

Mléčné výrobky ošetřené technologií UHT

Tereza Emingrová

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tereza Emingrová**
Osobní číslo: **T18630**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Mléčné výrobky ošetřené technologií UHT**

Zásady pro vypracování

V rešeršní práci charakterizujte a popište

1. Získávání mléka, jeho chemické složení a důležité vlastnosti pro technologické zpracování
2. Význam tepelného ošetření mléka, podrobněji se věnujte UHT ošetření
3. Technologii výroby mléčných výrobků, u kterých je možné aplikovat UHT ošetření

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

Seznam doporučené literatury:

[1] FERNANDES, R. Dairy product, Cambridge: Leatherhead Publishing, 2009, ISBN 978-1-9052-2462-3.

[2] GRIFFITHS, M. Improving the safety and quality of milk, Oxford: Woodhead Pub., 2010, ISBN 978-1-84569-438-8.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Vendula Pachlová, Ph.D.**
Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **17. února 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **22. května 2020**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Iva Burešová, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 17. února 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce je zaměřena na využití UHT (ultra high temperature) technologie pro výrobu trvanlivých mléčných výrobků. Faktory jako chemické složení mléka a s ním související jeho jakost a dále také hygiena získávání mléka mohou významně ovlivnit organoleptické vlastnosti a dobu skladování trvanlivých výrobků. Z tohoto důvodu je jim v práci věnována také pozornost. Hlavní důraz je kladen na ošetření mléka záhřevem UHT, současně jsou popsány potenciální vady sterilovaného mléka. V poslední kapitole jsou představeny samotné trvanlivé mléčné výrobky.

Klíčová slova:

Technologie UHT, mléko, trvanlivé mléčné výrobky

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the utilization of UHT technology for production of durable dairy products. Factors such as the chemical composition of the milk and its related quality and milk harvesting hygiene as well, could significantly affect organoleptic properties and storage time of durable products. Therefore this bachelor thesis pursues attention on this issues. It emphasizes on heat treatment of milk with UHT. Concurrently are described potential defects of sterilized milk. In the last chapter are introduced the dairy products themselves.

Keywords:

UHT technology, milk, durable dairy products

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

OBSAH

OBSAH	7
ÚVOD	8
I.	9
TEORETICKÁ ČÁST	9
1 MLÉKO	10
1.1 KOLOSTRUM	10
1.2 ZRALÉ MLÉKO	10
1.3 ZÍSKÁVÁNÍ MLÉKA	11
1.4 DOJIVOST VE ZLÍNSKÉM KRAJI A NA VYSOČINĚ	13
1.5 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MLÉKA	13
1.6 VLASTNOSTI MLÉKA	17
2 TEPELNÉ OŠETŘENÍ ULTRA – HIGH TEMPERATURE	18
2.1 STERILACE V OBALU	19
2.2 TECHNOLOGICKÝ POPIS UHT	19
2.3 MIKROBIOLOGICKÉ VADY UHT MLÉKA	22
2.4 DALŠÍ VADY UHT MLÉKA	24
3 TRVANLIVÉ MLÉČNÉ VÝROBKY	26
3.1 TRVANLIVÉ MLÉKO	26
3.2 TRVANLIVÉ OCHUCENÉ MLÉKO	29
3.3 MLÉKO S PRODLOUŽENOU TRVANLIVOSTÍ	29
3.4 MLÉKO SE SNÍŽENÝM OBSAHEM LAKTÓZY A BEZLAKTÓZOVÉ MLÉKO	29
3.5 SMETANY	30
3.6 KONDENZOVANÁ MLÉKA	32
3.7 NOVÉ TRENDY V TRVANLIVÝCH MLÉČNÝCH VÝROBCÍCH	33
ZÁVĚR	36
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	37
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	41

ÚVOD

Mléko je nedílnou součástí výživy a to zejména protože je nutričně vyváženou potravinou a z chemického hlediska obsahuje ve svém složení plnohodnotné bílkoviny, stejně jako maso a vejce. Obsahuje také významné množství vitaminů a minerálů, jako například fosfor a vápník.

Trvanlivé potraviny jsou nejvíce žádanou surovinou na trhu, sem řadíme i mléko a mléčné výrobky ošetřené UHT záhřevem. Největší výhodou takových výrobků je jejich dlouhá doba trvanlivosti, způsobena právě tímto vysokotepelem záhřevem, kdy je můžeme při definovaných podmínkách skladovat až 6 měsíců.

Cílem této práce bylo zaměřit se na techniku získávání mléka, ošetření mléka na farmě a v mlékárně se specializací na UHT technologii. Přitom byla popsána technologie výroby trvanlivých mléčných výrobků s jejich rozdělením dle platné legislativy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MLÉKO

Mléko je bílá tekutina vylučovaná samicí všech savců, jejíž primární funkcí je splnit kompletní výživové požadavky novorozence, tj. získání protilátek a vitaminů potřebné pro vývoj imunity, energie a pro jeho stavební a funkční části. [1]

1.1 Kolostrum

Prvotní mléko se nazývá kolostrum (mlezivo) a je mléčnou žlázou produkováno ihned po porodu. U krav je doba, po kterou je sekrece mléka klasifikována jako kolostrum značně odlišná. Pokud se jedná o prvotelku (samici skotu po prvním porodu) je doba tvorby kolostra delší než u dojnice, která podstoupila již několik laktačních period. Složení a fyzikální vlastnosti kolostra jsou velmi proměnlivé, záleží kupříkladu na plemeni, výživě a délce suchostojného období. Obecně platí, že kolostrum obsahuje méně laktózy, ale naopak více tuku, peptidů, dusíku, vitaminů a minerálů. Vyznačuje se také velmi vysokou koncentrací imunoglobulinů, která je pro novorozence důležitá, protože trávicí trakt bezprostředně po porodu umožňuje průchod velkých imunoglobulinů a tím se uděluje novorozenci pasivní imunita. [2]

1.2 Zralé mléko

Zralé mléko je produkováno sekrecí mléčné žlázy hospodářských zvířat v laktační periodě. Zralé se od nezralého liší hlavně tím, že má řidší konzistenci a ustálené složení s vyšším obsahem laktózy. Toto mléko je vhodné pro další průmyslové zpracování. [3] Obsahuje v průměru 88 % vody a 12% sušiny, která je pro technologické zpracování velmi významná. Laktační období dojnice trvá 305 dnů (jedná se o dobu od otelení po zaprahnutí). Po otelení se denní nádoje postupně zvyšují a jedná se tak o rozdojování dojníc. Mezi 15. a 60. dnem je dojnice v maximální fázi produkce, která se v denním nádoji může pohybovat mezi 20-30kg mléka. V posledních týdnech laktace před zaprahnutím produkuje kráva mléko starodojné, které se svým složením liší od zralého mléka a je označováno jako nezralé. Takové mléko se nevyužívá pro průmyslové zpracování, protože se u něj snížil obsah kaseinu, laktózy a velikost tukových kuliček. Naopak se zvýšil počet somatických buněk a obsah sérových bílkovin. Jelikož krávy v pokročilém stádiu březosti musí mít dostatečný odpočinek od laktace a aby se mohly v klidu připravovat na otelení, je u nich potlačena další tvorba mléka, čímž se docílí zaprahnutím mléčné žlázy. Tyto krávy se odstaví do porodního kotce mimo produkční skupinu, nejméně dva až tři měsíce před plánovaným

porodem. Tento krok je velmi významný nejen pro regeneraci mléčné žlázy, ale také pro fyziologický odpočinek, vytvoření optimálního výživného stavu a ukončení růstu telete. [3]

1.3 Získávání mléka

Kráva k produkci dobrého mléka potřebuje optimální výživu, ale také stálý dohled zootecnika, který musí posoudit, co všechno jeho dojnice potřebuje. Ať už se jedná o dobré provětrávání prostor, pohybu po stáji, dobrému přístupu ke krmnému stolu, čistou a suchou podestýlku a pokud potřebuje, zajistí jí veterinární péči s pravidelnou kontrolou. Neméně podstatnou součástí je i samotné dojení mléka, kde se musí dbát na čistotu nejen mléčné žlázy, ale i dojicího zařízení a chladících tanků. [15]

Pro praktické získávání mléka slouží moderní dojicí techniky, které dosahují vysoké produktivity. Mléčná užitkovost krav závisí na řadě faktorů, a sice na adekvátních chovných podmínkách, klidném zacházení, optimální dojicí technice, klidném vstupu a výstupu z dojírny a šetrnému nepřerušovanému dojení se stanoveným intervalem. Dojírna je uzpůsobena pro dojiče tak, aby mohli provést vizuální kontrolu vemene a jeho řádnou dezinfekci. [31]

Dojení musí probíhat v relativně čistém prostředí s pravidelným časovým intervalem. Po prvním pohmatu vemene se nejdéle do 1 minuty musí řádně vydezinfikovat struky a okolí, kde zasahuje dojicí zařízení a poté následuje již samotné dojení. Samotná doba dojení nesmí přesáhnout 6 – 8 minut, protože poté již přestane působit hormon oxytocin. [32]

Hygiena vemene patří k nejdůležitějšímu kroku při dojení, jelikož důkladná očista redukuje počet patogenních mikroorganismů. Znečištěná vemena jsou totiž hlavním zdrojem bakterií, jako je *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Klebsiella pneumoniae* atd. Dezinfekcí vemene se předchází mastitidám a snižuje se i počet CPM (celkový počet mikroorganismů) v mléce. [31]

Dezinfekce struku před dojením se nazývá predipping a používá se z důvodu minimalizace kontaminace povrchu struků. Používá se pro očištění vemene, má zásluhu na mikrobiologické kvalitě mléka a jeho efektivita je i v prevenci nových infekcí vemene. [32] Příkladný dezinfekční prostředek může být Calgodip Osmo Duo spray (výrobce Calvatis GmbH), který je založen na bázi chlordioxidu. Tento prostředek spolehlivě dezinfikuje a je šetrný k pokožce struku. Dalším přípravkem může být Dermisan (HYPRED), který je vhodný i

pro ekologické hospodářství, je baktericidní až 5 hodin, funguje po namočení utěrek do roztoku Dermisanu v teplé vodě. [33]

Dezinfekce struku po dojení se nazývá postdipping a používá se bezprostředně po podojení krávy. Jeho princip spočívá v uzavření strukového svěrače (kdy je po dojení ještě otevřen) v podobě ochranného filmu, který nedovolí prostupu patogenních zárodků do strukového kanálku. [32] Zde může být příkladem HM VIR FILM (HYPRED), jenž je také vhodný pro ekologické hospodářství. Tento přípravek zvláčňuje struky a tvoří na povrchu struku film mléčné zelené barvy. Má baktericidní účinek proti bakteriím rodu *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae* a *Staphylococcus aureus*. [33]

Po nadojení syrového mléka je třeba ho ošetřit takovým způsobem, aby nedošlo k pomnožení nežádoucích mikroorganismů. [32] Požadavky na prostory a vybavení místnosti, kde je mléko a mlezivo uchováváno, musí být umístěny a konstruovány tak, aby se omezilo riziko kontaminace. Tyto prostory musí být chráněny proti škůdcům a být odděleny od prostor, kde jsou zvířata ustájena. [27] Mléko putuje od krávy přes dojící zařízení, které je opatřeno tlakovou hadicí (pulsátorem) a hadicí, která vede mléko do trubek. Tyto pak vedou přes tlakové čerpadlo, které odčerpává vodu přes filtr do chladicího tanku. Filtry jsou buď kovové, nebo papírové a zabraňují případným nečistotám a kontaminaci mléka v chladicím tanku. Kontaminace může být i mikrobiální, ale tu lze částečně zastavit pomocí zchlazení mléka. Chemická kontaminace může být v podobě různých reziduí ze saponátů, pesticidů či antibiotik. Této kontaminaci lze zabránit dodržováním správné hygieny a dodržování postupů při sanitaci (obměna kyselá a zásaditá dezinfekce). [32] Povrch zařízení, které má přijít do styku s mlékem a mlezivem, musí být snadno čistitelný a dezinfikovatelný. Po použití musí být povrchy řádně vyčištěny a vydezinfikovány a to po každém odvozu mléka, minimálně však jednou denně. [27]

Zdrojem kontaminace syrového mléka může být špatná hygiena vemene, chybná filtrace mléka, špatná hygiena stájového prostředí, neúčinná sanitace a nejčastějším kontaminantem je voda, kde se mohou vyskytovat koliformní bakterie. [24] Patogenní mikroorganismy v syrovém mléce mohou být *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella abortus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium* spp., *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*. [25] Dbát se tedy musí na kontrolu sanitace dojících strojů a trubek, které mléko vedou do chladicích tanků. Toto čištění se provádí po každém dojení a u chladicích tanků je sanitace prováděna u denního svozu mléka jednou denně, u nekaždodenního svozu se sanitace provádí při každém vyčerpání mléka z tanku. Existují dva dezinfekční přípravky pro čištění a

to na bázi kyseliny a zásady, které se střídají. Proplach je důležitý, protože pokud by mléko zůstalo v trubkách, nebo v tanku, mohlo by dojít ke křížové kontaminaci, jelikož mléko je ideálním substrátem pro mikroorganismy. [26]

Nesmíme opomenout fakt, že mléko je tak kvalitní, jak zdravé jsou krávy. Pro získání kvalitního mléka je nejdůležitějším faktorem krmná dávka a oproštění se od léčby antibiotik. Zdravá kráva v čistém a nestresovém prostředí se nám odmění produktem, který je pro naše zdraví prospěšný. [13]

1.4 Dojivost ve Zlínském kraji a na Vysočině

V následujícím textu bude srovnána produkce mléka ve Zlínském kraji a kraji Vysočina v letech 2018-2019. V roce 2018 byla produkce mléka ve Zlínském kraji 159 890 l a v kraji Vysočina 571 036 l. Přičemž průměrná denní dojivost ve Zlínském kraji byla 24,76 l mléka a v kraji Vysočina 24,06 l mléka. V roce 2019 došlo k mírnému poklesu produkce mléka v obou krajích (ve Zlínském kraji na 154 309 l a v kraji Vysočina na 570 776 l). Rovněž průměrná denní dojivost byla pozorována nižší a to v případě Zlínského kraje 24,38 l mléka a v kraji Vysočina 23,92 l. Průměrná cena mléka jakostní třídy Q CZ naopak vzrostla z 8,75 Kč/l v roce 2018 na 8,85 Kč/l v roce 2019. Pro jakostní třídu Q CZ je stanoven maximální limit PSB (počet somatických buněk) ve výši 220 000 KTJ/1ml mléka. Kvalitu Q CZ vypracoval kolektiv Českomoravské společnosti chovatelů v rámci dotačního programu. Tato studie analyzuje stav produkce mléka z pohledu kvality a bezpečnosti. Tato studie trhu byla otevřena pro všechny producenty mléka, kteří se rozhodli zúčastnit dotazníkové akce, jenž hodnotí parametry chovů zapojených do systému Q CZ. [34] Pokud farma překročí PSB (220 000 KTJ/1ml) nesplňuje tím kvalitu Q CZ a u takového mléka pak výkupní cena klesá.

1.5 Chemické složení mléka

Chemické složení kravského mléka je závislé na celé řadě faktorů. Jedná se o plemeno skotu a jeho genetické předpoklady, zdravotní stav a fáze laktační doby. Nejvýznamnějším faktorem, který ovlivňuje složení mléka je výživa.

Mléčný tuk se skládá především z triacylglyceridů, které jsou zastoupeny 98 % z celkového mléčného tuku. [4] Mléčný tuk obsahuje ve stopových množstvích i volné mastné kyseliny. Z nasycených mastných kyselin obsahují triacylglyceroly kyseliny se 14, 16 a 18 uhlíky. Z nenasycených mastných kyselin je obsažena v mléčném tuku kyselina olejová.

Mléčnému tuku dodává typickou chuť a vůni vysoký podíl nízkomolekulárních mastných kyselin se 4, 6 a 8 uhlíky. [3] Triacylglyceridy jsou rozptýleny ve formě tukových kuliček, které jsou obaleny lecitinem. Další zastoupení lipidů v mléčném tuku jsou diacylglyceridy, monoacylglyceridy, fosfolipidy, cholesterol, glykolipidy a volné mastné kyseliny. [4] Obsah tuku a složení mastných kyselin v mléce jsou proměnlivé, záleží na zdravotním stavu a výživě dojnice. Udává se totiž, že pokud dojnice vydá za den 35 litrů mléka s obsahem tuku 4% (denně tedy vydá ze svého těla 1,4kg tuku), mělo by se jí do krmné dávky přidat stejné množství tzv. chráněného tuku. Pojmeme chráněný tuk rozumíme tuk, který je chráněn před rozkladem v bacheru čímž zlepšuje produkci mléka a má pozitivní vliv pro dobrou kondici krav. Jednak takto chráníme dojnici před osteoporózou, problémy spojené s energetickým úbytkem po porodu, a takto krmené krávy mají ustálený obsah tuku v mléce. [6]

Mléko mimo jiné obsahuje i dusíkaté látky, které se vyskytují v tzv. čistých bílkovinách a ostatní dusíkaté látky, kam lze zařadit močovinu, enzymy, kreatin, amoniak, kyselinu močovou apod. Kasein je hlavní bílkovina v mléce a vyskytuje se v podobě komplexu frakcí fosfoproteinů. [8]

Kaseinové frakce rozdělujeme na 4 proteiny:

- α_{S1} – kasein (38 – 42 % kaseinových bílkovin)
- α_{S2} – kasein (9 – 11 % kaseinových bílkovin)
- β – kasein (32 – 35 % kaseinových bílkovin)
- κ – kasein (10 – 15 % kaseinových bílkovin) [7]

Kasein je v mléce vázán na vápník. Bílkoviny kaseinu se sráží při snížené hodnotě pH, kdy je možné získat z mléka vápenatou sůl, při pH 4,6 se totiž sráží volný kasein. Vliv na srážení mléka může mít změna poměru vápenatých a fosforečných iontů uvnitř kaseinových micel. Kaseiny jsou v mléce obsaženy v podobě kaseinových komplexů a micel. Micelu tvoří z 93 % kaseiny, 3 % vápenaté ionty, 3 % volný fosfát, 3 % vázaný fosfát (fosfoserin), 0,4 % citrát a do 0,5 % sodné, draselné a hořečnaté ionty.

Kyselé srážení kaseinu se provádí například kyselinou mléčnou (např. při výrobě kaseinu), nebo přidávkem bakterií mléčného kvašení (tento způsob je využíván například pro výrobu kysaných mléčných výrobků). Sladké srážení kaseinu se provádí přidávkem enzymu Chymozinu (dříve se získával se z žaludků sajících telat, nyní převažuje jeho produkce pomocí mikroorganismů) a tento způsob srážení se využívá při výrobě sýrů. [3]

Syrovátkové bílkoviny se v kravském mléce objevují v zastoupení 17-20 % z čistých bílkovin. Mají vyšší nutriční hodnotu než kasein. Pojmem syrovátková bílkovina se označuje ta část bílkovin, které zůstávají v syrovátce po vysrážení kaseinu při pH 4,6. [3] V syrovátkových bílkovinách je nejvíce zastoupen β -laktoglobulin, který je tvořen řetězcem 162 aminokyselin a vyskytuje se ve formě dimeru (molekula složena ze dvou menších podjednotek) a denaturuje se při pasteraci. [9] Dále jsou obsaženy například sérové albuminy, imunoglobuliny, laktoferin a transferin. [7] Imunoglobuliny jsou v kravském mléce obsaženy sice v minoritním zastoupení, ale jsou velice důležité z hlediska prvního napájení novorozeného tele. Imunoglobuliny totiž zajišťují přenos imunity z matky na mládě a tak je nejvyšší koncentrace imunoglobulinů právě v kolostru a to až 12 g/l. [3]

Laktoferin je z hlediska výživy člověka významným zástupcem. Tato bílkovina totiž dokáže vázat a transportovat volné železo, čímž snižuje jeho plasmatickou hladinu. V lékařství se využívá k léčbě chronické hepatitidy typu C a jeho antimikrobiální vlastnosti mohou být využity proti *Helicobacter pylori*, což je bakterie, která může způsobovat vředy, gastritidu nebo až rakovinu žaludku. [11]

Mléčný cukr (laktóza) je disacharid, složený z D-galaktózy a D-glukózy, pojené β 1-4 glykosidickou vazbou. [7] Laktóza je bílý, krystalický prášek, který se dobře, ale pomalu rozpouští ve vodě. V tenkém střevě člověka postiženého intolerancí na laktózu se nenachází enzym laktáza, který by dokázal rozložit laktózu na glukózu a galaktózu. V tomto případě pokračuje tento disacharid do tlustého střeva, kde působí zdravotní potíže jako je nadýmání, křeče atd. [10] Aby lidé trpící tímto onemocněním mohli konzumovat kravské mléko, upravuje se již v potravinářských firmách tak, že se do mléka vpraví enzym laktáza, který rozštěpí laktózu na glukózu a galaktózu, které jsou intolerantním jedincem již snadno využitelné. Takto upravené výrobky jsou označeny jako bezlaktózové, protože neobsahují žádnou laktózu. [51] Mléko také mimo již zmíněných látek obsahuje enzymy, minerální látky a vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E) a ve vodě (vitamin B, C). [3]

Alkalická a kyselá fosfatáza jsou enzymy, které jsou přirozenou součástí mléka. Alkalická fosfatáza je obsažena v krvi, buněčných útvech a mléčné žláze. Podle inaktivace alkalické fosfatázy se kontroluje správná tepelná úprava mléka. Tato zkouška se nazývá fosfatázová a je dána ČSN 57 0530. Požadavky na tepelné ošetření mléka podle NEPR (ES) č. 853/2004: Pasterizace se dosahuje buď vysokou teplotou po krátký čas (72 °C – 15 sekund), nebo nízkou teplotou po dlouhou dobu (63 °C – 30 minut) a nebo jakoukoli kombinací teploty a času, která vede k rovnocennému účinku, tak aby mléko po tomto ošetření

vykazovalo negativní reakci při testu na alkalickou fosfatázu. Kyselá fosfatáza pochází z leukocytů a většinou je její aktivita malá, dokud nenastane zánět mléčné žlázy, kdy se její aktivita výrazně zvýší. [3]

Laktoperoxidáza je enzym, patřící do skupiny oxidoreduktáz, jenž podporuje funkci imunitního systému. Tento enzym rozkládá peroxid na produkty, které mají baktericidní účinky, je tedy součástí obranného systému mléčné žlázy. [3] V kolostru inhibuje růst streptokoků, stafylokoků a koliformních bakterií. [12] Laktoperoxidáza má velmi velkou tepelnou stabilitu. Podle přítomnosti laktoperoxidázy v tepelně ošetřeném mléce se pomocí přídavku H_2O_2 a indikátoru zjistí, zda došlo při tepelném ošetření k záhřevu nad $80\text{ }^\circ\text{C}$.

Dalším enzymem je plasmin, který přechází z krve, kde je jeho úlohou proteolyticky rozložit krevní sraženiny. Plasmin má v mléce optimální aktivitu při pH 7,5 za teploty $37\text{ }^\circ\text{C}$. Plasmin přispívá k proteolýze během zrání některých typů sýrů v závislosti na teplotě a pH během zrání. [35]

Mléko obsahuje vitaminy rozpustné v tucích i ve vodě. Z vitaminů rozpustných ve vodě jsou nejvýznamnějšími thiamin (B1), riboflavin (B2), niacin (B3) pyridoxin (B6). Vitaminy rozpustné v tucích jsou v mléku například v podobě prekurzoru β -karotenu, nebo vitamínu A, D, E a K. Vitaminu E je v mléce malé množství. Obsah vitaminů v mléce dojnic značně ovlivňuje krmná dávka a roční období. Například mlezivo obsahuje vyšší obsah vitamínu A a β -karotenu, což je viditelné na jeho žlutém zbarvení. [3]

Minerální látky se do mléka dostávají z krve. [3] Nejvýznamnější minerální látkou v mléce je samozřejmě vápník, který je nejdůležitější látkou při tvorbě kostí, ovlivňuje srážlivost krve a je nutný k přenosu nervových vzruchů. [14] Dalším minerálem je fosfor, který umožňuje svalovou kontrakci a má významné účinky v mineralizaci a výstavbě kostí a zubů. [15] Mléko také obsahuje množství stopových prvků, například měď, zinek, hořčík a železo, které jsou vázány na membrány tukových kuliček, nebo mohou být vázána na enzymy. Například mangan se zinkem jsou vázány na alkalickou fosfatázu. Obsah minerálních látek v mléce je podmíněn na obsahu bílkovin (zejména kaseinu), takže jejich poměrové zastoupení ovlivňuje zdravotní stav dojnice a stádium laktace. Náhlé změny výživy a metabolické poruchy značně ovlivňují přítomnost vápníku v mléce. Kupříkladu při zánětu mléčné žlázy klesá obsah vápníku, hořčíku a fosforu a stoupá obsah sodíku a chloridu, což výrazně zhoršuje technologickou vlastnost mléka (např. sýřitelnost). [3]

1.6 Vlastnosti mléka

Kyselost mléka je vyjádřena pomocí titrační kyselosti, nebo pomocí pH což nazýváme aktivní kyselostí. Titrační kyselost je přesná neutralizační reakce, kde využíváme 0,25 mol/l NaOH k neutralizaci všech kyselých reagujících látek ve 100ml mléka. Indikátorem barevné změny je v tomto případě fenolftalein. Spotřeba NaOH v mililitrech, které jsou pro bod ekvivalence nutné, se v ČR vyjadřuje v °SH. Podle SI soustavy vyjadřujeme titrační kyselost v mmol/l. U zdravých dojnic se hodnota pohybuje v rozmezí 6,5 – 7,2°SH). Dalšími vyjádřeními jsou °Th (stupně Thörnera) a °D (stupně Dornica).

Aktivní kyselost (pH), je vyjádřena jako záporný dekadický logaritmus koncentrace oxoniových iontů. pH se pohybuje přibližně okolo 6,5 – 6,7. Aktivní kyselost u syrového mléka není vhodným indikátorem mikrobiálních změn, protože mléko má pufrací schopnost. Pufrů jsou v tomto případě různé bílkoviny a fosfáty.

Syřitelnost je schopnost mléka srážet se aktivitou syřidla a vytvořit sýřeninu vhodných vlastností. Syřitelnost je základní vlastností pro výrobu sýrů.

Kysací schopnost mléka se v potravinářství využívá pro výrobu kysaných mléčných výrobků. Aktivitou bakteriemi mléčného kvašení se z laktózy tvoří kyselina mléčná. Jsou přidávány úmyslně z technologických důvodů a označují se jako čisté mlékařské kultury. Pro bakterie mléčného kvašení musíme zajistit vyhovující podmínky, protože jsou velice citlivé na inhibiční látky (např. rezidua dezinfekčních prostředků, chemických přípravků z krmiv a veterinárních léčiv). Zpravidla se vždy musí provést test na přítomnost inhibičních látek při příjmu mléka do mlékárny, protože nám negativně ovlivňují kysací schopnost mléka. [7]

Laboratoř provádí vyšetření na přítomnost reziduí inhibičních látek v potravinách, vyšetřuje převážně antibiotika, léčiva a dezinfekční prostředky. Vyšetření se provádí ve tkáních hospodářských zvířat, produktech hospodářských zvířat, v potravinách živočišného původu, v krmivech. Základní vyšetření reziduí se provádí screeningovými testy, zejména širokospektrálními testy (ECLIPSE 50, PREMITEST), nebo mikrobiologickými plotnovými metodami, CHARM II, nebo selektivními rychlotesty (Quinosensor) na detekci betalaktamových antibiotik, tetracyklinových antibiotik a chinolonů. Po příjmu mléka do mlékárny je standardní provést rychlotesty na přítomnost reziduí a inhibičních látek. [23]

2 TEPELNÉ OŠETŘENÍ ULTRA – HIGH TEMPERATURE

Konzumní mléko, které je uváděno na trh, musí být tepelně ošetřeno. Podle použitého tepelného ošetření je děleno na čerstvé mléko (jako tepelné ošetření se využívá pasterace) a trvanlivé mléko (pro prodloužení trvanlivosti se zvolí UHT ošetření). Pasteraci lze provést různými druhy pasteračního zásahu. Hlavními významy tepelného ošetření je napomáhání zajištění zdravotní nezávadnosti a prodloužení trvanlivosti. Druhy pasteračního zásahu jsou:

- Dlouhodobá pasterace se provádí obvykle při 63 – 65°C po dobu 30 minut a využívá se spíše v malých výrobnách.
- Šetrná pasterace se provádí při 72 – 75°C po dobu 15 – 20 sekund a využívá se zejména pro výrobu polotvrdých a tvrdých sýrů.
- Vysoká pasterace se provádí při 85°C po dobu několika sekund.
- Pasterace smetany se provádí při teplotách nad 90°C po několik sekund. Důvodem aplikace vysoké teploty je horší přestup tepla, vyšší viskozita smetany a vyšší kumulace mikroorganismů na povrchu tukových kuliček.
- Ultrapasterace se provádí při teplotě 125 – 145°C po dobu několika sekund. ESL mléko (Extended Shelf Life milk). [27] Čerstvé mléko je ošetřeno teplotou do 125°C. [28]

UHT zpracování má za úkol rychle zlikvidovat všechny mikroorganismy včetně spor, které nepříznivě ovlivňují kvalitu mléčných výrobků. Technologie UHT umožňuje vyrábět bezpečné mléčné výrobky, které není potřeba skladovat ani distribuovat v chladírenských teplotách.

Ošetření velmi vysokou teplotou (UHT) se dosahuje ošetřením zahrnujícím souvislý přítok tepla za vysoké teploty po krátkou dobu (nejméně 135°C v kombinaci s přiměřenou dobou zdržení), aby v ošetřeném výrobku nebyly žádné živé mikroorganismy, ani spory, schopné růstu v prostředí aseptické uzavřené nádoby při pokojové teplotě a dostačující k tomu, aby výrobky zůstaly mikrobiologicky stabilní po patnáctidenní inkubaci při 30°C v uzavřených nádobách, nebo po sedmidenní inkubaci při 55°C v uzavřených nádobách, nebo po jakékoliv jiné metodě, ukazující, že bylo použito vhodné tepelné ošetření. [27]

2.1 Sterilace v obalu

Sterilací v obalu se rozumí naplnění výrobku do obalu, jeho hermetického uzavření s následnou sterilací např. v autoklávu, nebo ve sterilačních věžích. Steriluje se zejména ve skleněných obalech, nebo v kovových obalech. Skleněné obaly se používají u smetan do kávy, nebo u zahuštěných neslazených mlék. Kovové obaly (plechovky) se používají zejména pro zahuštěné mléčné výrobky.

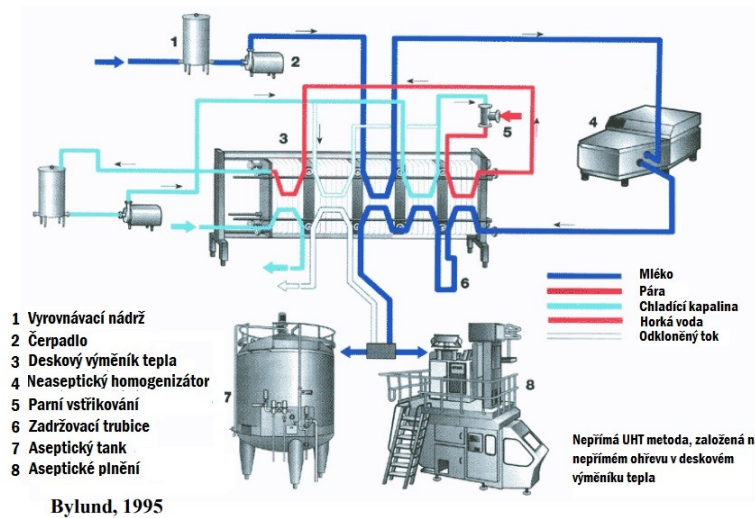
Sterilace v obalu může probíhat kontinuálně (sterilační věže), nebo diskontinuálně (autokláv) a obvykle se steriluje při teplotě 115 – 125°C s výdrží 10 – 30 minut. V případě diskontinuální sterilace jsou naplněné a uzavřené obaly s produktem vloženy do košů, které jsou umístěny v autoklávu, ten se naplní vodou a zavře. V autoklávech je tlak pro 120°C kolem 0,2 – 0,4 MPa. Po dokončení sterilace s předepsanou výdrží se autokláv ochladí, klesne tlak a při teplotě po 40°C se tlak uvnitř autoklávu vyrovnává s okolním atmosférickým. Na závěr se jen vyprázdní koše v autoklávu a sterilovaný povrch se nechá oschnout. V případě kontinuální sterilace se používá hydrostatický sterilátor s vodním uzávěrem, ale tato metoda se v mlékárenství často nevyužívá.

2.2 Technologický popis UHT

Průběh UHT záhřevu - tepelné ošetření se provádí dvěma způsoby. První způsob je nepřímý ohřev, kdy přestupuje teplo deskovým či trubkovým výměníkem. V praxi se používá teploty od 135 – 142 °C po dobu několika sekund s následným aseptickým plněním do hermetického obalu (např. Tetra Pak). Druhý způsob je přímý ohřev, kdy se vstřikuje pára do mléka, nebo mléko do nasycené páry. [20] Vzhledem k vysoké teplotě ošetření se i v tomto případě používá přetlak pro dosažení požadované teploty (tlak způsobí zvýšení bodu varu mléka nad teplotu ošetření). Kombinace teploty s velmi krátkou výdrží v rámci jednotek sekund tak dokáže inaktivovat nejen vegetativní formy mikroorganismů, ale i jejich spóry. Přetlak během UHT dosahuje cca 0,3 – 0,4 MPa. [7]

Nepřímý ohřev je v dnešní době nejpoužívanějším ohřevem, kdy se teplo odevzdává přes stěny deskových nebo trubkových výměníků. Trubkové výměníky se vyznačují nejvyšším přenosem tepla, jsou méně kompaktní a záhřev a chlazení zde probíhají pomaleji. [21] U nepřímého záhřevu nedochází ke kontaktu mléka s párou a tak se obsah sušiny v mléce nezmění. Tento ohřev je prováděn pomocí horké vody nebo páry, kdy dojde k přenosu tep-

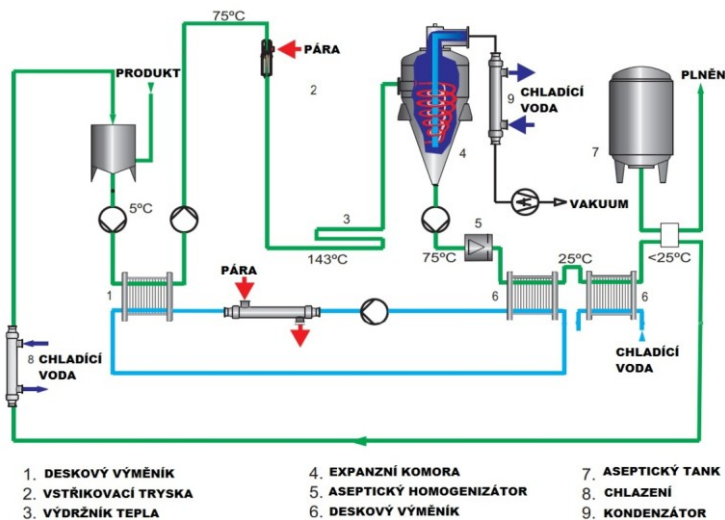
la skrze ocelovou vrstvu trubky a mléko tedy nepřijde do přímého kontaktu s ohřivacím médiem. [48] Nepřímý ohřev je podrobněji popsán na obrázku 1.



Obrázek 1: Schéma nepřímého UHT záhřevu. [47]

Přímý ohřev se provádí dvěma způsoby: vstříkovaním páry do mléka (uperizace) nebo vstříkovaním mléka do páry (palarizace). U obou způsobů ošetření mléka dochází ke zvodnění mléka z důvodu kondenzace páry. Toto zvodnění je nutno z mléka odstranit. Podle Nařízení Rady (ES) 1308/2013, při vyšším obsahu vody v mléce by nebyly splněny dané limity na požadavek pro mléko. [39]

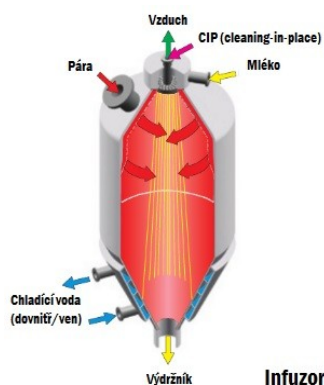
V následujícím textu je popsán přímý ohřev mléka pomocí uperizace, jenž je také zobrazen na obrázku 2.



Obrázek 2: Schéma uperizace. [48]

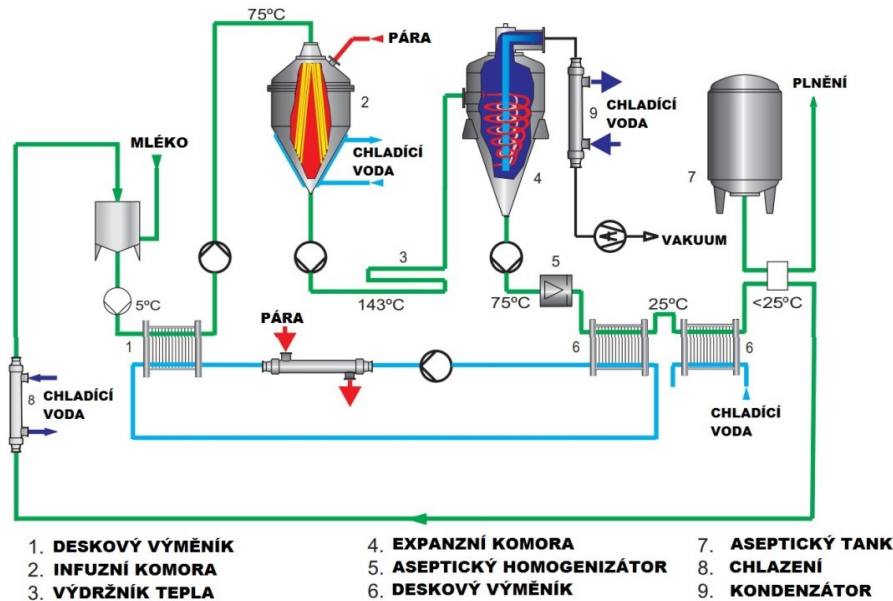
Při uperizaci se mléko vstříkem ostré páry, většinou pod tlakem 0,3 – 0,4 MPa zahřívá krátce na požadovanou teplotu. Před sterilací se musí mléko předeheřtát na 70 – 80°C a je dopraveno vysokotlakou pumpou do injektoru (uperizátoru), kde se vstříknutím nasycené páry okamžitě zahřeje na teplotu 135 – 140°C a po 3 – 4 sekundách s výdrží se chladí nejdříve v expanzní vakuové nádrži, kde dochází k odloučení přidané vody (na 65 – 70°C) a poté v aseptickém výměníku tepla na 25 – 30°C. Homogenizace mléka se provádí až po sterilaci, po výstupu z expanzní nádrže. Uperizace je podrobněji popsána na obrázku 2. [21]

Při palarizaci je syrové mléko (5°C) předeheřtát v deskovém výměníku (75°C) a čerpáno do parního infuzoru. Infuzor je tlaková kuželovitá nádoba, viz Obrázek 3. Ve vrchním kuželu je mléko vedeno pomocí řady trysek, pak prochází do spodní části kuželu v parní atmosféře, kde jsou další trysky, které zabraňují produktu styku se stěnou nádoby. Toto zařízení je opatřeno chladícím pláštěm, který udržuje teplotu vnitřní stěny kužele pod teplotou mléka, jenž putuje uvnitř nádoby. Chladící plášť vytváří kondenzační film na vnitřní straně nádoby a tím zabraňuje spálení mléka. Během záhřevu se nežádoucí plyny a pachy odstraňují vstupem CIP (cleaning-in-place) v horní části kužele. Čerpadlem a expanzním ventilem pak mléko putuje spodní částí infuzní komory do výdržníku tepla a následně do expanzní komory, kde dojde k mžikovému ochlazení pod 100°C a odparu části vody. Při 75°C putuje mléko do aseptického homogenizátoru a následně do deskového výměníku, kde se ochladí pod 25°C a takto ochlazené mléko je vedeno do aseptického tanku. Ohřev v infuzoru je extrémně rychlý a konečná sterilizační teplota je dosažena za méně než 0,2 sekundy. Tento ohřev poskytuje vysokou kvalitu produktu právě pomocí šetrného a rychlého zahřívání a následnému ochlazení. (Schéma celého procesu je znázorněno na obrázku 4) [48]



Obrázek 3: Schéma parního infuzoru. [48]

Na obrázku 4 je zobrazena paralizace, přímý ohřev mléka s vstřikem mléka do páry.



Obrázek 4: Schéma paralizace. [48]

Nepřímý a přímý způsob UHT ošetření mléka má jasně daná kritéria, a proto je vhodné tyto dvě metody mezi sebou porovnat. Při nepřímém záhřevu nedochází k přímému kontaktu vody a mléka a tudíž nedochází ke změně obsahu sušiny v mléce. Vzhledem k tomu, že mléko je před UHT záhřevem nutno předeřhřát a následně vstupuje do homogenizátoru, tento nemusí být aseptický. Při přímém záhřevu dochází vždy k přímému kontaktu vody a mléka, která kondenzuje a mléko mírně zvodnatí. Mléko odchází do výdržníku, následně do expanzní komory, kde dochází k ochlazení a k odpaření části vody z mléka. Teplota i podtlak jsou v expanzní komoře regulovány tak, aby došlo k přesnému odparu takového množství vody, které během přímého vstřiku zkondenzovalo do mléka. Po expanzní komoře se mléko odčerpává do homogenizátoru, který v tomto případě musí být aseptický, aby nedošlo k rekontaminaci již ošetřeného mléka. Aseptická homogenizace po přímém UHT záhřevu má mimo zmenšení tukových kuliček za úkol rozbít případné shluky tukových kuliček a proteinů. [7]

2.3 Mikrobiologické vady UHT mléka

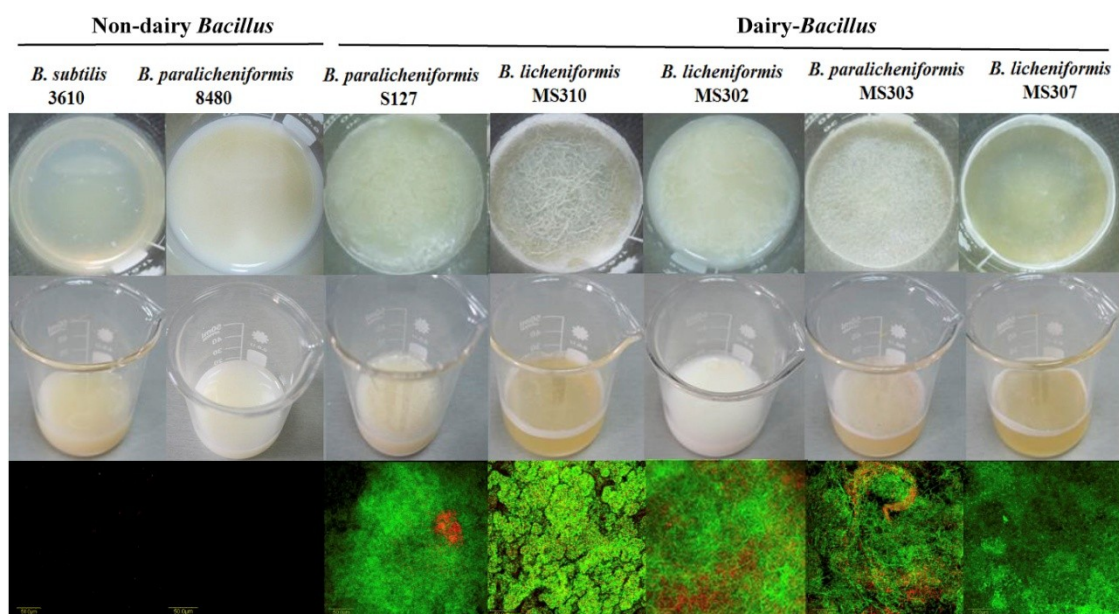
Při UHT záhřevu dojde k usmrcení všech forem mikroorganismů v mléce včetně spor a inaktivaci enzymů, znamená to tedy, že je mléko sterilní. Tímto je dosaženo obchodní sterility mléka a jeho trvanlivosti při pokojové teplotě na několik týdnů. [7][21] Dle vyhlášky

Ministerstva zdravotnictví 91/1999Sb. se obchodní sterilitou rozumí nepřítomnost životaschopných mikroorganismů, které by se mohly za podmínek oběhu množit a vyvolávat onemocnění z potravin. [52] Během UHT záhřevu dochází k fyzikálním, chemickým a senzorickým změnám. Minerální látky, které jsou v mléce důležité, jsou tepelným ošetřením jen nepatrně ovlivněny. Naproti tomu dochází k zásadním změnám během skladování. Intenzita změn závisí na teplotě při skladování, délce a na obsahu zbytkového kyslíku v obalu. Během skladování může dojít k více vadám, než při vlastním tepelném ošetření. Kažení UHT mléka se projeví změnou vůně a chuti a to zejména hořkou chutí, gelovatěním až vysrážením bílkovin. Gelovatění je způsobeno termostabilními protéázami a lipázami. Kupříkladu spory druhu *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus subtilis* a *Paenibacillus lactis* jsou schopny UHT záhřev přežít. [21] Další mikroorganismy, které mohou znehodnotit mléko, jsou *Bacillus coagulans* a *Bacillus licheniformis*. [40] Rizikem pro kontaminaci může být také nedostatečné tepelné ošetření, nebo kontaminace při plnění mléka a to kupříkladu v důsledku vadného sváru, či opotřebované svařovací čelisti. Většinu kontaminantů v UHT mléce tvoří *Bacillus* spp., ale není jasné, zda se jedná o post-procesní kontaminaci, nebo jde o tepelně odolné mikroorganismy, které přežily sterilační teplotu. [41] Nejčastějšími druhy jsou *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus circulans* a *Bacillus licheniformis*. [41] Nejen rod *Bacillus* může mléko znehodnotit, dalším kontaminantem může být také houba *Fusarium oxysporum*, která produkuje plyn, což se následně projeví ve formě nafouknuté krabice. Do mléka se může dostat pomocí znečištěného vzduchu v plnicím stroji. Pokud tato houba znečistí plnicí stroj, je obtížné ji odstranit. [41] Také kvalita syrového mléka vybraného pro UHT ošetření je rozhodující. [21] Pokud totiž použijeme pro ultratepelný záhřev syrové mléko, jenž obsahuje více než 50 000 KTJ v 1 ml psychrotrofů, může nastat kažení kvůli tepelně odolným enzymům. [30] Vlivem UHT ošetření je většina enzymů inaktivována, mléčné a bakteriální proteinasy a lipasy však mohou zůstat aktivní. Dále denaturuje část sérového proteinu a tak vzniká vařivá příchut'. [42] Na Obrázku 6 jsou ukázky aktivity kmenů *Bacillus* v mléce ze studie, ve které byly analyzovány vzorky mikroorganismů mléčného a nemléčného původu. U těchto mikroorganismů byla rovněž provedena sekvenace genomu. Vědci zjistili, že *Bacillus* tvořil během svého růstu v mléčném mediu robustní biofilm s rozhraním kapalina – vzduch. Tato studie poukazuje na skutečnost, že se rod *Bacillus* sp. lépe adaptuje v mléčném prostředí, což je dokázáno právě na Obrázku 6, kde lze vidět intenzivnější aktivitu mikroorganismů právě v mléčných produktech. [49] Mikrobiální kontaminace může ve výrobcích způsobit závaž-

né senzorycké vady a také výraznou změnu konzistence např. prostřednictvím srážení mléka, jak je zobrazeno na Obrázku 5. [50]



Obrázek 5: Sražení způsobená mikrobiální kontaminací UHT mléka [50]



Obrázek 6: Aktivita kmenů *Bacillus licheniformis* a *Bacillus paralicheniformis* izolovaných z různých materiálů ve vzorcích mléka. [49]

2.4 Další vady UHT mléka

Další vadou trvanlivého UHT mléka může být hnědnutí, které je způsobeno Maillardovou reakcí. Tuto vadu lze odstranit sníženou dobou zahřívání společně s nižší teplotou. Hnědou barvu způsobuje 5 – hydroxymethylfurfural, což je cyklický aldehyd, který je obsažen v potravinách, jenž obsahují sacharidy a projevuje se při ohřevu. [44] Tato vada s sebou

většinou nese i karamelovou či vařivou příchut', kterou způsobuje přítomnost sulfanu (sirovodíku) a těkavých sulfidů. Další vadou je ketonová chuť, která vznikne s největší pravděpodobností záhřevem sloučenin síry s laktony. [43] Vady chutě a vůně mléka způsobuje záhřev, kdy se objevuje pražená, karamelová a vařivá chuť, nebo lipolýza, která se projevuje v mléce jako zatuchlou, máselnou nebo hořkou příchutí. Další variantou může být oxidace, která se projeví olejovitou, kovovou nebo rybinovou příchutí, nebo přenosem – příchut' je pak krmivová, plevelná či chlěvní. [45]

Do vad UHT mléka můžeme zahrnout také úskali ztrát vitaminů u záhřevu a při skladování. Při UHT záhřevu nedochází k razantním ztrátám, protože většina vitaminů je rezistentní vůči vysokým teplotám. Výrazné ztráty ovšem pozorujeme při skladování. Příkladem je vitamin A, u kterého je pozorována ztráta při záhřevu do 6 % a při skladování jsou jeho ztráty 3 – 7 % za 4 týdny. Kyselina pantothenová (B₅) nevykazuje při záhřevu výraznou ztrátu (jen do 5 %), ovšem při skladování se mohou ztráty zvýšit až na 35 % a podobně je na tom pyridoxin (B₆). Vitamin C, který v mléce působí jako antioxidant, tedy brání oxidaci tuků, je velmi nestálý a citlivý na teplo. Během skladování dojde ke ztrátám 25 – 45 %.

[3]

3 TRVANLIVÉ MLÉČNÉ VÝROBKY

Mléčné výrobky jsou zdrojem bílkovin, vápníku, minerálů a vitaminů, ale tepelné ošetření vede ke snížení obsahu vitaminů v mléčných výrobcích. Na druhou stranu tepelné ošetření je pro konzumenta potřebné, protože syrové mléko může obsahovat choroboplodné zárodky. Proto u pasterovaného a trvanlivého mléka předpokládáme jeho mikrobiální bezpečnost. Tepelné ošetření inhibuje mikroorganismy a tím se prodlužuje trvanlivost, nicméně nezlepšuje vlastnosti, pouze konzervuje aktuální stav mléka. U trvanlivého mléka se šíří mýtus, že jeho trvanlivost je dána obsahem přídatných látek, což je zásadní omyl, protože jeho trvanlivost je dána pouze tepelným ošetřením a obalem, který zabraňuje přístupu vzduchu a světla. [16] Z Nařízení Evropského parlamentu a Rady 1333/2008 vychází, že neochucené pasterované a sterilované (včetně UHT sterilace) mléko a neochucená plnotučná pasterovaná smetana (kromě smetany se sníženým obsahem tuku), nesmí být povolena přítomnost přídatné látky. [54] Krátká doba udržitelnosti se opět vztahuje k tepelnému ošetření, což je například u čerstvého mléka, kde je dána nižší teplota ošetření. [16]

Požadavky týkající se mléčných výrobků, zejména teplotní požadavky na skladování jsou následovné – mléko (surovina), které potravinářský podnik přijal, musí zajistit rychlé zchlazení na teplotu nepřesahující 6°C a udržováno na této teplotě až do zpracování. Provozovatelé potravinářských podniků mohou uchovávat mléko při vyšší teplotě, pokud jeho zpracování dojde ihned po nadojení, nebo do 4 hodin od přijetí.

Provozovatelé potravinářských podniků vyrábějících mléčné výrobky musí zavést postupy, jimiž docílí, aby před tepelným ošetřením byl obsah mikroorganismů v syrovém kravském mléce nižší než 300 000 KTJ/ml (při 30°C). Druhým kritériem je, aby byl v tepelně ošetřeném kravském mléce, používaném pro výrobu mléčných výrobků, počet mikroorganismů nižší než 100 000 KTJ/ml (při 30°C). Pokud mléko nesplňuje daná kritéria, musí provozovatel potravinářského podniku informovat příslušný orgán a přijmout opatření k nápravě. [27]

3.1 Trvanlivé mléko

Mléko trvanlivé, označované jako UHT je nejčastější vyráběný produkt v kategorii konzumních mlék. Toto mléko je ošetřeno vysokou teplotou, která inaktivuje všechny mikroorganismy včetně jejich spor. Existují dva postupy: Sterilace v obalu, nebo UHT kontinuální záhřev. Následné skladování a distribuce těchto mlék je možná i při pokojových teplo-

tách a jejich trvanlivost je prodloužena na 3 – 6 měsíců. [19] UHT je ošetření velmi vysokou teplotou po krátký čas, tedy nejméně 135°C a ve výrobku tedy nesmí zůstat žádné formy mikroorganismů, které by byly schopny růst v aseptickém prostředí, při pokojové teplotě. [27]

Konzumní mléka lze dělit podle tepelného ošetření. Mléko pasterované lze označit jako čerstvé, je obvykle ošetřené vysokou pasterací (85°C po dobu 15 sekund). Takové mléko se musí uchovávat při teplotě 2 – 8°C a jeho trvanlivost je zpravidla 10 až 20 dní. [18] Dle nařízení evropského parlamentu a rady 1308/2013 se rozumí za konzumní mléko tyto produkty:

- Syrové mléko, je takové mléko, které nebylo zahřáto na více než 40°C ani ošetřeno jiným způsobem s rovnocenným účinkem.
- Plnotučné mléko, je takové mléko, které je tepelně ošetřeno a z hlediska tučnosti splňuje jeden z těchto požadavků:
 - Plnotučné mléko se standardizací, tedy mléko s obsahem tuku nejméně 3,50 % (m/m) a členské státy mohou stanovit další kategorii plnotučného mléka s obsahem tuku nejméně 4,0 %.
 - Plnotučné mléko bez standardizace, tedy mléko s obsahem tuku, který se od doby dojení nezměnil ani přidáním či odebráním mléčných tuků, ani smíšením se mlékem, jehož přirozený obsah tuku byl změněn. Obsah tuku nesmí být nižší než 3,5 %.
- Polotučné mléko, je takové mléko, které je tepelně ošetřeno a jehož obsah tuku byl snížen na úroveň nejméně 1,50 % (m/m) a nejvýše 1,80 % (m/m).
- Odstředěné mléko, je takové mléko, které je tepelně ošetřeno a jehož obsah tuku byl snížen na úroveň nejvýše 0,50 % (m/m). [39]

Nepřímý způsob výroby trvanlivého mléka začíná při příjmu mléka v mlékárně, kdy je přepravováno při 5°C a čerpá se do zásobních tanků. Ze zásobních tanků se mléko čerpá na odstředivku, kde se získá odstředěné mléko (obsah tuku 0,05 % hmotnostních) a smetana s tučností 35 – 45 % (hmotnostních). Standardizace může probíhat dvěma způsoby. Šaržovitě, kdy se do výrobku napustí vypočtený objem odstředěného mléka se smetanou, nebo s mlékem, které má vyšší obsah tuku. Kontinuální standardizace probíhá pomocí průtokových standardizačních zařízení. Tato linka je vybavena řadou měřících a regulačních prvků. Následně je standardizované mléko zahřáto na 70°C a takto je vedeno do homogenizátoru, který nemusí být aseptický (mléko ještě nebylo ošetřeno na požadovanou teplotu).

Homogenizace mléka se provádí pro zmenšení velikosti tukových kuliček, aby nevystávala smetana. Po homogenizování se mléko čerpá do termosekce, kde je použita voda jako ohřívací médium. U nepřímého záhřevu se používá deskového nebo trubkového výměníku, který je využíván k ohřevu i chlazení vzájemnou výměnou tepla. Mléko se následně čerpá do výdržníku, kde dochází k výdrži teploty ošetření, dále se mléko chladí a přepraví do aseptického plnicího zařízení, nebo do aseptického tanku. [7]

Přímý způsob výroby trvanlivého mléka začíná opět příjmem mléka v mlékárně (5°C), je odčerpáno do zásobních tanků a poté se standardizuje pomocí odstředivky. Přímý způsob probíhá vstřikem mléka do páry, nebo vstřikem páry do mléka. U obou těchto způsobů nejprve dochází k předeřtání standardizovaného mléka na cca 80°C a ohřívacím médiem je opět voda. Takto předeřtáté mléko je vedeno do parního infuzoru a nebo do parního injektoru. Sytá pára prudce ohřeje mléko na teplotu přes 140°C, kdy současně pára zkondenzuje a mléko mírně zvodnatí. V obou případech (v infuzoru a injektoru) je přetlak (0,3-0,4 MPa). Tento přetlak zvyšuje bod varu kapalin, aby nedošlo k jejich odpaření a současně byla dosáhnuta teplota ošetření. Z infuzoru nebo injektoru se mléko čerpá do výdržníku a následně do expanzní komory, kde je udržován podtlak a mléko se zchladí na teplotu pod 100°C. V expanzní komoře dojde také k odpaření části vody a pomocí podtlaku se odstraní z mléka plyny a pachy. Mléko je již sterilováno a tak při čerpání do homogenizátoru, musí být tento aseptický, aby nedošlo k sekundární kontaminaci. Po homogenizaci se mléko čerpá do deskového výměníku, který mléko ochladí a následně se mléko transportuje do aseptického tanku, nebo na aseptické balicí zařízení. [7]

Aseptické plnění musí probíhat v uzavřeném zařízení s mírným přetlakem sterilního vzduchu, před plněním je nutné obal dekontaminovat, plnit vysterilovaný produkt a hermeticky uzavřít obal. Trvanlivé mléko se musí balit do sterilních obalů asepticky. Aseptického prostředí se docílí sterilizací balicího materiálu, plnicích komor, potrubí, tanků a vzduchu (ten se používá k udržení přetlaku v balicí komoře). Trvanlivé mléko se plní do obalů typu Tetra Pack nebo Tetra Brick, které jsou několikvrstevné. Složeny jsou z polyetylenové vrstvy, hliníkové fólie a laminovaného papíru. Ke sterilizaci obalů se používá peroxid vodíku, UV zářením, předeřtátou párou, nebo horkým vzduchem. Je možné zvýšit sterilizační efekt peroxidu vodíku podpořit i kombinací s jinými látkami, nebo lze obal vystavit sálajícímu teplu. Takto zabalené výrobky se skladují, přepravují a uvádějí do oběhu a teplota skladování se uvádí do 24°C. Jejich použitelnost je několik měsíců. [21, 7]

3.2 Trvanlivé ochucené mléko

Mléko trvanlivé ochucené je vyráběno stejně jako neochucené, pouze se do něj přidává příchut' (vanilková, banánová, jahodová apod.). Vyrábí se také pro školní mládež, proto bývají obohacena o vápník a vitamin D, což jsou dva důležité faktory pro zdravý vývoj kostí. V tomto mléce bývají povoleny stabilizátory a to proto, aby se ochucující složky dobře rozptýlily ve výrobku, který je i během skladování homogenní. [19] Označení „mléčný nápoj“ lze použít u takového tekutého mléčného výrobku, který obsahuje více než 50 % hmotnostních mléka nebo syrovátky. U ochuceného tekutého mléčného výrobku se u názvu výrobku musí uvést druh ochucující složky, nebo údaje o ochucení potraviny podle vyhlášky o některých způsobech označování potravin. [28] Ochucený mléčný výrobek podle odstavce 1 písm. e) musí být prodáván žákům škol v souladu s cenovou regulací uplatněnou podle zákona o cenách. [46]

3.3 Mléko s prodlouženou trvanlivostí

Mléko s prodlouženou trvanlivostí je ošetřeno teplotou vyšší než pasterační, jedná se o ESL mléko (extended shelf life). Toto mléko se vyrábí technologií UHT, ale s nižší teplotou a jsou u něj zachovány stejné sensorické vlastnosti jako u mléka čerstvého. Lze říci, že se ESL mléko řadí na pomezí mezi pasterované a UHT mléko, a to protože je ošetřeno teplotou vyšší než pasterační, ale nižší než pro UHT. [11] Je zde možnost i pasterace spádovým proudem, kdy se do mléka vstříkne pára, která mléko ohřeje (115 – 120°C po 1 – 5 sekund). Pára částečně zkondenzuje do mléka a tak mírně zvodnatí. Nadbytečný obsah vody je nutné odstranit např. v expanzní komoře, obdobně jako v případě přímého způsobu UHT. Chuť ESL mléka není výrazně ovlivněna, podobá se chuti vysoce pasterovaného. Trvanlivost je prodloužena na 20 – 40 dní při skladování v chladírenském řetězci. [19]

3.4 Mléko se sníženým obsahem laktózy a bezlaktózové mléko

Mléko označené jako „se sníženým obsahem laktózy“, má přípustné množství 1 g laktózy na 100 ml. Pokud mléko nese označení „bezlaktózové“, tak množství laktózy musí být maximálně 10 mg na 100 ml. V tomto výrobku musí být vyloučena přítomnost volné galaktózy. Tyto normy jsou dané legislativou. [55]

Vyráběno je stejně jako výše uvedené druhy, ale mléčný disacharid laktóza, je nejčastěji při výrobě enzymaticky rozložen na monosacharidy glukózu a galaktózu. Mléko se sníženým obsahem laktózy je mnohem sladší než ostatní druhy a je určeno pro osoby

s laktózovou intolerancí (jejich organismus nedokáže rozštěpit laktózu). [19] Technologie výroby mléka se sníženým obsahem laktózy spočívá v přidavku beta-galaktosidázy do pasterovaného mléka.

Způsoby odstranění či vyčlenění laktózy z mléka můžeme shrnout do následujících bodů:

- Enzymatickou metodou pomocí laktázy, která rozštěpí laktózu na dva monosacharidy – galaktózu a glukózu. Nejčastěji se používá enzym laktáza získaný z *Sacharomyces marxianus* var. *lactis*, nebo z *Bacillus circulans*. Tímto vznikne mléko bez obsahu laktózy.
- Chromatografickou metodu vyvinula finská společnost a ta spočívá v oddělení iontové (bílkoviny, soli) a neiontové složky (laktóza). Tento proces je poměrně časově náročný. Pomocí této metody zůstává v mléce max. 0,1 % laktózy. Pro osoby trpící laktózovou intolerancí je tento výrobek dostačující, ovšem pro osoby trpící galaktosemií je nutné odstranit z mléka i galaktózu. Tato metoda eliminování laktózy je téměř 100%.
- Odstranění laktózy pomocí membránové filtrace. Permeát získaný po ultrafiltraci odučněného mléka je podroben nanofiltraci a následně je koncentrován reverzní osmózou. Hydrolýzou zbylé laktózy pomocí enzymu laktázy se opět získá bezlaktózové mléko.[53]

3.5 Smetany

Smetana je tekutý mléčný výrobek, který je dle vyhlášky 397/2016 Sb. v platném znění ošetřen podle právních předpisů (veterinární a hygienické požadavky na živočišné produkty) a podle nařízení, kterým se stanovují hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu, s obsahem tuku nejméně 10 % hmotnostních, ve formě emulze. Tato emulze neboli mléčný tuk v plazmě je získán fyzikální separací z mléka (odstředěním). [28] Při výrobě smetany nejprve dojde k odsmetanění mléka, následné standardizaci tuku, homogenizaci a tepelnému ošetření. Odsmetanění mléka patří k základním mlékárenským ošetřením. Ve fázi odsmetaňování dochází k oddělení smetany a zároveň vzniká odstředěné mléko.

Konzumní smetany jsou tekuté mléčné výrobky, získané z mléka, které mají nejméně 10 % tuku. Smetana se dá využít jako konečný produkt, nebo je možné ji použít jako surovinu pro další mlékárenské výrobky. Při výrobě pasterovaných smetan se doporučuje ošetření teplotou mezi 90 – 100°C s výdrží několika sekund a doporučenou teplotou skladování 4 – 6°C, přičemž trvanlivost tohoto výrobku je do 10 dnů. Sladké smetany mohou být ošetřeny i UHT, kdy se naplní do lahví a sterilují se v autoklávech. Tento způsob ošetření smetan se využívá zřídka, protože při technologii výroby (použití vysokých teplot), dochází

k chemickým reakcím, které negativně působí na její příchut' (vařivá či nahořklá pachut'). [7]

Smetany ke šlehání obsahují 30 – 40 % tuku. Pokud výrobek obsahuje více než 35 % tuku, označuje se jako vysokotučná smetana. Tyto výrobky jsou určeny ke šlehání s cílem vytvořit pevnou a chutnou pěnu (šlehačku). Šlehání je proces, kdy dochází ke vzniku stabilní pěny. V první fázi šlehání dojde k zašlehání vzduchových bublin do smetany a povrch těchto bublin je pokryt mléčnou bílkovinou, která je chrání před rozpadem. V důsledku namáhání dochází k částečnému narušení integrity tukových kuliček. Při pokračování ve šlehání je velikost vzduchových bublin zmenšována (velké bubliny praskají a nahrazují se menšími). Z poškozených tukových kuliček se uvolňuje část tekutého tuku a při dalším šlehání se zpevňuje pěna. [7] Tvorbu pěny pak můžeme podpořit vychlazením pod 10°C a důležitým faktorem je šlehat pomalu, aby nedošlo k přešlehání. Smetanu s tučností 30 % lze vyšlehat do pevné a stabilní pěny, tedy pokud se smetana šlehá, jsou pomocí tukových kuliček zachycovány bublinky vzduchu a vzniklá pěna tak zdvojnásobí objem ve srovnání s původní surovinou (smetanou). [19]

Šlehačka ve spreji je smetana uzavřena v nádobě, kde je přesycena propelantem, který vytlačuje potravinu z obalu. Vyrábí se z trvanlivé UHT smetany a pro zvýšení viskozity se obvykle přidávají hydrokoloidy (nejčastěji karagenan). [19] Tepelně ošetřená smetana je nadávkována do kovových obalů s ventilem, do kterého je pak nadávkován rozpustný propellant. U tohoto výrobku se používá zejména oxid dusný. [7] Pro konzumenta vytvoří praktickou a pohodlnou možnost produkce šlehačkové pěny. Pouhým stiskem trysky rozprašovače je smetana vytlačena z nádoby a díky náhlému poklesu tlaku z ní vznikne pěna. Je možné na trhu koupit i produkt z rostlinného tuku, ale tento výrobek již nespadá do kategorie mléčných výrobků, ale do analogů mléčných výrobků a měl by být nabízen odděleně. [19]

Smetany do kávy se používají k zjemnění chuti kávy, tyto smetany obsahují obvykle 10 – 18% tuku a jsou sterilovány v obalu nebo ošetřeny UHT, díky tomu mají delší trvanlivost. U smetany do kávy hraje významnou roli její tepelná stabilita, kdy se nesmí v kávě srazit. Docílíme jí přidáním stabilizátorů snižující aktivitu vápenatých iontů (např. citran sodný). Citran sodný se používá i v případě smetan uvedených výše. [19]

Smetana do kávy se dříve prodávala sterilovaná v obale, ale v dnešní době je již ošetřena UHT technologií. Standardizovaná smetana se musí při UHT ohřevu nejprve zahřát na 80 –

90°C po dobu 15-20 sekund a před ultratepelným ošetřením se musí přidat stabilizátory, které na sebe vážou vápenaté ionty. Při delším skladování by se bez přídavku stabilizátorů objevovaly vady (zrnitost, drsnost). Typickým stabilizátorem je citronan sodný, nebo hydrogenuhličitan sodný. Pak následuje samotné UHT s aseptickou homogenizací, zchlazení na cca 25 °C, asepticky se plní do obalů a nakonec se skladuje a distribuuje. Při sterilaci v obalu se standardizovaná smetana musí zahřát opět na teplotu 80 – 90°C po dobu 15 – 20 sekund a poté se zhomogenizuje. Po homogenizaci se do smetany přidají stabilizátory a plní se do obalů. V obalech je smetana sterilovaná v autoklávu, zchlazena na cca 25°C a následně skladována a distribuována. [7]

3.6 Kondenzovaná mléka

Neslazené kondenzované mléko se vyrábí částečným odpařením vody z čerstvého plnotučného mléka či smetany. Výrobní postup neslazeného kondenzovaného mléka začíná standardizací mléka. Tepelně se ošetří záhřevem při 110 – 120°C po dobu až 3 minut. Následně je mléko ochlazené na 70°C a takto vstupuje do odparky, kde je postupně zahušťováno na předepsaný obsah sušiny. Z odparky již zahuštěné mléko putuje do homogenizátoru, kde se zabrání vzniku vrstvy tuku na povrchu výrobku. Pro zlepšení termostability je nutno do výrobku přidat stabilizátory, nejčastěji citronany. Posledním krokem výroby neslazeného kondenzovaného mléka je tepelné ošetření (prodloužení trvanlivosti). Produkt je buď plněn do kovových obalů, nebo skleněných láhví a je sterilován v obalu za použití autoklávu při teplotě 116 – 118°C s výdrží 15 – 20 minut. U tohoto typu ošetření se může vyskytnout vařivá příchut' a nahnědlá barva. Pro snížení těchto negativních dopadů může být produkt ošetřen i UHT záhřevem a poté asepticky plněn do obalů. [7]

Slazené kondenzované mléko obsahuje na rozdíl od neslazeného ještě přídavek sacharózy. Pomocí zahušťování a přidáním sacharózy se dosáhne sušiny na 74 – 75 % hmotnostních. Trvanlivost slazeného kondenzovaného mléka je dosažena vysokou koncentrací sacharózy, která vytvoří ve výsledném produktu hypertonické prostředí s nízkou aktivitou vody. Výroba slazeného kondenzovaného mléka začíná standardizací s následným tepelným ošetřením při teplotě 105 – 120°C s výdrží 15 – 60 sekund, nebo pomocí UHT záhřevu. Po tepelném ošetření následuje kontinuální odpařování a během tohoto procesu se do mléka přidává horký pasterovaný sacharózový sirup. Pasterace sirupu je nutná z důvodu inaktivace kvasinek a dalších nežádoucích mikroorganismů. Po zahuštění na příslušný obsah sušiny následuje zchlazení přibližně na 30°C a je odčerpáván do krystalizátoru. Jelikož je

v tomto produktu přibližně 6 % laktózy, která vykristalizuje, je nutné krystalizaci řídit pomocí tzv. mikroček (krystalizační jádra laktózy). Řízená krystalizace trvá přibližně do 3 hodin a nejintenzivnější proces krystalizace je při teplotách 30 – 35°C. Posledním krokem je aseptické balení do kovových obalů, nebo tub. Před samotným balením je možné do výrobku přidat ochucení. Pomocí zvýšení osmotického tlaku není již potřebné tento výrobek dál sterilovat. [7]

3.7 Nové trendy v trvanlivých mléčných výrobcích

Se zvyšujícím se zájmem spotřebitelů o složení potravin a rovněž s novými výživovými trendy přichází výrobci potravin s inovacemi ve svém sortimentu výrobků. Kromě inovativního složení výrobku je často kladen důraz také na prodlouženou trvanlivost a nelimitující skladovací podmínky (spotřebiteli je často preferováno skladování mimo chladírenský řetězec). Níže jsou uvedeny příklady mléčných výrobků a výrobků, u kterých je mléko podstatnou složkou, které tyto podmínky splňují.

Meggle Active Protein (mléčný nápoj)

Tento mléčný nápoj obsahuje zvýšený obsah bílkovin, je bezlaktózový a ošetřený UHT. Nápoj je zobrazen na Obrázku 7. Výrobce udává, že tento nápoj pomáhá dodat tělu denní dávku bílkovin, může mít příznivé účinky v rámci různorodé a vyvážené stravy a zdravého životního stylu. [56] Vyšší podíl proteinů buduje a udržuje svalovou hmotu, zdravé kosti a podporuje spalování přebytečných tuků. MUDr. Václava Kunová ovšem ve svém článku s názvem „Proteinové mléčné výrobky Meggle – má smysl je kupovat při hubnutí?“ píše, že tento produkt není zcela vhodný pro hubnutí a to zejména kvůli svému vyššímu obsahu cukru. [58] Obsah laktózy v tomto výrobku je nižší než 1 mg na 100 ml. Pozitivní vlastností tohoto výrobku je nízký obsah laktózy a obsahuje i přidanou vlákninu inulin, která má pozitivní vliv na střevní mikroflóru. Nevýhodou u tohoto výrobku je vyšší množství cukru a z pohledu spotřebitele lze považovat za negativum i vyšší cenu, která se pohybuje kolem 40 Kč/330 ml.

Složení se skládá z odtučněného mléka (57 %), mléčných bílkovin, ochucujících složek, kukuřičného škrobu, cukru, stabilizátorů, vlákniny (inulin) a enzymu laktázy.

Lze ho skladovat při teplotě 4°C – 24°C. [56]



Obrázek 7: Proteinový mléčný nápoj [56]

Trvanlivé mléko Barista EDGE

Mléko Barista je ideální pro přípravu Cappuccina, protože v něm zajistí plnou a lahodnou chuť pomocí ideálního poměru bílkovin pro správnou texturu pěny. Na Obrázku 8 je zobrazeno trvanlivé mléko Barista. Mléko obsahuje 3,5 % tuku. Za vznik mléčné pěny má vliv nejen obsah tuku, ale také přítomnost mléčných bílkovin, které mají pěnotvornou schopnost a proto obsahuje tento výrobek zvýšený obsah bílkovin.



Obrázek 8: Trvanlivé mléko Barista EDGE 3,5% [56]

Meggle Protein Mléko 1,5%

Meggle Protein je mléko, které má zvýšený obsah přírodního proteinu. Obsahuje 46 g přírodního proteinu v balení (1 litr), což je oproti polotučnému mléku (31 g/l) znatelně vyšší množství. Polotučné mléko obsahuje cca 30g bílkovin na 1 litr. U proteinového mléka je udán obsah sacharidů 50g/1l, zatímco polotučné mléko ve svém objemu obsahuje sacharidů pouze 40g/1l. Na Obrázku 9 je znázorněno proteinové mléko. Výrobce udává, že tento výrobek dodává energii a pomocí zvýšeného obsahu proteinu buduje svalovou hmotu a nezatěžuje organismus. Mléko je trvanlivé.



Obrázek 9: Proteinové mléko [56]

Ehrmann High Protein Shot

Tyto nápoje od výrobce Ehrmann jsou bohaté na proteiny, s nízkým obsahem kalorií a jsou bez laktózy a lepku. Na Obrázku 10 je zobrazen proteinový nápoj s příchutí Latte. Nápoj obsahuje 94 % odtučněného mléka a 5 % mléčné bílkoviny. Obsah laktózy v tomto výrobku je 1 mg na 100 ml. Je ošetřený UHT, tudíž trvanlivý a lze ho skladovat při teplotě 4 – 25°C.



Obrázek 10: Proteinový bezlaktózový nápoj s příchutí Latte. [57]

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo popsat mléko, jeho vlastnosti a chemické složení včetně samotného získávání mléka. Nedílnou součástí zpracování mléka v mlékárně je jeho ošetření a balení. Byly popsány metody zpracování a ošetření se zaměřením na UHT, technologie průběhu UHT a rozdělení na přímý a nepřímý ohřev. Tyto dvě metody ohřevu byly na konci druhé kapitoly porovnány mezi sebou. Přitom byly popsány mikrobiologické vady trvanlivého mléka s dalšími vadami, které se mohou v mléce objevit následkem ultratepelného ošetření, nebo při skladování. V neposlední řadě byla popsána technologie výroby jednotlivých trvanlivých mléčných výrobků a to zejména trvanlivého mléka a smetany, trvanlivého ochuceného mléka, mléka s prodlouženou trvanlivostí, mléka se sníženým obsahem laktózy, bezlaktóзовého mléka a kondenzovaného mléka. Pozornost byla také věnována novým trendům ve výrobě trvanlivých mléčných výrobků.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Belitz, H.D. & Grosch, Werner & Schieberle, P., *Food Chemistry Chapter 10: Milk and Dairy Products*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2009 498-545.
- [2] McGRATH, B., FOX P., McSWEENEY P., KELLY A., *Composition and properties of bovine kolostrum: a review*, Springer – Verlag, France. 2015
- [3] GAJDŮŠEK, S. *Laktologie*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003
- [4] Agrodružstvo Roštění, *Mléko a jeho složení*, 2010, Zlín
- [5] *Prameny zdraví, Mléko pod lupou*, 1992 – 2019
- [6] Dostupné na: <http://www.agropress.cz/> [cit. 10. 3. 2019]
- [7] Buňka, František., Pachlová, Vendula., Buňková, Leona., Černíková, Michaela. *Mlékárenská technologie I* 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2013. ISBN 978-80-7454-254-1.
- [8] TUREK B. *Mléko ve výživě člověka*, Praha: Státní zdravotní ústav, 2000
- [9] Institut Galenus, *Obsah aminokyselin v mléce*, 2008 – 2019
- [10] Arndt T., *Laktóza – mléčný cukr*, 2016
- [11] Dostupné na: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/> [cit. 10. 3. 2019]
- [12] BERAN, O., MARCINKOVÁ, A. *Syrové mléko – ano, či ne?* *Náš chov*. 2012, roč. LXXII, č. 2, s. 57 – 59. ISSN 0027-8068
- [13] DAVÍDEK J., *Pouze kvalitní a zdravá zvířata jsou zárukou zdravých produktů*, MSD Farmářské fórum, 2014 [cit. 10. 3. 2019]
- [14] Dostupné na: <http://www.prvky.com/vapnik-potraviny.html> [cit. 10. 3. 2019]
- [15] ILLEK J., KUDRNA V., ŠOCH M., *Co ovlivňuje produkci a jakost mléka dojníc?* *Náš chov*. 2019
- [16] KOPÁČEK J., OBERMAIER O., *Mléko: Pít či nepít?* *Potravinářská revue: odborný časopis pro výživu, výrobu potravin a obchod*. Praha: Agral, 2010
- [17] GÖRNER, F., VALÍK, L. (2004): *Aplikovaná mikrobiológia poživatin*. Malé centrum, Bratislava, 528 s. ISBN 80-967064-9-7.
- [18] Dostupné na: <https://www.mlekovaszdravi.cz/konzumni-mleka> [cit. 12. 3. 2019]
- [19] KOPÁČEK J., *Mléko a mléčné výrobky, edice Jak poznáme kvalitu?* ISBN 978-80-87719-18-3 (Sdružení českých spotřebitelů)

- [20] Dostupné na: web2.mendelu.cz, *Zpracování mléka – Sterilizace a ultratepelné ošetření mléka*, Brno: Mendelu, 2019
- [21] JANŠTOVÁ B., VORLOVÁ L., NAVRÁTILOVÁ P., KRÁLOVÁ M., NECIDOVÁ L., MAŘICOVÁ E., *Technologie mléka a mléčných výrobků*, Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2012, ISBN 978-80-7305-637-7
- [22] Český statistický úřad, *Zemědělství*, 15. února 2020
- [23] Státní veterinární ústav Jihlava, *Laboratoř reziduí inhibičních látek*
- [24] Desmarchelier P., Fegan N. (2011) *Pathogens in Milk: Escherichia coli*. In: Fuquay J. W., Fox P. F., McSweeney P. L. H. (eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Second Edition, 4: 60-66, Elsevier, Amsterdam
- [25] Hayes M. C., Boor K. (2001) *Raw Milk and Fluid Milk Products*. In: Marth E. H. Steele J. L. (eds.), *Applied dairy microbiology*, Second Edition, 59-76, Marcel Dekker, New York.
- [26] LUKÁŠOVÁ J. „et. al“, 1999: *Hygiena a technologie produkce mléka*. Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno
- [27] NEPR (ES) č. 853/2004, *kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu*, 29. dubna 2004
- [28] ČESKO. § 6 odst. 1 vyhlášky č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2019 [cit. 9. 4. 2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-397>
- [29] Dtsch. Milchwirtschaft, 60, 2009, č. 7, s. 262-266, Dostupné na www.bezpecnostpotravin.cz [cit. 11. 4. 2019]
- [30] Tamime, A. Y.: *Milk Processing and Quality Management*. Blackwell Publishing Ltd. 2009. 343 s. ISBN 978-1-405-14530-5.
- [31] DOLEŽAL, O., STANĚK, S., *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*, Praha 2015, ISBN 978-80-86726-70-0
- [32] SAMKOVÁ, E., *Mléko: produkce a kvalita*, České Budějovice; Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2012, ISBN 978-80-7394-383-7
- [33] Dostupné na: <http://www.potrebychovatelu.cz/> [cit. 5. 5. 2019]
- [34] ČMSCH a.s., *Studie trhu*, 2016 [cit. 5. 5. 2019]
- [35] BASTIAN E.D., BROWN R.J., *Plasmin in milk and dairy products*, *International Dairy Journal*, 1996

- [36] FEJIĆ N., BEGAGIĆ M., ŠERICÍ-HARAČIĆ S., SMAJLOVIĆ M., *Beta lactam antibiotics residues in cow's milk: comparison of efficacy of three screening tests used in Bosnia and Herzegovina*, Basic medici sciences, 2014
- [37] FORNEY B., Tetracycline for veterinary use, Wedgewood Pharmacy, dostupné na: www.wedgewoodpetrx.com [cit. 5. 5. 2019]
- [38] ROCA M., CASTILLO M., MARTI P., ALTHAUS R.L., MOLINA M.P., *Effect of raring on the stability of quinolones in milk.*, J. Agric Fooof Chem., 2010
- [39] NEPR (EU) č. 1308/2013, *kterým se stanoví společná organizace trhů se zemědělskými produkty a zrušují nařízení Rady (EHS) č.922/72, (EHS) č.234/79, (ES) č.1037/2001 a (ES) č.1234/2007*, 17. prosince 2013
- [40] Janštová, B., Lukášová, J.: Heat resistance of Bacillus spp. spores isolated from cow's milk and farm environment. Acta Veterinaria Brno, ISSN 1801-7576, 2001
- [41] Tamime, A. Y.: Milk Processing and Quality Management. Blackwell Publishing Ltd. 2009, ISBN 978-1-405-14530-5.
- [42] WALSTRA P., GEURTS T. J., NOOMEN A., JELLEMA A., BOEKEL M. A. J. S., 1999: Dairy Technology: principles of milk properties and processes. Marcel Dekker, New York.
- [43] ZABBIA A, BUYS E.M., DE KOCK H.L., 2012: Undesirable sulphur and carbonyl flavor compounds in UHT milk: a review. Databáze online [cit. 10.5.2019] Dostupné na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21991988#>
- [44] PATOČKA J., 5-Hydroxymethylfurfural v lidské stravě: je nebezpečný? 2016, Dostupné online na www.toxicology.cz [cit. 10.5.2019]
- [45] ŠUSTOVÁ K., SÝKORA V., 2013: Mlékárenské technologie, Mendelova univerzita v Brně, Brno, 223 s.
- [46] Nařízení vlády: Vláda nařizuje podle § 2b odst. 2 zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění zákona č. 128/2003 Sb., zákona č. 441/2005 Sb. a zákona č. 291/2009 Sb., a podle § 1 odst. 3 zákona č. 256/2000 Sb., o Státním zemědělském intervenčním fondu a o změně některých dalších zákonů (zákon o Státním zemědělském intervenčním fondu), ve znění zákona č. 128/2003 Sb., zákona č. 441/2005 Sb. a zákona č. 179/2014 Sb.: ČÁST PRVNÍ: Stanovení některých podmínek pro poskytování podpory na dodávky ovoce, zeleniny, mléka a výrobků z nich do škol

- [47] BAYLUND G., 1995: *Dairy processing handbook*, Lund, Sweden, 436 s.
- [48] Long Life Dairy, *Food and Beverage Products*. SPX Corporation, 2013. 22000-06-01-2013-GB
- [49] BELAUSOV E., STEINBERG D., SHEMESCH M., SELA N., OSTROV I.,: *Food mikrobiology, Adaptation of Bacillus species to dairy associated environment facilitates their biofilm forming ability*, 2019.
- [50] Dostupné na: <https://www.lui.cz/> [cit. 27. 4. 2020]
- [51] Dostupné na: <https://cs.medlicker.com/1574-bezlaktozove-mleko> [cit. 11. 5. 2020]
- [52] ČESKO. § 4 odstavec 3 vyhlášky č. 91/1999 Sb., o mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsobu jejich kontroly a hodnocení. Dostupné na: epravo.cz
- [53] agronavigátor [online]. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, [cit. 2020-04-05]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz>
- [54] NEPR (ES) č. 1333/2008, *o potravinářských přídatných látkách*, 16. prosince 2008
- [55] ČESKO. Vyhláška č. 54/2004 Sb., o potravinách určených pro zvláštní výživu a o způsobu jejich použití. In: *Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 18. 5. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- [56] Dostupné z: <https://meggle.cz/> [cit. 18. 5. 2020]
- [57] Dostupné z: <https://www.ehrmann.cz/> [cit. 18. 5. 2020]
- [58] MUDr. KOPÁČOVÁ, *Proteinové mléčné výrobky Meggle – má smysl je kupovat při hubnutí?*, Recenze, 4.11.2017. Dostupné z: <https://rozumnehubnuti.cz> [cit. 19. 5. 2020]

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Schéma nepřímého UHT záhřevu. [47]

Obrázek 2: Schéma uperizace. [48]

Obrázek 3: Schéma parního infuzoru. [48]

Obrázek 4: Schéma polarizace. [48]

Obrázek 5: *Bacillus licheniformis* a *Bacillus paralicheniformis* ve vzorcích mléka. [49]

Obrázek 6: Hrudkovité, zkyslé mléko. [50]

Obrázek 7: Proteinový mléčný nápoj [56]

Obrázek 8: Trvanlivé mléko Barista EDGE 3,5% [56]

Obrázek 9: Proteinové mléko [56]