 165 – 173.
20. **Dubroecq, H., Martin, B., Ferlay, A., Pradel, P., Verdier-Metz, I., Chilliard, Y., Agabriel, J., Coulon, J. B. 2002.** Cow's feeding may modify sensory properties of milk. Institut National de la Recherche Agronomique, 351 – 354.
21. **Dunkley, W. L. 1982.** Reducing milk fat in dairy products by processing. *Journal of Dairy Science*, 65, 454 – 458.
22. **Eberhard, P., Gallmann, P. U. 2009.** New developments in heating technology for food preservation and safety. Retrieved 04/10, 2010, from [http://www.milkproduction.com/Library/article\\_series/idf\\_fao\\_symp/New\\_developments\\_in\\_heating\\_technology.htm](http://www.milkproduction.com/Library/article_series/idf_fao_symp/New_developments_in_heating_technology.htm).
23. **Elbon, S. M., Johnson, M. A., Ficher, J. G. 1998.** Milk consumption in older Americans. *American Journal of Public Health*, 88, 1221 – 1224.
24. **Frandsen, L. W., Dijksterhuis, G. B., Brockhoff, P. B., Nielsen, J. H., Martens, M. 2003.** Subtle differences in milk: comparison of an analytical and an affective test. *Department of Dairy and Food Science*, 16 (5-6), 515 – 526.



25. **Frandsen, L. W., Dijksterhuis, G. B., Brockhoff, P. B., Nielsen, J. H., Martens, M. 2007.** Feelings as a basis for discrimination: Comparison of a modified authenticity test with the same – different test for slight different types of milk. *Food Quality and Preference*, 18, 97 – 105.
26. **Fromm, H. I., Boor, K. J. 2004.** Characterization of pasteurized fluid milk shelf-life attributes. *Journal of Food Science*, 69 (8), 207 – 214.
27. **Gandy, A. L., Schilling, M. W., Coggins, P. C., White, C. H., Yoon, Y., Kamadia, V. V. 2008.** The Effect of Pasteurization Temperature on Consumer Acceptability, and Shelf-Life of Fluid Milk. *Journal of Dairy Science*, 91, 1769 – 1777.
28. **Guan, D. S., Chen, H. Q., Hoover, D. G. 2005.** Inactivation of Salmonella typhimurium DT 104 in UHT whole milk by high hydrostatic pressure. *International Journal of Food Microbiology*, 104, 145 – 153.
29. **Haenlein, G. F. W. 2001.** Past, present and future perspectives of small ruminant dairy research. *Journal of Dairy Science*, 84, 2097 – 2115.
30. **Hoffmann, W., Kiesner, C., Clawin-Raedecker, I., Martin, D., Einhoff, K., Lorenzen, P. C., Meisel, H., Hammer, P., Suhren, G., Teufel, P. 2006.** Processing of extended shelf life milk using microfiltration. *International Journal of Dairy Technology*, 59, 229 – 235.
31. **Hostettler, H. 1972.** History of the development of UHT processes. In: IDF monograph on UHT milk. International Dairy Federation, Brussels. Document 68, 169 – 174.
32. **Hutchinson, M. L., D. J. I. Thomas, A. Moore, D. R. Jackson, I. Ohnstad. 2005.** An evaluation of raw milk microorganisms as markers of on-farm hygiene practices related to milk. *Journal of Food Protection*, 68, 764 – 772.
33. **Ingr, I., Dudáš, F., Gajdůšek, S., Pelikán, M. 1993.** Zpracování zemědělských produktů, Brno: Vysoká škola zemědělská, 249 s.
34. **Jankovská, R. 2008.** Inovační aktivita – významný nástroj k udržení se na silném konkurenčním trhu. Sborník přednášek odborné konference III. ročník, 27 – 29 s.
35. **Jelen, P., Tossavainen, O. 2003.** Low lactose and lactose-free milk and dairy products – prospects, technologies and applications. *Australian Journal of Dairy Technology*, 58, 161 – 165.

36. **Jung, W. 2002.** Bacterial flora in raw milk: views of dairy personnel. *Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft*, 123 (10), 24 – 30.
37. **Kadlec, P., Melzoch, K., Voldřich, M. a kol. 2009.** Co byste měli vědět o výrobě potravin? : Technologie potravin. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 536 s.
38. **Kaufmann, V., Kulozik, U. 2006.** Kombination von Mikrofiltration und thermischen Verfahren zur Haltbarkeitsverlängerung von Lebensmitteln. *Chemie Ingenieur Technik*, 78, 1647 – 1654.
39. **Kelly, A. L., Datta, N., and Deeth, H. C. 2005.** Thermal processing of dairy products. In: *Thermal food processing: Modeling, quality assurance and innovation*. D.-W. Sun (ed.). CRC Press, Boca Raton, FL. Chapter 9.
40. **Kiesner, C., Hoffman, W., Lorenzen, P. C., Radedecker, I., Martin, D., Einhoff, K., Hammer, P., Teufel, P., Suhren, G. 2005.** Use of microfiltration in the manufacture of consumer milk with extended shelf-life. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* 57 (3), 139 – 190.
41. **Lewis, M. 2010.** Improving pasteurized and extended shelf-life milk. In: Griffiths, M.W. (Ed.), *Improving the Safety and Quality of Milk: Volume One, Milk Production and Processing*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 277 – 301.
42. **Makardij, A., Chen, X. D., Farid, M. M. 1999.** Microfiltration and ultrafiltration of milk: some aspects of fouling and cleaning. *Food and Bioproducts Processing*, 77, 107 – 113.
43. **Maleř, J. 1994.** Zpracování olejnatých semen a mléka. Praha: Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, 38 s.
44. **Matyáš, Z., 1990.** Hygiena mlieka a mliečnych výrobkov, Bratislava: PRÍRODA, 397 s.
45. **Meek, K. I., Duncan, S. E., Brochetti, D. 1999.** Consumer perceptions and sensory characteristics in acceptance of nonfat milk. *Department of Food Science and technology*, 19 (9), 622 – 625.
46. **Messia, M. C., Candigliota, T., Marconi, E. 2007.** Assessment of quality and technological characterization of lactose-hydrolyzed milk. *Food Chemistry*, 104, 910 – 917.
47. **Moio, L., Dekimpe, J., Etievant, P., Addeo, F., 1993.** Neutral volatile compounds in the raw milks from different species. *Journal of Dairy Research*, 69, 199 – 213.

48. **Neumann, R., Molnár, P., Arnold, S. 1990.** Sensorické skúmanie potravín, Bratislava: Alfa.
49. **Nickerson, S. C. 1995.** Milk production: factors affecting milk composition. In: Harding, F. (Ed.), *Milk Quality*. Chapman and Hall, Glasgow, Great Britain, 3 – 24.
50. **Noci, F., Walkling-Ribeiro, M., Cronin, D. A., Morgan, D. J., Lyng, J. G. 2009.** Effect of thermosonication, pulsed electric field and their combination on inactivation of *Listeria innocua* in milk. *International Dairy Journal*, 19, 30 – 35.
51. **Oupadissakoon, G., Chambers, D. H., Chambers IV, E. 2008.** Comparison of the sensory properties of ultra-high-temperature (UHT) milk from different countries. *Journal of Sensory Studies*, 24, 427 – 440.
52. **Pokorný, J. 1997.** Metody sensorické analýzy potravín a stanovení sensorické jakosti, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 195 s.
53. **Pokorný, J., Davídek, J. 1990.** Analýza potravín, část B – Sensorická analýza, Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 41 s.
54. **Pokorný, J., Valentová, H., Panovská, Z. 1999.** Sensorická analýza potravín, Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 95 s.
55. **Polyanskii, K. K., Altuhov, N. M., Semenov, S. N., Ponomarev, A. N. 2005.** Composition of milk microflora on various stages of receiving. *Molochnaya-Promyshlennost*. 5, 69.
56. **Quiñones, H. J., Barbano, D. M., Phillips, L. G. 1997.** Influence of protein standardization on the viscosity, color, and sensory properties of skim and 1% milk. *Journal of Dairy Science*, 80, 3142 – 3151.
57. **Quiñones, H. J., Barbano, D. M., Phillips, L.G. 1998.** Influence of protein standardization on the viscosity, color, and sensory properties of 2 and 3,3% milk. *Journal of Dairy Science*, 81, 884 – 894.
58. **Shipe, W. F., Ledford, R. A., Peterson, R. D., Scanlan, R. A., Geerken, H. F., Dougherty, R. W., Morgan, M. E. 1962.** Physiological mechanisms involved in transmitting flavors and odors to milk. II. Transmission of some flavor components of silage. *Journal of Dairy Science*, 45, 477 – 480.
59. **Smith, K., Mittal, G. S., Griffiths, M. W. 2002.** Pasteurization of milk using pulsed electrical field and antimicrobials. *Journal of Food Science*, 67, 2304 – 2308.

60. **Sorhaug, T., Stepaniak, L. 1997.** Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: quality aspects, *Trends in Food Science & Technology*, 8, 35 – 41.
61. **Te Giffel, M. C., Van Der Horst, H. C. 2004.** Comparison between bactofugation and microfiltration regarding efficiency of somatic cell and bacteria removal. Bulletin IDF No. 389, 49 – 53.
62. **Thomas, E. L. 1981.** Trends in milk flavors. *Journal of Dairy Science*, 64, 1023 – 1027.
63. **Vegricht, J. 2000.** Mléko, dojení, dojírny, Praha 1: AGROSPOJ, 241 s.
64. **Velíšek, J. 1999.** Chemie potravin 2, Tábor: OSSIS, 328 s.
65. **Walkling-Ribeiro, M., Noci, F., Cronin, D. A., Lyng, J. G., Morgan, D. J. 2009.** Antimicrobial effect and shelf-life extension by combined thermal and pulsed electric field treatment of milk. *Journal of Applied Microbiology*, 106, 241 – 248.
66. **Walkling-Ribeiro, M., Rodríguez-González, O., Jayaram, S., Griffiths, M. W. 2010.** Microbial inactivation and shelf life comparison of ‘cold’ hurdle processing with pulsed electric fields and microfiltration, and conventional thermal pasteurisation in skim milk. *International Journal of Food Microbiology*, 144, 379 – 386.
67. **Whitfield, F. B., Jensen, N., Shaw, K. J. 2000.** Role of *Yersinia intermedia* and *Pseudomonas putida* in the development of a fruity off-flavour in pasteurized milk. *Journal of Dairy Research*, 67 (4), 561 – 569.
68. **Wouters, P. C., Alvarez, I., Raso, J. 2001.** Critical factors determining inactivation kinetics by pulsed electric field food processing. *Trends in Food Science and Technology*, 12, 112 – 121.
69. **Zenker, M., Heinz, V., Knorr, D. 2003.** Application of ultrasound-assisted thermal processing for preservation and quality retention of liquid foods. *Journal of Food Protection*, 66, 1642 – 1649.

*Vyhlášky, normy:*

70. **Vyhláška č. 77/2003 Sb.,** kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje
71. **ČSN ISO 8587 (56 0033),** Sensorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška
72. **ČSN ISO 8589 (56 0036),** Sensorická analýza – Obecné pokyny pro uspořádání sensorického pracoviště

73. ČSN EN ISO 5495 (56 0032), Senzorická analýza – Metodologie – Párová porovnávací zkouška
74. ČSN 57 0529, Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování
75. ČSN 570536/1999, Stanovení složení mléka infračerveným absorpčním analyzátozem

## 8 SEZNAM TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ

<b>Tabulka 1:</b> Charakteristika vzorků konzumních mlék .....	24
<b>Tabulka 2:</b> Složení sledovaných vzorků konzumních mlék.....	24
<b>Tabulka 3:</b> Charakteristika respondentů v závislosti na pohlaví, věku, vzdělání, sociální .....	25
<b>Tabulka 4:</b> Tabulka spolehlivosti pro párovou metodu pro vybrané počty posuzovatelů .....	26
<b>Tabulka 5:</b> Výsledky sensorického posuzování pořadovou zkouškou ve skupině vybraných hodnotitelů (n = 18) .....	28
<b>Tabulka 6:</b> Výsledky hodnocení sensorickým profilem ve skupině vybraných hodnotitelů (n = 18) .....	30
<b>Tabulka 7:</b> Vyhodnocení sensorického posuzování párovou preferenční zkouškou ve skupině studentů .....	34
<b>Graf 1:</b> Podíl sensorické jakosti na celkové jakosti.....	12
<b>Graf 2:</b> Průměrné hodnoty rozdílů zjištěné mezi jednotlivými vzorky .....	29
<b>Graf 3:</b> Vliv přítomnosti cizí vůně na celkový vjem vůně.....	31
<b>Graf 4:</b> Vliv přítomnosti pachutí na celkový vjem chutě .....	32
<b>Graf 5:</b> Vyhodnocení intenzit chutě (sladká a vařivá) a přítomnosti cizí vůně a pachutí u sledovaných vzorků .....	32
<b>Graf 6:</b> Vyhodnocení celkového vjemu vůně a chuti a celkového dojmu sledovaných vzorků mlék u skupiny vybraných hodnotitelů (n = 18).....	33
<b>Graf 7:</b> Průměrné hodnoty rozdílů zjištěné mezi vzorky 1 a 2 (1 – velké, 2 – střední, 3 – malé, 4 – nepatrné, 5 – téměř žádné) .....	35
<b>Graf 8:</b> Vyhodnocení smyslových znaků (barva, chuť, vůně, konzistence) u mléka čerstvého (1) a trvanlivého (2).....	36
<b>Graf 9:</b> Celkové vyhodnocení smyslových znaků .....	36
<b>Graf 10:</b> Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Jak často pijete mléko“ .....	38
<b>Graf 11:</b> Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Kolik mléka vypijete týdně“ .....	38

<b>Graf 12:</b> Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Jakou tučnost mléka pijete“ .....	40
<b>Graf 13:</b> Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Kterému druhu mléka dáváte přednost“ .....	40
<b>Graf 14:</b> Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Upřednostňujete při konzumaci biomléko“ .....	41
<b>Graf 15:</b> Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Sledujete doplňující informace na obalech“ .....	42
<b>Graf 16:</b> Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Co hraje nejdůležitější roli při vašem výběru, na základě jakých kritérií si vybíráte mléko“ .....	42
<b>Graf 17:</b> Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „V jakém obalu nejčastěji mléko kupujete“ .....	43
<b>Graf 18:</b> Četnosti odpovědí v dané skupině respondentů na otázku: „Věděli byste, jaký je rozdíl mezi pasterizovaným a sterilizovaným mlékem“ .....	44

<b>Obrázek 1:</b> Výroba mléka pasterovaného, trvanlivého a mléka s prodlouženou trvanlivostí .....	18
---	----

## **9 SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha 1:** Dotazník Sensorické hodnocení konzumních mlék

**Příloha 2:** Dotazník Sensorické hodnocení konzumních mlék studenty

**Příloha 3:** Dotazník pro spotřebitele mléka



## 10 PŘÍLOHY

### Příloha 1:

### SENZORICKÉ HODNOCENÍ KONZUMNÍCH MLÉK

**Datum:**

**Hodnotitel:**

#### 1) Hodnocení jakosti výrobku pořadovou zkouškou

Ochutnejte postupně předložené vzorky od leva doprava, předběžně je seřadte podle klesající jakosti, ochutnejte znovu v upraveném pořadí a znovu upravte řadu, pokud je zapotřebí. Výsledky запиšte tak, že na 1. pořadí umístíte nejlepší vzorek, na poslední pořadí nejhorší vzorek. Ochutnávání se může opakovat libovolně často, ale vzhledem k únavě je vhodnější vystačit s co nejnižším počtem ochutnávek.

Pořadí	Vzorek číslo		Mezi vzorky 1. a 2. jsou rozdíly:	Mezi vzorky 1. a 3. jsou rozdíly:	Mezi vzorky 1. a 4. jsou rozdíly:
1.		nejlepší	velké střední malé nepatrné téměř žádné	velké střední malé nepatrné téměř žádné	velké střední malé nepatrné téměř žádné
2.			Mezi vzorky 2. a 3. jsou rozdíly:	Mezi vzorky 2. a 4. jsou rozdíly:	Mezi vzorky 3. a 4. jsou rozdíly:
3.			velké střední malé nepatrné téměř žádné	velké střední malé nepatrné téměř žádné	velké střední malé nepatrné téměř žádné
4.		nejhorší			

#### 2) Senzorické hodnocení vzorků mlék

##### Konzistence (viskozita)

-----  
řidká

hustá

**Celkový vjem vůně**

-----  
nepříjemný příjemný

**Přítomnost cizí vůně**

-----  
žádná slabá silná

**Celkový vjem chutě**

-----  
nepříjemný příjemný

**Intenzita sladké chuti**

-----  
slabá silná

**Intenzita**

**vařivé příchutě**

-----  
žádná slabá silná

**Přítomnost pachutí**

-----  
žádná slabá silná

**Celkový dojem**

-----  
nepříjemný příjemný

**Příloha 2:**

**SENZORICKÉ HODNOCENÍ KONZUMNÍCH MLÉK STUDENTY**

**Jméno:**

**Datum:**

**Ročník a skupina:**

**Úkol č. 1 : Hodnocení mléka párovým preferenčním testem**

*Ochutnejte první předložený vzorek, vypláchněte si ústa a po 30 s ochutnejte stejné množství druhého vzorku. Rozhodněte potom, kterému vzorku dáváte přednost (který vzorek je chutnější) a výsledek запиšte do tabulky. Ochutnávání se může opakovat libovolně často, ale vzhledem k únavě je vhodnější vystačit s co nejnižším počtem ochutnávek.*

<b>Preferuji vzorek č.</b>

Mezi vzorky jsou rozdíly:
velké
střední
malé
nepatrné
téměř žádné

**Úkol č. 2:**

vzorek č.	BARVA	CHUŤ	VŮŇĚ	KONZISTENCE A VZHLED	CELKEM

**Příloha 3:**

**DOTAZNÍK**

Vážení respondenti,

Jmenuji se Lucie Krůčková a jsem studentkou 5. ročníku oboru Provozně podnikatelský na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Informace z dotazníku, který právě držíte v ruce, potřebuji k vypracování mé diplomové práce na téma „*Senzorické hodnocení konzumních mlék v závislosti na technologii výroby*“. Cílem tohoto dotazníku je zjistit preference zastoupení jednotlivých druhů mlék v populaci. Tímto Vás prosím o spolupráci vyplněním dotazníku. Dotazník je zcela anonymní a jeho vyplnění dobrovolné. Získané informace budou použity pouze pro potřeby mého výzkumu.

Předem Vám děkuji za Vaši ochotu a spolupráci.

Vámi zvolenou odpověď zaškrtněte, v některých případech samostatně vytvořte.

**1) Pijete mléko?**

ano  ne

**2) Jak často pijete mléko?**

několikrát denně  1x denně  několikrát týdně  
 1x týdně  zřídka

**3) Kolik mléka vypijete týdně?**

do 0,5 l  0,6 – 1,5 l  nad 1,5 l

**4) Jakému mléku kromě kravského dáváte přednost? (kozí, ovčí, kobyli, apod.)**

.....

**5) Jakou tučnost mléka preferujete?**

nízkotučné  polotučné  plnotučné

**6) Kterému druhu mléka dáváte přednost?**

syrové (od farmáře/chovatele, z mléčného automatu)  s prodlouženou trvanlivostí  
 čerstvé (konzumní pasterované z tržní sítě)  trvanlivé

**7) Co Vás vede k preferenci vybraného?**

.....

**8) Používáte ke spotřebě sušené mléko?**

ano  spíše ano  spíše ne  ne

9) Máte svého oblíbeného výrobce? Preferujete nějakého výrobce?

ano (uved'te jakého) .....  
 ne

10) Co hraje nejdůležitější roli při vašem výběru? Na základě jakých kritérií si vybíráte mléko?

druh mléka       značka       kvalita (barva, chuť, vůně)  
 cena       objem balení       reklama

11) Upřednostňujete při konzumaci biomléko?

ano       spíše ano       spíše ne       ne

12) V jakém obalu nejčastěji mléko kupujete?

krabice bez uzávěru       krabice s uzávěrem       plastová lahev

13) Sledujete doplňující informace na obalech?

ano (data spotřeby, informace o výrobcí, složení, apod.)  
 spíše ano  
 spíše ne  
 ne

14) Věděli byste, jaký je rozdíl mezi pasterizovaným a sterilizovaným mlékem?

ano (uved'te jaký) .....  
 ne

15) Nejvyšší dosažené vzdělání:

základní  
 vyučen/a  
 středoškolské  
 vyšší odborná škola  
 vysokoškolské

16) Sociální skupina:

student  
 pracující  
 důchodce  
 nezaměstnaný  
 v domácnosti

17) Bydliště:

> 100 000 obyvatel  
 100 000 – 20 000 obyvatel  
 20 000 – 5 000 obyvatel  
 5 000 – 500 obyvatel  
 < 500 obyvatel

18) Uved'te obor, ve kterém pracujete:

zemědělství       potravinářství       služby       ostatní průmysl a výroba  
 státní správa       školství       zdravotnictví       jiný (uved'te jaký) .....

19) Pohlaví:

muž  
 žena

20) Věk:

< 20       31 – 40       51 – 60  
 21 – 30       41 – 50       > 61