

Příprava a vlastnosti směsí k výrobě mražených krémů

Michaela Vostarková

Bakalářská práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela VOSTARKOVÁ**

Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Příprava a vlastnosti směsí k výrobě mražených krémů**

Zásady pro vypracování:

1. Co jsou to mražené krémy, definice z vyhlášky, jejich charakteristika.
2. Jaké vlastnosti resp. požadavky klademe na směs určenou na výrobu mražených krémů (sušina, kyselost, atd.)
3. Literární podklady o vlastnostech hlavních surovin používaných při výrobě mražených krémů (sušené mléko, emulgátory, sacharidy, stabilizátory, atd., pěnotvorné látky a jejich vliv na jakost směsí (viskozita, šlehatelnost, stabilita, senzorické vlastnosti)
4. Popsat principy technologické výroby mražených krémů, jednotlivé fáze zpracování tzn. smíchání, vaření, našlehávání, zmražování.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

dle doporučení vedoucího bakalářské práce

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

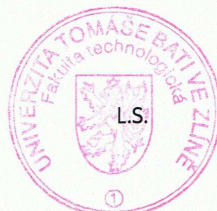
23. listopadu 2007

Termín odevzdání bakalářské práce:

31. května 2008

Ve Zlíně dne 12. května 2008

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na technologii výroby mražených krémů. Mým cílem bylo zpracovat literární rešerši o mražených krémech a surovinách, které jsou při výrobě použity.

Klíčovou částí práce je výběr surovin používaných při výrobě mražených krémů a následky nesprávně zvolených surovin, projevující se na kvalitě konečného produktu. V dalších kapitolách je nastíněn obecný postup výroby a základní technická zařízení.

Klíčová slova: mražený krém, homogenizace, pasterizace

ABSTRACT

This bachelor thesis focuses on the manufacturing technology of ice-creams. The aim was to process a literature search on ice-creams and raw-materials used during the production.

The core of the thesis presents the choice of raw materials used in the production of ice-creams and the impact of incorrectly chosen raw materials affecting the end product quality. Other chapters deal with the general manufacturing procedure and basic technical equipment.

Keywords: ice-cream, homogenization, pasteurization

Poděkování,motto:

Úvodem této bakalářské práce bych ráda poděkovala mému vedoucímu panu Doc. Ing. Janu Hraběti, Ph.D. za jeho rady, připomínky i drahocenný čas. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Antonínu Jarmarovi firma Vojta s. r. o. Praha za ochotu, poskytnutí cenných rad, informací a odkazů.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem citoval(a). V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uveden(a) jako spoluautor(ka).

Ve Zlíně

.....

Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 DEFINICE MRAŽENÝCH KRÉMŮ	10
<u>1.1 DĚLENÍ DLE POMĚRU SLOŽEK ZÁKLADNÍ SMĚSI</u>	<u>11</u>
1.1.1 Mražený krém smetanový	11
1.1.2 Mražený krém mléčný	11
1.1.3 Mražený krém s rostlinným tukem	11
1.1.4 Sherbet.....	11
1.1.5 Sorbet	11
1.1.6 Ovocný led	11
<u>1.2 DĚLENÍ DLE POUŽITÍ SUROVIN</u>	<u>12</u>
1.2.1 Klasické mražené krémy	12
1.2.2 Krémy s živou mlékárenskou kulturou	12
1.2.3 Krémy „vhodné“ (použitelné) pro diabetiky	12
1.2.4 Krémy vyráběné z ovocných dřev či jinak připraveného tepelně neošetřeného ochucovačla.....	12
1.2.5 Zvláštní druhy mražených krémů	13
2 SOUHRNÁ TECHNOLOGIE VÝROBY MRAŽENÝCH KRÉMŮ	14
<u>2.1 STANDARDIZACE</u>	<u>14</u>
<u>2.2 HOMOGENIZACE</u>	<u>14</u>
<u>2.3 PASTERIZACE</u>	<u>14</u>
<u>2.4 ZRÁNÍ ZMRZLINOVÉ SMĚSI</u>	<u>15</u>
<u>2.5 ZMRAZOVÁNÍ</u>	<u>15</u>
<u>2.6 FORMOVÁNÍ</u>	<u>16</u>
<u>2.7 VYTUŽOVÁNÍ</u>	<u>17</u>
<u>2.8 BALENÍ A SKLADOVÁNÍ</u>	<u>18</u>
<u>2.9 ROZVOZ A DISTRIBUCE</u>	<u>19</u>
3 POUŽÍVANÉ SUROVINY	20
<u>3.1 KVALITATIVNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽÍVANÝCH SUROVIN</u>	<u>20</u>
3.1.1 Voda	20
3.1.2 Cukry a škroby	20
3.1.3 Stabilizátory	23
3.1.4 Nositelé mléčné sušiny	23
3.1.4.1 Mléko	23
3.1.4.2 Sušená mléka	25
3.1.4.3 Sušená syrovátka	26
3.1.4.4 Sušené podmásli	27
3.1.5 Nositelé tuku	27
3.1.5.1 Smetana.....	28
3.1.5.2 Máslo	29

3.1.6	Emulgátory	30
3.1.7	Aroma a dochucovadla	30
3.1.8	Barviva	31
3.1.9	Látky přidávající se ve stopovém množství	32
3.2	<u>ASPEKTY PRO SPRÁVNOU VOLBU A KOMBINACI SUROVIN PRO VÝROBU</u>	
	<u>ZÁKLADNÍ SMĚSI.....</u>	32
3.2.1	Voda	34
3.2.2	Cukry a škroby	34
3.2.3	Stabilizátory	35
3.2.4	Nositelé mléčné sušiny	36
3.2.5	Nositelé tuku	37
3.2.6	Emulgátory	38
3.2.7	Aroma a dochucovadla	38
3.2.8	Barviva	39
3.2.9	Látky přidávající se ve stopovém množství	39
4	STANDARDIZACE	40
5	HOMOGENIZACE.....	41
6	PASTERIZACE.....	43
7	ZCHLAZENÍ.....	44
8	ZÁKLADNÍ TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ	45
9	NEJČASTĚJŠÍ CHYBY PŘI VÝROBĚ ZMRZLINOVÉ SMĚSI.....	51
9.1	<u>CHYBY PŘI HOMOGENIZACI</u>	51
9.1.1	Nedostatečná teplota homogenizace	51
9.1.2	Nízký homogenizační tlak	51
9.1.3	Vysoký homogenizační tlak	51
9.1.4	Zavzdušněná směs	51
9.1.5	Kolísání homogenizačního tlaku	52
9.2	<u>CHYBY PŘI PASTERIZACI.....</u>	52
9.2.1	Nesprávně zvolená pasterační teplota	52
9.2.2	Nedokonalá regulace pasteračního procesu.....	52
9.2.3	Netěsnost pasterizačního zařízení	53
9.3	<u>CHYBY PŘI STANDARDIZACI</u>	53
9.3.1	Nesprávná konstrukce receptu mraženého krému.....	53
9.3.2	Nesprávný teplotní režim a posloupnost standardizace	53
9.3.3	Nedostatečné promíchávání v průběhu standardizace.....	53
9.3.4	Nedostatečná standardizační teplota	54
9.3.5	Vysoká standardizační teplota.....	54
9.3.6	Intenzita vymíchávání standardizační směsi	54
	ZÁVĚR	55
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	57
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	59
	SEZNAM OBRÁZKŮ	60
	SEZNAM TABULEK.....	61

ÚVOD

Moje bakalářská práce je zaměřena na výrobou mražených krémů a výběr surovin používaných při výrobě.

Není jisté, jak dlouho se již zmrzlina vyrábí, ale pochází pravděpodobně z Číny. Z velmi starých spisů bylo zjištěno, že Číňané měli rádi zmrzlý výrobek vyrobený smícháním ovocné šťávy se sněhem, čemuž se dnes říká vodová zmrzlina (ovocný led). Tato technika se později rozšířila do starobylého Řecka a Říma, kde zejména mocní lidé byli mraženými dezerty zaujati.[7] V tomto období se ještě nejednalo o průmyslovou výrobu mražených krémů. Za otce průmyslové výroby je považován Američan Job Fussel, který v Baltimore rozjel zmrzlinovou produkci ve velkém. Postupem času se z příjemné a osvěžující pochutiny stala zmrzlina nedílnou součástí jídelníčku obyvatel celého světa. S vyšší produkcí mražených krémů úzce souvisí vyšší nároky jak na technologii výroby, výběr surovin, tak na technologická zařízení.

Výroba mražených krémů, kdysi spadající pod mlékárenský průmysl, svým rozvojem a vývojem ostatních potravinářských odvětví vytváří již nový samostatný potravinářský obor.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DEFINICE MRAŽENÝCH KRÉMŮ

Mražený krém, příp. zmrzlina, je výrobek připravený zmražením základní směsi většinou za současného zašlehávání stanoveného množství vzduchu, je uváděn do oběhu a určen ke konzumaci ve zmraženém stavu. Základní směs sestává zejména z vody, cukru, mléčného či rostlinného tuku, mléčné bílkoviny, stabilizačních a emulgačních látek, ochucovadel a barviv.

Podle vzájemného poměru jednotlivých složek základní směsi lze rozdělovat mražené krémy do několika skupin, přičemž dělení je závazné dle zákona č. 110/ 1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a prováděcí vyhlášky, a jeho aktualizovaného znění provedeného vyhláškou 124/ 2004 Sb. takto:

Tab. č. 1 členění mražených krémů[1]

Druh	Skupina	Podskupina
Mražený krém	smetanový	Podle použité ochuzující složky nap.ř:
	mléčný	vanilkový, jahodový,
	s rostlinným tukem	malinový, meruňkový,
	vodový	citrónový, pomerančový,
	ovocný	oříškový, pistáciový,
	sorbet	čokoládový, karamelový, kávový, kakaový

Z důvodů příliš obecného členění mražených krémů do skupin uvádím přesnější dělení, které lépe ukazuje sortiment mražených krémů, avšak v konečné specifikaci mražených krémů neodporuje výše uvedené platné vyhláše.

1.1 Dělení dle poměru složek základní směsi

1.1.1 Mražený krém smetanový

Tento mražený krém nesmí obsahovat záměrně přidaný tuk a bílkoviny jiné než mléčné, přičemž obsah mléčného tuku je minimálně 8 % hmotnostních, obsah mléčné tukuprosté sušiny (dále jen MTPS) je minimálně 6 %.

1.1.2 Mražený krém mléčný

Mražený krém nesmí obsahovat záměrně přidaný tuk a bílkoviny jiné než mléčné, přičemž obsah MTPS je minimálně 6 %

1.1.3 Mražený krém s rostlinným tukem

Jsou to mražené krémy s přídavkem rostlinných tuků, které nejsou přirozenou součástí přidávaných surovin, přičemž obsah tuku musí být minimálně 5 % a obsah MTPS minimálně 6 %.

1.1.4 Sherbet

Je to mražený krém, jehož obsah MTPS je maximálně 6 % a obsah tuku maximálně 5 %.

1.1.5 Sorbet

Je to krém bez obsahu tuku a bílkoviny. Jako další složky jsou zde přítomny voda, cukr a různá ochucovadla.

1.1.6 Ovocný led

Nejedná se již o mražený krém, protože tento výrobek vzniká pouze zmrazováním, nikoliv však zašleháváním vzduchu. Kvalitativně co se složení týče, se jedná o sorbet bez přítomnosti vzduchu.

1.2 Dělení dle použití surovin

1.2.1 Klasické mražené krémy

Jedná se o mražené krémy a zmrzliny vyráběné ze standardních surovin. Na výrobu základní směsi se používá voda, mléčný nebo rostlinný tuk, mléčná bílkovina, řepný nebo třtinový cukr, glukosa nebo glukosový sirup, běžné stabilizační a emulgační látky, barviva a ochucovadla tepelně ošetřená (př.: ovocná složka, jádroviny) po průmyslovém přepracování.

1.2.2 Krémy s živou mlékářenskou kulturou

Jedná se zejména o tvarohové a jogurtové krémy na bázi přídavku mlékářensky ošetřené suroviny, avšak s přítomností živé mlékářenské mikroflóry. Tyto suroviny po přídavku do základní směsi už neprocházejí tepelným záhřevem z důvodu poškození mléčné bílkoviny temperancí, a proto se ve finálním produktu nachází zvýšený počet mikroorganismů, způsobený přítomností čisté mlékářenské kultury. Například: *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgarius*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*.

1.2.3 Krémy „vhodné“ (použitelné) pro diabetiky

Jedná se o mražené krémy ve kterých je sacharosa nahrazena jinými druhy cukrů. Tyto mražené krémy mohou konzumovat i diabetici. Nutno však upozornit, že se jedná pouze o výrobky použitelné pro diabetiky, nikoliv však vhodné. Jako náhražka cukrů se používá sorbit, aspartam, fruktosa apod.

1.2.4 Krémy vyráběné z ovocných dřeni či jinak připraveného tepelně neošetřeného ochucovadla

Při přípravě některých typů mražených krémů se k vytvoření specifické barvy a chuti používají zmrazené ovocné složky a tresti, které při své výrobě neprošly tepelným ošetřením a standardizací složení. Zejména z důvodů nižšího pH neprocházejí tyto směsi pasteračním záhřevem a tudíž stejně jako v bodě 1.2.2 v sobě výsledný produkt obsahuje přirozenou mikroflóru použité suroviny.

1.2.5 Zvláštní druhy mražených krémů

Jedná se o mražené krémy, které v České republice nejsou běžně průmyslově vyráběny. Příkladem mohou být hlubokozmrazené krémy s obsahem alkoholu (lze je koupit v lepších restauracích), sójové zmrzliny, kde je mléčná bílkovina nahrazena sójovou bílkovinou.

Při tvorbě této práce jsem vycházela mimo jiné ze zákona 110/ 1997 Sb., ve kterém není dostatečně specifikován rozdíl mezi pojmem mražený krém (dále jen MK) a zmrzlina. V podstatě se jedná o identický produkt, který je získáván pouze jinými technologickými a technickými prostředky. Laicky řečeno termín zmrzlina se dříve používal pro mražené produkty vyráběné v podmínkách malých provozoven (cukrárny, restaurace, apod.). Produkt byl vyráběn cestou zjednodušené technologie často bez tepelného záhřevu, homogenizace základní směsi a řízeného dávkování vzduchu do krému. Pojem mražené krémy byl používán pro produkty získávané průmyslovou výrobou za přispění plnohodnotné technologie pro získání maximální kvality krému. I když kvalitativní nároky na oba typy mražených výrobků byly dříve obdobné, výsledná jakost z hlediska použitelnosti produktu se posuzovala dle rozličných předpisů. V současné době jsou mražené krémy i zmrzliny zařazeny do jedné skupiny a v průběhu vývoje se smazává rozdíl (v pohledu na mražené výrobky) mezi těmito dvěma pojmy.[1,2]

2 SOUHRNÁ TECHNOLOGIE VÝROBY MRAŽENÝCH KRÉMŮ

Při výrobě a uchování mražených krémů musí výrobek projít celou řadou technologických procesů a operací. Těmito základními operacemi rozumíme standardizace, homogenizace, pasterizace, zrání zmrzlinové směsi, formování, vytužování, balení a skladování.

Z hlediska konečného požadavku na finální produkt je nutno zařadit tento výrobek do příslušné skupiny a vytipovat, případně vytvořit vhodnou recepturu. Pokud možno v laboratorních podmínkách či v poloprovozu vyrobít a otestovat konečné charakteristiky výrobků. Měla by být provedena korekce ve složení a navrhnout model průběhu technologického procesu pro průmyslovou výrobu. Neméně důležitá je volba surovin k dosažení plánovaného složení výrobku.

2.1 Standardizace

Standardizací rozumíme navázení a smíchání známých poměrů surovin tak, aby vznikla stejnorodá směs. Dle receptury musíme zachovat správné složení základní směsi dostatečně přesným navážením, příp. objemovým nadávkováním, protože výsledná směs je odvozená z procent nebo přepočtem hmotnostním.

Suroviny – suché – nejlépe je vážit

tekuté – možno vážit nebo převést objemovým měřením.

2.2 Homogenizace

Po navázení a smíchání surovin je třeba tuto směs homogenizovat při vhodné teplotě a tlacích tak, abychom dostatečně rozmělnili součásti základní směsi a zároveň upravili tukové kuličky na vhodnou velikost, přičemž v tomto procesu následně dochází k lepší emulgaci tukových částic (kuliček).

2.3 Pasterizace

Další operací je tepelný záhřev, kterým je dosažen pasterační efekt a zároveň zmazování některých složek obsažených v základní směsi (glukózový sirup, škroby, apod.). Hlavní funkcí pasteračního záhřevu je však dosažení mikrobiální nezávadnosti produktu. Po tomto záhřevu se zmrzlinová směs musí co nejrychleji zchladit na teplotu pod 10°C, tzn. na zrací

teplotu zmrzlinové směsi. I zde dochází k tepelnému šoku, který má za následek snížení počtu mikroorganismů a zároveň upravuje viskozitu směsi do technologicky přijatelných hodnot.[3]

2.4 Zrání zmrzlinové směsi

Vychlazená směs se napouští do dvouplášťových nádob kde, dochází ke zrání této směsi. V tomto procesu se směs neustále promíchává (aby nedocházelo k nežádoucímu zvýšení viskozity) a současně dotemperovává přes meziplášť na optimální teplotu 4 – 6°C. V průběhu zrání dochází ke krystalizaci použitého tuku a zároveň dostatečné hydrataci mléčné bílkoviny.[4]

2.5 Zmrazování

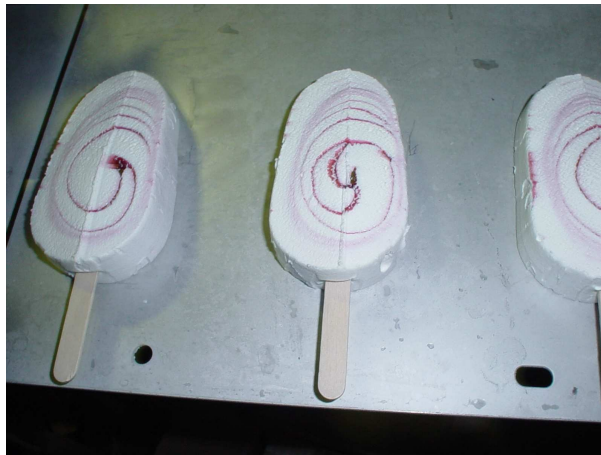
Dostatečně vyzrálá zmrzlinová směs se dále čerpá do kontinuálních zmrazovačů, kde se prudce zchlazuje za současného zašlehávání řízeného množství vzduchu. Technicky se jedná o dvouplášťový válec, který se ve vnitřním prostoru intenzivně promíchává, přičemž přes meziplášť odvádí teplo. Kvalita a rychlost zmrazování se velmi výrazně projevuje na výsledné jakosti výrobku, a to z důvodů velikosti ledových krystalů. Na těchto zmrazovačích se určité množství vody ve zmrzlinové směsi převádí do tuhého skupenství. Čím větší objem vody je převáděn do tuhého skupenství, tím větší je hustota (viskozita) krému na výstupu ze zmrazovače. Tato potřebná hustota je dána způsobem formování výrobku do konečného tvaru (extruze – odlévání do kyvet). Při zmrazování na kontinuálních zmrazovačích dochází k nejrychlejšímu odběru tepla ze zmrzlinové směsi, tím i k nejrychlejšímu zmrazování v průběhu celé technologie. V tomto případě se vytváří velké množství ledových krystalů malé velikosti. V podstatě to znamená, že čím větší množství vody převedeme do tuhého skupenství v průběhu tohoto procesu, tím lepší sensorické a fyzikální vlastnosti má výsledný produkt (tzn. menší velikost ledových krystalů, výrobek pomaleji odtává). I z tohoto důvodu moderní trendy výroby přecházejí do extruzních technologií, kdy podíl zmrazení na kontinuálních zmrazovačích je výrazně vyšší a při formování mražených krémů do kyvet se používají technické prostředky, které plní kyvetu ode dna směrem nahoru aby bylo možno použít tužšího krému.

2.6 Formování

Po získání správné konzistence se tato směs formuje do požadovaných tvarů, a to za těchto technologií:

- a) extruzní technologie – zmrzlinový krém je plastický a je zmražen do takové tuhosti, že dokáže udržovat svůj tvar. Prochází přes vytvarovanou plnicí hubici, která je pro jeho tvar určující a je oddělován řezacím mechanismem viz obr. č. 1.

obr. č. 1 – extruzní výrobek



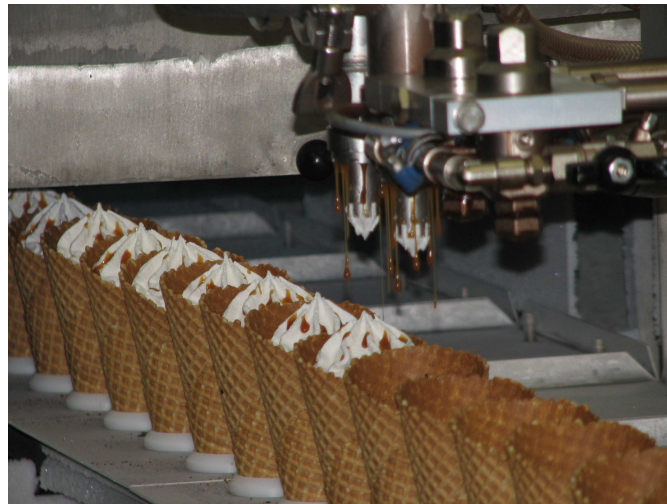
- b) odlévání do forem (kyvet) – zmrzlinový krém je naléván do forem, které jsou určující pro tvar výrobku. Je odléván za pomoci vhodného mechanismu do kyvet (př.: nanuky) viz. obr. č. 2.

obr. č. 2 – rollo (odlívání do kyvet)



- c) plnění přímo do spotřebitelského balení – pro tvar výrobku je určující obal spotřebitelského balení (př.: kornouty, kelímky, polárkové dorty, apod.) viz. obr. č. 3.

obr. č. 3 – plnění kornoutů



2.7 Vytužování

Po naformování konečného tvaru výrobku je nutné vymrazit směs na teplotu -18°C , a to v co nejkratší době. Obecně platí zásada, že čím je tato doba vytužování kratší, tím je menší velikost ledových krystalů obsažených v produktu. To znamená, že výsledná jakost konečného produktu je po stránce sensorické a fyzikální výrazně vyšší. Vytužování se děje třemi způsoby:

- na kontinuálních zmrazovacích tunelech – výrobek je chlazen za pomoci intenzivní cirkulace vzduchu při teplotě -35 až -40°C . Doba expozice se pohybuje mezi 20 minutami až 2 hodinami podle velikosti výrobku. Často je tento zmrazovací tunel již součástí formovací linky (např: horizontální a vertikální extruze). V případech, kdy formovací zařízení není součástí zmrazovacích tunelů, se produkce po naformování do těchto zařízení překládá.
- v kyvetách – při formování výrobku do forem jsou tyto kyvety intenzivně ochlazovány chladícím médiem (solanka, různé typy alkoholů) o teplotě cca -30°C a při vytahování z forem jsou výrobky vytuženy na teplotu -18°C . Doba vytužování se pohybuje na expozicích od 3 do 6 minut. Na těchto technických prostředcích lze for-

movat a vytužovat pouze malé výrobky do objemu 100 ml. Taktéž při tomto typu vytužování je formování a vytužování v rámci jednoho technického prostředku.

- c) v mrazících skladech – k vytužování z formovacích teplot (což je -5 až -7°C) dochází v mrazících skladech, kde se teplota chladícího média (vzduch) pohybuje v rozmezí -22 až -25°C . tento způsob vytužování je dnes již nestandardní.[2]

2.8 Balení a skladování

Obaly můžeme rozdělit na

- spotřebitelské
- skupinové (většinou se jedná o papírové kartony či lepenky)

Po vyformování produktu do daného tvaru dochází k zabalení do spotřebitelského obalu. Všechny údaje na obale musí být uvedeny v českém jazyce. Na obale nesmí chybět: název výrobku, datum minimální trvanlivosti, jméno a adresa výrobce, dovozce nebo obchodníka, údaj o složení a množství výrobku. Důležitou informací je i tzv. zdravotní upozornění o nepříznivém vlivu na zdraví člověka. Zdravotní upozornění se většinou týká látek vyvolávajících u citlivých osob alergické reakce nebo přítomnosti fenylalaninu. Dále musí být uvedeno, že jde o mražený krém a musí být specifikováno o jaký druh se jedná. Mražený krém, který byl ochucen pouze látkou určenou k aromatizaci, se v názvu výrobku označí slovy „s příchutí“, s výjimkou vanilkového ochucení. Samozřejmě musí být uveden údaj o přípustném skladování.[4] Spotřebitelský obal musí splňovat tyto předpoklady: a) musí být schopen dostatečně chránit výrobek během celé doby skladování a distribuce (např: ochrana proti sublimaci)

- b) svým složením nesmí ovlivňovat jakost produktu

Produkty zabalené do skupinových obalů a následně paletizované se převážejí do mrazírenských skladů. Jsou to izotermické boxy vybavené chladícím systémem na bázi cirkulace vzduchu o teplotě -22 až -25°C . Teplota v mrazícím boxu v průběhu skladování nesmí stoupnout nad -18°C . Účelem chladících boxů není pouze udržování produktu při nízkých teplotách až do doby distribuce, ale taktéž srovnání tepelných gradientů ve výrobku po technologickém procesu. Důležitým parametrem v průběhu skladování není pouze teplota

nižší než -18°C , ale také její časová stabilita. Při kolísání teplot může docházet k tepelným dilatacím produktů a jejich poškození z důvodů tepelně nestejnorodých částí (např.: nanuk a jeho čokoládová krusta).

2.9 Rozvoz a distribuce

V průběhu rozvozu a distribuce platí podmínky jako při skladování. Nelze však technicky dosáhnout, aby teplota prostředí v průběhu rozvozu nestoupla nad -18°C . Obecně platí, že v kterékoliv části produktu (tedy ne pouze v jádře) nesmí stoupnout nad -18°C . V případě nedodržení této podmínky může docházet ke značné rekrytalizaci vody v produktech. Tím se zhoršují sensorické a fyzikální vlastnosti distribuovaných produktů a výrobek se stává nestandardní. Pro dodržení správných podmínek je klíčová volba technických prostředků. Pro rozvoz s jednorázovým naskladňováním či vyskladňováním dopravního prostředku je dostatečný chladicí systém na bázi cirkulace vzduchu. U tohoto systému trvá chlazení přepravního prostoru řádově desítky minut. Pro rozvoz s častým vyskladňováním a krátkou dobou vyskladňování je použitelný pouze systém akumulčních chlazení, kdy k nachlazení přepravního prostoru dochází řádově v desítkách sekund. Jedná se o dopravní prostředky v jejichž chladícím prostoru je systém desek s akumulovaným chladem (tzv. eutetické chlazení). Jejich výkon tepelného vyzařování je několikanásobně vyšší než chlazení vzduchovou cirkulací. Stejně důležitým je také způsob distribuce mražených výrobků v distribučních sítích, kde dochází k nejčastějšímu poškození produktu v průběhu skladování a distribuce. Dnes je již naprostým standardem použití izotermických vitrín či boxů z vrchu uzavřených izotermickým sklem a v případě větších prodejních ploch chráněných vzduchovou clonou.

3 POUŽÍVANÉ SUROVINY

3.1 Kvalitativní charakteristiky používaných surovin

Při výrobě mražených krémů se používá těchto surovin:

3.1.1 Voda

Voda přidávaná do základní směsi musí splňovat ČSN pro pitnou vodu. Vyhláškou MZ ČR č. 252/2004 Sb. se stanoví požadavky na pitnou vodu a rozsah četnosti kontroly. V poslední české technické normě – ČNS 75 111 „pitná voda“ (1991) je pitná voda definována takto: „...voda zdravotně nezávadná, která ani při trvalém požívání nevyvolává onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým nebo pozdním působením zdraví spotřebitele a jeho potomstva a její smyslově postižitelné vlastnosti nebrání jejímu požívání.“[5]

3.1.2 Cukry a škroby

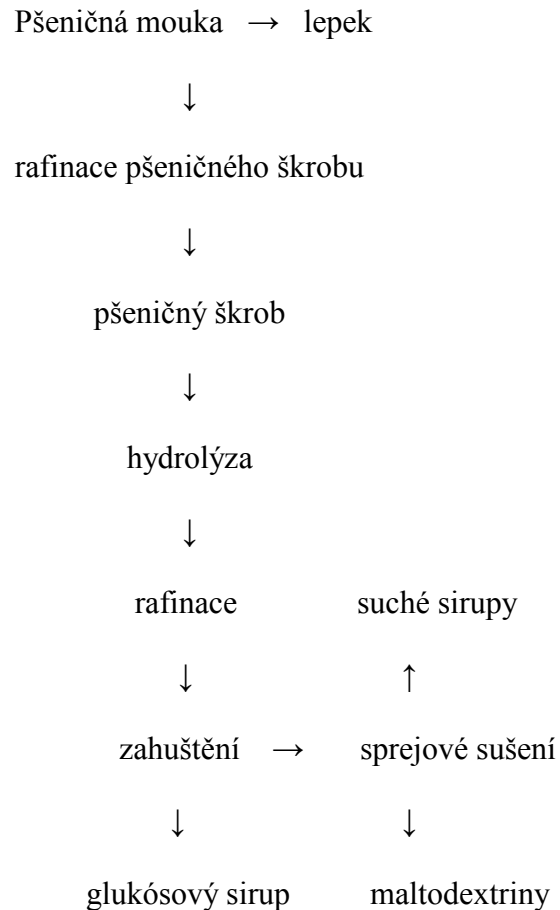
Sacharidy jsou polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony, které obsahují v molekule minimálně tři uhlíkové atomy, a sloučeniny, které se z nich tvoří vzájemnou kondenzací.[6] Sacharidy sladké chuti se obecně nazývají cukry. Přidávají se do základní směsi proto, aby se upravil obsah MTPS ve zmrzlině a osladil ji podle chuti zákazníků. Zmrzlinová směs obsahuje běžně 10 až 18% hmotnosti cukru.[7] Škroby jsou složité látky, které patří do skupiny polysacharidů. Polysacharidy obsahují řádově stovky až tisíce monosacharidů nebo jejich derivátů. V přírodě se vyskytují v různých rostlinách, kde se vytvářejí fotosyntézou.[8]

Nejpoužívanějším cukrem při výrobě mražených krémů je

sacharosa (třtinový, řepný cukr), nejběžnější sladidlo používané ve světě. Jedná se o disacharid složený z jedné molekuly glukosy a jedné molekuly fruktosy. Jako běžný sacharid dodává tělu energii 18,6 kJ na 1 gram cukru. Dodává se pro běžná použití v různých podobách a to jako kostkový, práškový, krystalový, jako bílý rafinovaný cukr nebo jako nerafinovaný hnědý cukr, obsahující různé vedlejší látky. Nejvhodnější forma cukru používaného při výrobě mražených krémů je krupice nebo krystal. Lze použít rafinovaný i nerafinovaný cukr.[9]

Pozn.: v méně rozvinutých průmyslových zemích je častým problémem čistota sacharosy, kdy tento disacharid je invertizací rozložen. Díky této nečistotě cukry snižují teplotu tuhnutí a při výrobě je velmi obtížné dosáhnout správné tuhosti směsi pro formování výrobku.[2] Dalším často používaným cukrem je invertní cukr. Ten se vyrábí kyselou hydrolyzou sacharosy na glukosu (dextrosy) a fruktosu. Invertní cukry mohou být částečně nebo úplně invertovány. Výrobce si je může vyrábět sám nebo je odkupovat od škrobáren. Uvádí se, že rovněž zvyšuje vnímání ovocných příchutí. Cukr invertovaný z 50% je asi o 20% sladší než běžný cukr, i než stoprocentně invertovaný. Důležitým aspektem invertního cukru je jeho vodní aktivita, která bývá nižší než u běžného cukru (sacharózy) a tím umožňuje dosahovat jemnější chuti.[9] Dalším používaným monosacharidem je fruktóza neboli ovocný cukr. Nachází se v lesních plodech, ovoci a medu. Jedná se o monosacharid až o 40% sladší než cukr. Z toho vyplývá, že jej můžeme do mražených krémů přidávat méně a tím lze vykázat až o 40% menší kalorickou zátěž oproti cukru o stejné sladivosti. Tento monosacharid nezpůsobuje velké výkyvy v obsahu krevního cukru z důvodu nízkého glykemického indexu. To znamená, že může být částečně i složkou potravy pro diabetiky. Nutné je však upozornit, že fruktosa může způsobovat mírné laxativní potíže. Proto se nedoporučuje překračovat denní dávku 40 až 45 g. Glukóza neboli škrobový cukr. V přírodě se nachází společně s fruktosou v ovoci, v květinovém nektaru některých rostlin, v oddencích, v lodyhách a v kořenech. Může se také vyrábět štěpením složitějších cukrů. V čistém stavu je glukosa bílý, krystalický prášek, který je lehce rozpustný ve vodě.[8] Díky dobré rozpustnosti glukosu se používá pro výrobu mražených krémů glukózový sirup. Jde o surovinu, která je vyráběná ze škrobu viz. obr. č. 4. A to buď jeho enzymatickou nebo kyselou hydrolyzou. Základním rozdílem mezi těmito dvěma hydrolyzami je odlišné štěpení škrobu. Při kyselé hydrolyze převládají zpočátku dextriny, dále se zvyšujícím se DE (dále jen dextrosový ekvivalent) jejich množství klesá a přibývá glukosa. Při enzymatické hydrolyze můžeme získat pestrou škálu hydrolyzátu podle toho, jaké použijeme enzymy a za jakých reakčních podmínek tato hydrolyza probíhá.[10] Při výrobě mražených krémů se používá pouze glukózový sirup vyrobený enzymatickou hydrolyzou o sušině 75 až 79% a s DE 40, tzv. dextrosovým ekvivalentem se vyjadřuje hloubka zcukření. Glukózový sirup s DE 40 je hustá, bezbarvá kapalina o sušině 79%, zcukření 37,3% a pH 5.[11]

obr. č. 4 – stručné schéma technologické výroby glukósového sirupu



Dále se používají maltodextriny – snadno stravitelné uhlohydráty vyráběné z obilných škrobů kyselou nebo enzymatickou hydrolyzou. Při hydrolyze dochází ke štěpení dlouhých řetězců škrobu na kratší maltodextrinové řetězce. Jsou to v podstatě sacharidy (polymery glukosy). Jsou dobře rozpustné, mají nízkou sladivost a užívají se v řadě tekutých i práškových potravinářských výrobcích. Vyrábí se jich velké množství druhů. Mohou se rozlišovat podle sypné váhy a podle DE. To znamená, že čím vyšší DE, tím vyšší je stupeň depolymerace škrobu, tj. tím kratší je dextrosový (glukósový) řetězec v molekule maltodextrinu. Většinou mají maltodextriny DE nižší jak 20, existují také s DE vyšší jak 20. Tyto maltodextriny jsou pak nazývány suché (glukósové nebo kukuřičné) sirupy.[9]

3.1.3 Stabilizátory

Jsou látky, které umožňují udržovat fyzikální vlastnosti potraviny. Mezi stabilizátory patří látky, které stabilizují, udržují nebo posilují existující zbarvení potraviny. Dále sem patří látky, které pomáhají udržovat homogenní disperzi dvou nebo více nemísitelných látek v potravíně. Často jsou kombinovány s emulgátory.[12] Stabilizátory jsou tedy látky, které při rozptýlení v roztoku (vodě) spojují větší množství molekul vody. Tento proces se rovněž nazývá hydratace a znamená to, že stabilizátor vytváří síť, která zabraňuje molekulám vody ve volném pohybu. Existují dva druhy stabilizátorů a to proteinové a karbohydrátové. Proteinová skupina obsahuje želatinu, kasein, albumin a globulin. Karbohydrátové stabilizátory obsahují mořské koloidy, hemicelulózu a modifikované sloučeniny celulózy. Dávkování stabilizátorů je obvykle 0,2 až 0,4% hmotnosti zmrzlinové směsi.[7] Mezi nejpoužívanější stabilizátory patří svatojánský chleba, guma guar (E 412), karagenany (E 407), karboxymethyl-celulosa (E 466) apod.[13]

3.1.4 Nositelé mléčné sušiny

Základními nositeli mléčné sušiny při výrobě mražených krémů jsou mléko, sušená mléka, sušené podmásli, sušená (demineralizovaná) syrovátka.

3.1.4.1 Mléko

Mléko obsahuje všechny živiny potřebné k uchování života a k normálnímu růstu a vývoji lidí. Obecně lze rozdělit mléko na nezralé a zralé. Za nezralé mléko se považuje mlezivo. Zralé mléko je pak mléko samic po porodu, kdy mléčná žláza již nevytváří mlezivo. Zralé mléko lze rozdělit na dvě skupiny, a to podle vzájemného poměru bílkovin. První skupinou je *albuminové mléko*. Z celkového obsahu bílkovin připadá minimálně 25 % na syrovátkové bílkoviny laktalbumin a laktoglobulin. Jedná se o mléka všech savců, kteří mají jednoduchý žaludek, např.: kobyli, psi, svinské, ale i ženské. Druhou skupinou je *kaseinové mléko*. U tohoto mléka je nejméně 75 % bílkovin ve formě kaseinu. Jedná se o mléko přežvýkavců, které má základní význam pro mlékařství, co se týče průmyslového využití.

Kravné mléko je bílá až nažloutlá kapalina s nasládlou plnou chutí a s příznačnou vůní. Obecně se skládá z vody, sušiny a plynů (viz. tabulka č. 2). Voda je nezbytnou a přirozenou složkou mléka a je rozpouštědlem a nositelem celého systému mléka. Obsah vody je 86 až 89 %. Další složkou mléka je sušina. Tu tvoří bílkoviny, mléčný tuk, laktosa, soli a další

složky, které jsou přítomny v nepatrném množství. U mléka nelze jednoznačně určit přesné procentuelní zastoupení jednotlivých složek, a to proto, že mléko je produktem živého organismu. Složení sušiny se mění téměř den ze dne v závislosti na plemenu, počasí, krmení atd. Obsah sušiny je 11 až 14 % a z toho:

a) lipidy mléka (mléčný tuk)

lipidy jednoduché – 3 až 5 %

lipidy složené – 0,1 %

b) dusíkaté látky

sérové bílkoviny – laktalbumin 0,3 až 0,8 %

– laktoglobulin 0,03 až 0,2 %

složené bílkoviny – kasein 2,2 až 3,2 %

c) sacharidy – laktosa 4 až 5,4 %

d) soli – hlavní kationty Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , Mg^{2+} ,

– hlavní anionty PO_4^{3-} , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-}

– citrany, stopové prvky

e) vitamíny – rozpustné v tucích A, E, D, K, esenciální mastné kyseliny (vit. F)

– rozpustné ve vodě B₁, B₂, B₆, B₁₂, H, PP (nikotinamid), pantotenová kyselina, C (kyselina L- askorbová)

f) enzymy – lipasa, fosfatasa, galaktosidasa, amylasa, katalasa, peroxidasa, atd.

g) ostatní součásti – obranné látky, hormony, buněčné elementy (červené a bílé krvinky), bakterie, atd.

A poslední základní složkou mléka jsou plyny. Jde především o oxid uhličitý, kyslík, dusík a amoniak. [18] Pro shrnutí složení mléka je uvedena tabulka

Tabulka č. 2 – Hlavní složky mléka [19]

Látka	Obsah	Rozměr
Voda	87,2	%

Sušina	12,8	%
Tuk celkem	4	%
Tukuprostá sušina	8,8	%
Bílkoviny celkem	3,3	%
Kasein	2,7	%
Albuminy	0,5	%
Globuliny	0,1	%
Laktosa	4,8	%
Popeloviny celkem	0,75	%
Vit. A	0,2 – 1,1	mg/kg
D	40 – 1000	m.j.
E	0,6 – 1,2	mg/kg
B ₁	0,3 – 0,7	mg/kg
B ₂	1,3 – 3,0	mg/kg
B ₆	1,0 – 3,0	mg/kg
Nikotinamid	1,0 – 1,5	mg/kg
Kys. panthotenová	2,5 – 4,0	mg/kg
Vit. C	9 – 30	mg/kg
Cholesterol	0,010 – 0,015	%

3.1.4.2 Sušená mléka

Při výrobě sušeného mléka jde o technologický proces, během kterého je z mléka odstraněna část nebo prakticky veškerá volná voda. U sušených mlék jsou pro výrobu mražených krémů použitelné formy vyráběné mlhovým rozprašováním. Prášek sušeného mléka tímto způsobem získaný má sice vysokou kvalitu, ale vlivem struktury vzniklé při mlhovém rozprašování má špatnou smáčivost, to znamená, že po jistou dobu odpuzuje vodu, což způsobuje

buje určité potíže při jeho zpětném rozpouštění. Mléčný prášek usušený rozprašováním je bílý s nádechem do žluta. Chuť mléka po rozpuštění ve vodě má být čistě mléčná.

Sušené mléko mívá 2% až 3% zbytkové vody a jeho tučnost se rovněž upravuje na stanovený standard. Po výrobě nemá mít prášek víc jak 3 % až 4 % vody. Optimální vlhkost závisí na obsahu bílkovin, na něž se voda naváže, a dá se určit vzorcem: .[18, 19]

$$A = 0,12 B - 0,22$$

kde: A – obsah vody (%)

B – obsah bílkovin v sušeném mléce

Podle tučnosti se sušená mléka dělí na tři základní: odtučněná, polotučná, plnotučná mléka.[20] Sušené mléko polotučné obsahuje nejméně 95% sušiny a 14% tuku v sušině, sušené mléko plnotučné obsahuje nejméně 95% sušiny a 26% nebo 28% tuku v sušině a sušené mléko odtučněné obsahuje nejméně 95% sušiny a 1,5% tuku v sušině. [19, 21]

3.1.4.3 Sušená syrovátka

Syrovátka vzniká při výrobě sýrů, tvarohu a kaseinu. Sladká syrovátka vzniká při výrobě sýrů, když dochází ke srážení bílkoviny pomocí enzymového syřidla. Při výrobě tvarohu, kdy dochází ke srážení po okyselení, vzniká kyselá syrovátka. Složení syrovátky značně kolísá v závislosti na složení mléka a především na použitých podmínkách výrobního procesu, proto veškeré průměrné hodnoty týkající se složení, které jsou v literárních zdrojích uváděné, mohou sloužit jen jako orientační. Sušená neupravená syrovátka s cca 5% vlhkostí obsahuje 10% až 14% bílkovin, 66% až 74% laktózy, 6% až 12% minerálních látek, 2% až 9% kyselin a kolem 1% tuku.[22] Syrovátku lze zpracovávat do různých konečných produktů. Jedním z nich je sušená syrovátka.

Sušení je tradiční postup k prodloužení trvanlivosti syrovátky a k přiměřenému snížení nákladů na přepravu. Čím méně je syrovátka před sušením upravena, tím obtížnější je proces sušení a získává se méně kvalitní produkt. Obvykle sušení předchází odstranění syrového pachu, pasterace (příp. demineralizace) a krystalizace laktózy. Poté následuje vlastní proces sušení. Sušená syrovátka, pokud není demineralizovaná, má využití stále především jako krmivo, jen někdy jako částečná náhrada mléka při výrobě mléčných výrobků. Získaná syrovátka má cca 95% sušiny a další složení závisí na míře provedené demineralizace, příp. oddělení jiných složek před sušením. [23]

Demineralizace je odstranění solí. Soli mají negativní vliv na senzorické vlastnosti při využití syrovátkových výrobků do potravin a krmiv.

Společnost Lactoprot (Německo) upravuje mléko nebo syrovátku patentovaným postupem za použití membrány z dutých vláken. Cílem je získání práškového přípravku se sníženým obsahem laktózy, který lze využít jako náhradu sušeného mléka při výrobě mražených krémů. Laktóza může v mražených krémech za určitých podmínek krystalizovat, a proto je vhodnější, když je její obsah v surovině co nejnižší. Laktóza projde semipermeabilní membránou, pak je štěpena enzymovým roztokem na glukózu a galaktózu, které zpětně projdou membránou do původního roztoku. Tímto postupem se vyrábějí syrovátkové přípravky Combistab 333, Combistab 540 a Combistab 270, z nichž lze vyrobit mražené krémy s rozdílnou texturou.[24]

3.1.4.4 Sušené podmásli

Podmásli je vedlejší produkt získávaný při výrobě másla, a to jak při výrobě másla klasickým způsobem, tak při výrobě másla na kontinuálních zmáseľňovačích. Vyrábějí se dva druhy podmásli: sladké a kyselé. *Sladké podmásli* vzniká při výrobě másla ze sladké nezakysané smetany. Svým složením se velmi blíží odstředěnému mléku, a proto má i podobné použití. *Kyselé podmásli* vzniká při výrobě másla ze zakysané nebo polozakysané smetany a obsahuje ještě kyselinu mléčnou, čímž získává i dietetickou působnost. Podmásli, kyselé i sladké, lze ovšem také zahušťovat nebo sušit.

Sušené podmásli se uplatňuje především v potravinářství. Tak se např. v zahraničí používá sušeného sladkého podmásli v pekařství k podobnému účelu jako sušeného odstředěného mléka. Rovněž při výrobě mražených mléčných výrobků i při výrobě mnoha dalších potravin přispívá ke zlepšení hlavně jejich skladby, ale i chutě a dietetické hodnoty.[25]

3.1.5 Nositelé tuku

Pod pojem mléčný tuk je zahrnován celý široký komplex látek. Mimo tuku, který je chemicky představován směsí triglyceridů vyšších mastných kyselin, jsou do té skupiny látek dále řazeny volné mastné kyseliny, fosfolipidy, jiné lipoidy a jiné látky rozpustné v tuku, jako například vitamíny. Složení mléčného tuku a tím i jeho vlastnosti se mění. Zejména se

mění poměr nasycených, nenasycených a polynenasycených mastných kyselin a tím se mění jeho konzistence i nutriční hodnota, vyšší podíl nenasycených a polynenasycených mastných kyselin obecně zvyšuje nutriční hodnotu tuku. Tyto změny jsou do značné míry závislé na složení krmiva pro dojnice, které toto mléko produkují.

Přírozenou součástí mléčného tuku je i obávaný cholesterol. Jeho obsah kolísá v rozmezí 0,010% – 0,015% to je 100 mg -150 mg v 1 litru plnotučného mléka.

Mléčný tuk dále obsahuje všechny vitamíny rozpustné v tucích. Jedná se zejména o vitamín A a jeho provitamín beta – karoten, vitamín D i menší množství vitamínu E. Obsah uvedených vitamínů je do jisté míry závislý na krmení dojnic a u vitamínu D i na slunečním zářením působícím na dojnice.

Mimo vitamínu obsahuje mléčný tuk celou řadu dalších biologicky aktivních látek, které působí jako hormony, enzymy, či důležité a nepostradatelné součásti buněčných struktur.

Mléčný tuk se v mléce vyskytuje ve formě droboučkových kulovitých útvarů, ve kterých je vlastní tuk obalen speciálně utvářenou blankou a takto je jemně rozptýlený v kapalině mléka. Tyto útvary se nazývají tukové kuličky.[19]

Za hlavní nositele tuku považujeme tyto suroviny: sušená mléka, smetanu, bezvodý mléčný tuk, máslo, palmový a kokosový olej, atd.

3.1.5.1 Smetana

Jedná se o smetanu standardizovanou na tučnost optimální dle vypočtené receptury. Obecně lze také použít smetany vyráběné na normovaný obsah tuku (6%, 12%, 30%, 33%)

Smetana se získává oddělením mléčného tuku od mléčného plazmatu v odsmetaňovacích odstředivkách.

Smetana s obsahem 6%, 12%, 33% tuku má mít chuť a vůni čistou, bez cizích necharakteristických příchutí a pachů, chuť má být lehce nasládlá, konzistence má být stejnorodá, bez tukových hrudek a kaseinových vloček. Šlehatelnost smetany s obsahem 33% tuku má být dokonalá.[25]

3.1.5.2 *Máslo*

Máslo je koncentrovaný mléčný tuk, vyrobený pouze z kravského mléka tak, že tuk tvoří souvislou fázi, ve které je velmi jemně rozptýlena voda a jiné přirozené, vyjimečně i dodané komponenty. Máslo je vyráběno v několika druzích, i když skutečný sortiment není příliš široký. U nás se vyrábí máslo označované jako máslo čerstvé, dále máslo stolní, vyskytovalo se máslo výběrové, vyrábí se dále máslo pro exportní účely podle mezinárodního standardu nebo konkrétních požadavků zahraničních odběratelů, máslo přepuštěné a bezvodý mléčný tuk.

Čerstvé máslo. Jako základní údaj o složení čerstvého másla je udáván obsah vody. U nás se běžně vyrábí máslo s obsahem vody 16%, výběrové máslo obsahuje 14% vody a másla s přídavkem mikrobiálních kultur pak 20% až 22%. Dále příslušné technické normy limitují obsah „netuků“, to je zbytků laktózy, bílkovin, minerálních látek a dalších látek ze zpracované smetany. Obvykle je obsah „netuků“ stanoven maximálním množstvím 1,5%. Zbytek do 100% pak tvoří mléčný tuk. Máslo má dále předepsány další fyzikálně chemické hodnoty, například kyselost mléčného tuku charakterizující rozsah hydrolýzy tuku a mikrobiální limity.

Smyslově se u másla hodnotí chuť, vůně, barva a konzistence. Chuť a vůně je výrazně ovlivněna použitou surovinou, to je kvalitou syrového mléka a další technologií zpracování smetany. Chuť a vůně musí být příjemná, smetanově čistá, typická pro máslo bez jakýchkoliv cizích příchutí a pachů. Barva musí být stejnorodá nažloutlá, žlutá až s odstínem do oranžova. U konzistence se hodnotí zejména tuhost a roztíratelnost při dané teplotě. Konzistence musí být vždy vláčná a roztíratelná, nesmí být drobivá nebo naopak táhlá.

Bezvodý mléčný tuk. Přebytky mléčného tuku a potřeba dlouhodobého skladování ve světovém měřítku vedly k vývoji technologie výroby bezvodého mléčného tuku. Jedná se o různé separační technologie, nejčastěji na principu odstředování a dalšího čištění. Tím se získá prakticky čistý mléčný tuk, eventuálně se ještě dále podle potřeby separuje na jednotlivé složky. Tento bezvodý mléčný tuk se pak dále používá jako surovina v tukovém průmyslu a při výrobě jiných potravin; v maloobchodě se prakticky nevyskytuje.[19]

Při výrobě mražených krémů se dále mohou používat kokosový a palmový olej nebo jejich směsi. Jedná se o tuky ztužené na vhodnou teplotu.

Pozn.: Méně vyspělí výrobci velmi často používají jako nositele tučnosti řepkový či slunečnicový tuk. Jedná se o velmi levnou surovinu, která však v průběhu skladování hořkne a zanáší nepříjemnou pachutí do výsledného produktu.

Mezi další nositele tuku můžeme zahrnout přidávané suroviny, v nichž tuk je přirozenou součástí, např.: kakao, pasty z jádovin apod.

I když v našich podmínkách je směšování mléčného tuku s rostlinnými tuky nepřípustné, tuky obsažené v přirozeném složení těchto surovin jsou z tohoto zákazu vyjmuty a vstupují do celkového obsahu tuku.

3.1.6 Emulgátory

Jedná se o látky povrchově aktivní. Skládají se z molekul, které mají část hydrofobní a část hydrofilní. Z tohoto lze vyvodit, že v disperzích se emulgátory orientují na rozhraní mezi polární a nepolární fází. Polární fází rozumíme vodu a nepolární fází olej nebo vzduch. Molekuly emulgátoru se orientují v disperzích tím způsobem, že hydrofobní konce molekul směřují do hydrofobní fáze, zatímco hydrofilní části molekul směřují do vodné fáze. Tímto molekulou vytvoří mezi fázemi orientovaný monomolekulární nebo vícemolekulární film, který usnadňuje dispergaci a stabilizuje disperzi.[14]

3.1.7 Aroma a dochucovadla

Aromata jsou technologicky jedny z nejvýznamnějších přidávaných látek. Jsou to přípravky, které působí na chuťové a čichové receptory a jsou určeny k použití do potravin tak, aby jim dodaly charakteristickou vůni nebo chuť a vůni. Mezi aromata se nezařazují produkty, které mají jen sladkou, slanou, kyselou nebo hořkou chuť. V anglicky psané literatuře se pro výraz aroma používá termín flavour/flavouring, který má dva významy. Může být výrazem pro aroma – koncentrovaný přípravek, který není určen pro přímou konzumaci (např.: banana flavour – banánové aroma), nebo výrazem pro chuť, vůni nebo pach jídla, nápojů a tabáku (např.: flavour of pear – chuť a vůně hrušky).

Hlavním cílem aromatizace je ovlivnit senzorické vlastnosti potravin tak, aby při jídle měla atraktivní, charakteristickou a příjemnou vůni a chuť. [15]

Používají se tato aromata:

- a) přírodní – je to látka získaná fyzikálními procesy (např.: destilací a extrakcí rozpouštědly) enzymovými nebo mikrobiálními postupy ze surovin rostlinného nebo živočišného původu.
- b) přírodně identická – je to látka získaná chemickými postupy (syntézou či izolačními kroky chemické povahy), která je chemicky identická s látkou přirozeně přítomnou ve zdrojích rostlinného či živočišného původu
- c) syntetická – je to látka získaná chemickými postupy (syntézou), která není chemicky identická s látkami přítomnými ve zdrojích rostlinného či živočišného původu.[16]

Většina aromat se produkuje ve formě trestí (alkoholické roztoky).[14]

Tato dochucovadla:

- a) na bázi přírodních látek – jedná se o ovocné dřeně či protlaky případně vhodně zpracované a pro výrobu mražených krémů speciálně upravené příchuťové pasty ovocné nebo jádrovinové
- b) přírodně identické látky – dodávají se ve formě ovocných dření a protlaků, které obsahují přirozenou ovocnou složku, jež je přearomatizovaná pomocí níže uvedených látek na jiný příchuťový druh (např. višňový protlak vyráběný z jablečné dřeně)
- c) chuťové látky kombinované – pro průmyslovou výrobu je velmi důležitá optimalizace kvality a ceny, proto z důvodů zvýšení koncentrace chuťových látek a z toho vyplývajícího nižšího dávkování, se zejména u příchuťových past používají kombinace přírodních produktů více či méně zahuštěných a jejich zvýraznění pomocí aromat

3.1.8 Barviva

Barviva jsou používána z důvodů zlepšení estetického vzhledu výrobku do té míry, aby pokud možno co nejvíce připomínal zpracovanou surovinu v čerstvém stavu. Přibarvování potravin však nesmí zastírat zjevné vady kvality a hygienické závady vyráběné potraviny. Barviva lze rozdělit do několika skupin:

- a) přirozená barviva – skupina přirozených rostlinných i živočišných barviv je chemicky velmi rozmanitá. Jako příklad mohou být uvedeny karotenoidy, chinony, pteriny, betalainy, flavonoidy, pyrrolová barviva, apod.
- b) syntetická barviva – podle chemické povahy lze tato barviva řadit do několika skupin. Jsou to azobarviva, nitrobarviva, chinolová a indigoidní barviva.[14]

Důležitou vlastností potravinářských barviv je zejména jejich stabilita ve všech fázích výroby a skladování potravin. Syntetická barviva jsou obecně stabilnější, mají intenzivnější barvy a jsou levnější než přírodní barviva. Žádné barvivo však nelze použít pro všechny aplikace, většinou se používají vícesložkové barevné směsi.[17]

3.1.9 Látky přidávající se ve stopovém množství

Ve stopovém množství se přidává do mražených krémů kyselina citronová, pomocí které se upravuje výsledné pH produktu a to buď z důvodů snížení chuťového vjemu sladkosti a nebo u ovocných krémů k přiblížení se přirozené chuti deklarované příchutě. Dále je přidáván chlorid sodný. Především se používá u mražených krémů s nízkou hodnotou pH, jejichž součástí je i mléčná sušina. V kyselém prostředí dochází k denaturaci mléčné bílkoviny. Praktické zkušenosti ukazují, že dávka chloridu sodného v množství 0,03% tento proces výrazně zpomaluje. Do mražených krémů se mohou taktéž přidávat látky pozměňující kvalitativní parametry produktu z hlediska zdravotní způsobilosti. Jedná se o přídavky stopových prvků, vitamínů, biofaktorů apod. Dále se jedná o velkou skupinu sladidel nezátěžujících insulinový režim v organismu diabetiků (aspartam, sorbit, apod.). Ve speciálních případech se do mražených krémů mohou přidávat různé neobvyklé suroviny jako je například sója (sójová bílkovina). např.: Ve východních zemích se často vyrábějí mražené krémy stabilizované pouze škroby či želatinou.

3.2 Aspekty pro správnou volbu a kombinaci surovin pro výrobu základní směsi

Suroviny pro konstrukci receptury volíme z hlediska a) typu mraženého krému

- b) způsobu formování
- c) způsobu konzumace
- d) ekonomických aspektů

e) místní dostupnost surovin

a) Musíme dodržet složení dle specifikace příslušných norem a předpisů. Např. mražený smetanový krém lze vyrábět pouze z mléčného tuku, přičemž jeho množství je dáno zákonným předpisem.

b) Složení odpovídá technologickým potřebám pro umožnění bezproblémového průběhu výrobního procesu s minimálními ztrátami. Např.: pro extruzní technologie volíme surovinu vytvářející tuhý suchý krém, který drží svůj tvar i při minimálním vymražení. Naopak při technologiích tvarování výrobku do forem (kyvet) volíme takové složení surovin, které umožní dostatečnou zatékavost vymraženého krému, přičemž dochází k minimálnímu úniku zašlehaného vzduchu.

c) Složení surovin odpovídá nejvhodnějším podmínkám pro konzumaci produktu spotřebitelem. Např.: pro produkty na špejli klademe důraz na nejvýhodnější tepelnou a tvarovou stálost produktu (výrobek se při konzumaci nesmí roztékat). Jako další příklad můžeme uvést celou skupinu výrobků, které se před konzumací porcují (rolády, pěti a více litrové balení, apod.) u této skupiny výrobků se klade důraz na plasticitu a možnost přeformování i při nízkých teplotách.

d) Ekonomické hledisko volby surovin se v současné době stává profilující pro řadu průmyslových výrobců mražených krémů. Rozšiřování prodejní sítě formou obchodních řetězců klade zvýšené tlaky na snižování ceny výsledného produktu. Zejména u malých a středních výrobců je problematické dosáhnout tohoto efektu zlepšením produktivity práce (např. zavedení hromadných výrob), a proto tuto situaci řeší snahou zlevnění surovinových vstupů (např. použití sušené syrovátky a sušených mléčných směsí). Tato cesta je do určité míry možná, avšak při necitlivých konstrukcích vede k výraznému snížení výsledné jakosti produktu.

e) To znamená, že pro daného výrobce je v daném ročním období a v daném regionu tato surovina dostupná a na jeho výrobním zařízení zpracovatelná.

Při konstrukci mražených krémů je tedy nutné přihlížet ke všem výše uvedeným aspektům a provést optimalizaci složení základní směsi z takových vstupních surovin, které jsou pro průběh výroby a jakost výsledného produktu nejoptimálnější. Surovinové zdroje byly obecně shrnuty v kapitole 3.1 a dále provedeme jejich rozbor s ohledem na jejich funkci v mražených krémech.

3.2.1 Voda

Každý mražený krém má optimální obsah sušiny. Zbylé množství do sta procent je tedy voda a to jako přirozená součást použité suroviny nebo jako voda pitná. Obsah sušiny (což je ekvivalentní hodnota obsahu vody) má obrovský vliv na průběh výrobního procesu. U mražených krémů s vysokým obsahem vody se obtížně zašlehává vzduch a nedosahuje se požadovaných hodnot hustoty krému při formování. Naopak při nízkém obsahu vody narůstá viskozita zpracovaného krému do takových mezí, které brání plynulé výrobě. Největší problémy zvýšené viskozity se projevují při pasteraci směsi. Směs tlačená homogemizátorem klade v pasteračním zařízení takový odpor, že často dochází k destrukci technického prostředku (vystřelování ucpávek). Dalším problémem je zhoršená čerpatelnost na odstředivých čerpadlech, které se výhradně používají v těchto technologiích. Optimální množství sušiny (vody) je rozdílné dle typu mraženého krému. Obecně lze tvrdit, že u krémů bez zašlehaného vzduchu nebo s nízkým nášlehem do 50% se obsah sušiny pohybuje mezi 20% až 30%. U mražených krémů s vyšším obsahem zašlehaného vzduchu než je 50% (až 150%) se obsah sušiny pohybuje mezi 30% až 40%. Pro obsah vzduchu zašlehaného v mraženém krému je zaveden pojem nášleh, který udává obsah vzduchu ve „smluvních“ procentech. Nášleh se vypočítá ze vzorce:

$$\text{nášleh} = \frac{m_{ZS} - m_{NS}}{m_{NS}} \cdot 100 \quad [\% \text{ nášlehu}]$$

kde: m_{ZS} – hmotnost známého objemu nenašlehané základní směsi

m_{NS} – hmotnost stejného objemu našlehané směsi

3.2.2 Cukry a škroby

Sacharidy jsou základním nositelem sušiny. Bez dosažení potřebné sušiny nelze vyrobit mražený krém. Obecně lze tvrdit, že sacharidy jsou nejzákladnějším stavebním prvkem mražených krémů. Jestliže k výrobě použijeme pouze vodu, sacharidy a stabilizátor, lze již vyrobit krém, který nazýváme sorbet (viz uvedeno výše). Cukry dávkujeme z hlediska výsledné sladivosti. Sladivost se vyjadřuje v relativních hodnotách (relativní sladivost), ve srovnání se sladivostí sacharózy, která je rovna hodnotě 100. Relativní sladivost 10% roztoků některých sladidel ve srovnání s 10% roztokem sacharózy udává následující přehled:

laktóza 39, maltóza 46, sorbit 51, galaktóza 63, glukóza a manit 69, glycerin 75, invertní cukr 95, sacharóza 100, fruktóza 114.[10]

Dále jsou nositelem výsledné tvrdosti mražených krémů, tzn. v závislosti na jejich obsahu a složení je ovlivněn bod tuhnutí mražených krémů při zmrazování. Dalším parametrem, který sacharidy výrazně ovlivňují je tuhost (ne tvrdost) našlehaného krému. Jedná se o plasticitu lehce zmrazeného našlehaného krému. Tento parametr se velmi výrazně projevuje při formování výrobku do konečného tvaru (např. protlačování našlehaného krému úzkými profily při zdobení). V těchto případech musíme vytvořit hustou směs. Obecně lze tvrdit, že čím budou mít částice vzduchu ve vodní fázi menší rozměr, tím bude krém tužší a bude lépe držet tvar. Tento efekt výrazně zvyšuje dávka glukózového sirupu. Naopak monosacharidy, zejména glukóza, tento efekt snižuje. Tato tuhost krému má mimo plasticity při formování velký vliv na výsledné fyzikální vlastnosti finálního produktu. Čím jemněji je vzduch zašlehan v krému, tím pomaleji proniká teplo do produktu, tzn. produkt se pomaleji ohřívá a tudíž později roztéká. Někteří výrobci si k testování této vlastnosti zavádějí vlastní metodiku, tzv. odkapové zkoušky v jejich konkrétních podmínkách. Podstata této (srovnávací) zkoušky je, že určitý objem krému vytemperovaný na stanovenou teplotu (cca -20°C) je položen na ocelovou mřížku při přesně stanovené teplotě okolí (cca 20°C) a měří se čas, kdy ze vzorku ukápne první tekutá kapka krému.

3.2.3 Stabilizátory

Při výrobě mražených krémů jsou stabilizační látky často obsaženy v přirozených součástech přidávaných surovin (nositelé mléčné sušiny). Jedná se o proteinové stabilizátory, jejichž fyzikální vazba na molekuly vody je při nízkých teplotách nedostatečná, a tudíž při teplotách pod bod mrazu uvolňují molekuly vody a umožňují růst ledových krystalů. Z tohoto důvodu se pro výrobu mražených krémů používají karbohydrátové stabilizátory, které jsou schopny udržet ve své struktuře molekuly vody i při velmi nízké teplotě a tím zabránit růstu ledových krystalů. Velikost těchto krystalů je jednou ze základních charakteristik mražených krémů. Jejich množství a velikost působí jednak při technologickém procesu výroby a zároveň ve výsledných parametrech finálního produktu a to v těchto oblastech:

- a) Při zmrazování a současném zašlehávání působí ledové krystaly negativně na tuhost krému a výrazně snižují množství vzduchu, které lze do krému zašlehat. To prak-

ticky způsobuje nestandardní strukturu mraženého krému při formování, která se projeví velkým množstvím problémů zejména při formování na extruzních technologiích.

- b) Nemožnost dosáhnout stanoveného nášlehu z důvodů krystalizace vody velmi výrazně zhoršuje ekonomiku vody. Výrobce většinou musí z důvodů schopnosti prodeje produktu snížit obsah vzduchu v krému, aby dosáhl dostatečné struktury krému při formování.
- c) Velikost ledových krystalů výrazně ovlivňuje fyzikální vlastnosti výsledného produktu. Velké krystaly vytváří tepelné můstky ve struktuře mražených krémů a tím urychlují prostup tepla produktem a jeho odtávání a roztékání se. Tato vlastnost však nemusí být ve všech případech negativní. Rychlost odtávání přímo úměrně souvisí s ochlazujícím efektem v ústech a u některých typů zmrzlin může být žádoucí. Jako příklad lze uvést klasickou Ruskou zmrzlinu vyráběnou podle americké licence z 1. pol. 20. stol. Jednalo se o mražený krém s vysokým obsahem tuku, kde se v průběhu technologického procesu přidávala voda. U těchto výrobků však nebylo možno dosahovat vyšších nášlehů.
- d) Větší krystaly ledu vytvářejí nestejnorodou strukturu mraženého krému. Krém poté při zkoušení a konzumaci není hladký, vytváří tím senzorickou vadu.
- e) Velikost ledových krystalů se podílí na chuťovém vjemu při konzumaci zmrzliny. Při velké velikosti krystalů dochází k intenzivnímu podchlazování chuťových pohárků konzumenta a tento vjem se snižuje. V tomto případě dochází k odtávání krému při nižší teplotě, uvolňuje se menší množství aromatických látek a celkový vjem se snižuje. Krém se poté zdá „prázdný“, nezůstává chuťový dozvuk.[2]

3.2.4 Nositelé mléčné sušiny

Pro výrobu mražených smetanových a mléčných krémů je nedílnou součástí mléčná sušina, do které se počítají mléčné bílkoviny, mléčné cukry, příp. mléčné popeloviny. Z hlediska technologického hlavní význam mají mléčné bílkoviny (kasein, albumin, globulin). Tyto složky pomáhají vytvořit rovnovážnou směs, vytvářejí plnost chutě a podílejí se na stabilitě a struktuře zašlehaného krému. Jako nejdůležitější složka mléčné sušiny se pro tyto účely považuje sladký kasein. Ten je ve zmrzlinové směsi ve formě koloidního roztoku. Sérové

bílkoviny jako albumin a globulin, nemají zvláštní význam, poněvadž dochází k jejich denaturaci při vysokých pasteračních záhřevech s dlouhou výdrží. Při zmrazení zmrzlinové směsi tyto složky vypouštějí do sebe vázanou vodu a tím zhoršují šlehatelnost mraženého krému. Ostatní přípravky počítané jako nositelé mléčné sušiny (sušená syrovátka, sušené podmásli, apod.) fungují pro tyto účely jako náhražková surovina pro zlepšení ekonomiky výroby a její kvalitativní úloha ve zmrzlinové směsi je spíše negativní. Použitím těchto náhražkových surovin velmi často dochází k poškození zmrzlinové směsi vlivem nízkého pH, které způsobí denaturaci sladkého kaseinu při pasteračním záhřevu. Toto se projevuje nestabilitou mraženého krému a nemožností dosáhnout stanovených nášlehů. Tyto náhražkové suroviny je možné používat pouze jako částečnou nikoliv plnohodnotnou náhradu nositelů mléčné sušiny, myslím tím nositele sladkého kaseinu.

U mražených smetanových a mléčných krémů činí optimální obsah mléčné tukuprosté sušiny (dále jen MTPS) 8% až 11%. Při výpočtu receptury se do obsahu MTPS počítá taktéž obsah stabilizátorů. Pro dosažení plnosti a struktury mražených krémů můžeme část MTPS nahradit enzymaticky vyráběným glukosovým sirupem v množství do 3,5 %, jehož působením dosáhneme velmi tuhého, plastického krému plné chuti a výborných fyzikálních vlastností.

3.2.5 Nositelé tuku

Pro výrobu mražených krémů je tuk jednou ze základních složek krémů. Podílí se na tvorbě struktury mražených krémů, výrazně ovlivňuje chuť, plasticitu a fyzikální vlastnosti produktu. Historicky základním druhem tuku používaným pro výrobu mražených krémů je mléčný tuk. V posledních dvaceti letech je zejména z ekonomických důvodů nahrazován tukem rostlinným. Mléčný tuk vytváří lahodnější chuť produktu (po smetaně), zastírá však výraz přidávaných aromatických látek a barviv. Jeho použití vyžaduje dvoustupňovou homogenizaci. Rostlinný tuk je chuťově neutrálnější, umožňuje snižovat dávky barviv a dochucovadel, homogenizuje se pouze na jednom stupni, jeho trvanlivost je výrazně vyšší (pomalejší oxidace) a cena je výhodnější. Obecně lze tvrdit, že pro výrobky vyšší kvality je vhodnější použití mléčného tuku, naopak pro výrobky orientované do ovocných příchutí je vhodnější použití tuků rostlinných.

Pro náhradu mléčného tuku je používán také palmový a kokosový tuk nebo jejich kombinace. Důležitým aspektem pro použití rostlinných tuků je jejich neutrální chuť, chuťová

stálost i během jejich dlouhodobého skladování a jejich transparentnost (průhlednost). Tyto tuky se používají ve ztužené formě na 28 až 32°C (z důvodů možnosti fyzikálního zrání a zároveň vhodné teploty tání při konzumaci mraženého krému).[2, 26]

3.2.6 Emulgátory

Stejně jako u stabilizátorů jsou často emulgační látky přítomny v přirozených součástech používaných surovin. Jedná se zejména o sérové bílkoviny a látky obsažené v přirozených obalech tukových kuliček mléčného tuku (lecitin apod.). Jejich působení v mražených krémech je však zanedbatelné. Jako účinné emulgátory pro udržení správné konzistence krému se přidávají mono a diglyceridy mastných kyselin. Které se do krému dodávají jako součást tzv. směsných stabilizátorů (stabilizačního systému). To znamená, že emulgátory jsou přimíchávány a ve vhodné formě navazovány do sestavy stabilizačních látek. Při výrobě mražených krémů průmyslovou cestou mají emulgátory za úkol zejména snižovat povrchové napětí mezi fázemi voda tuk. Na emulgaci vzduchu není již kladen takový důraz z důvodu použití kontinuálních zmrazovačů. Na těchto strojích je zašlehávání konstrukčně řešeno přesným dávkováním vzduchu za podmínek současného zvyšování viskozity krému (zmrazování) a uzavírání tohoto vzduchu do struktury mechanickým působením (hoblinovitý útvar vznikající při seškrabávání zmrazovaného krému z povrchu chladicího válce).

3.2.7 Aroma a dochucovadla

Na dosažení specifické chuti výsledného produktu se do mražených krémů přidávají aroma a ochucovadla, a to v závislosti na požadované jakosti výsledného produktu. V produktech vyšších kvalitativních tříd jsou použita dochucovadla (jamy, pasty, trestí apod.), která v sobě obsahují ovocné nebo jádrovinové podíly. V závislosti na jejich složení, mikrobiologické čistotě, případně struktuře, se tato dochucovadla přidávají v různých fázích technologických procesů.

- a) Do standardizované směsi před pasterizací a homogenizací se přidávají dochucovadla hladké struktury a neutrálního pH. Při nižší kyselosti může dojít k porušení mléčné bílkoviny při pasteračním záhřevu. Kouskovitost může způsobit technologické problémy při pasterizaci a homogenizaci (ucpání). V této fázi výroby je vhodné přidávat zejména jádrovinové pasty, jenž v sobě obsahují tukový podíl, který by se v dalších fázích výrobního procesu nerozptýlil.

- b) Do směsi před fyzikálním zráním se přidávají dochucovadla se sníženým pH a s malou kouskovitostí. Při tom je třeba dbát, aby zmrzlinová směs byla dostatečně vychlazená a tím se omezila zejména denaturace mléčné bílkoviny. Do zrání není vhodné přidávat příchuťové pasty, které v sobě obsahují tukovou frakci.
- c) Do zamražené směsi před formováním se přidávají dochucovadla s větší kouskovitostí (kouskovité ovoce, čokoládové zrna, apod.)

Pro výrobu mražených krémů kvalitativně nižších tříd a středních tříd se k dosažení chuti používají koncentrované aromatické látky. V závislosti na jejich tepelné stálosti se přidávají buď před pasterací do standardizované směsi nebo do zrání směsi. V této kapitole je nutno podotknout, že při výrobě mražených krémů se většinou používají dochucovadla, která jsou kombinací více typů aromatických látek.

3.2.8 Barviva

Barviva přidávaná do mražených krémů jsou ve velké většině již součástí přidávaných dochucovadel. Pouze v případě získání specifické chuti jen aromatickou látkou se daná zmrzlinová směs přibarvuje, a to z důvodu horší tepelné stability. Barviva se přidávají až po pasteraci do zrání zmrzlinové směsi. Pro přidávání barviv do mražených krémů platí obdobné zásady jako pro přidávání dochucovadel. To znamená, že barviva rozpustná ve vodě je výhodnější přidávat do zrání a barviva rozpustná v tucích je lépe přidávat před homogenizací.

3.2.9 Látky přidávající se ve stopovém množství

Skupina látek přidávající se ve stopovém množství byla pro objem této práce dostatečně popsána v kapitole 3.1.9. Z důvodů technologického je však nutno dbát na dostatečné rozředění přidávané látky, aby nedošlo k poškození zmrzlinové směsi. Jedná se zejména o kyselinu citrónovou, která se přidává až po pasterizaci do zrání v ředění minimálně 1 : 10 (maximálně jako 10 % roztok).

4 STANDARDIZACE

Účelem standardizace je přesné nadávkování a smíchání jednotlivých komponent vstupujících do základní směsi a jejich udržování ve stejnorodé směsi po celou dobu pasterizace. Přesná dávka jednotlivých komponent probíhá objemovým odměřováním (mléko, tekutý tuk), ale zejména odvažováním. Tyto suroviny se na vhodném technickém prostředku přidávají do kapalné frakce (mléko, voda) a za současného působení míchadel se udržují ve vířivém pohybu. Důležitým aspektem pro správný průběh standardizace je vhodná posloupnost dávkování jednotlivých surovin, a to při vhodných teplotách. Tyto postupy jsou individuální pro různé druhy pasteračních zařízení. Současně po celou dobu standardizace musí docházet k velmi intenzivnímu vymíchávání (vysokootáčková vrtulová míchadla) aby docházelo k rovnoměrnému rozdělení hůře rozpustných částic do celkového objemu standardizované směsi a nedocházelo k jejich vzájemnému oddělování v průběhu pasterizace (vyvstávání tuku, usazování stabilizátorů). Obecně platí: jako první vstupují do standardizační směsi tekuté přísady (mléko, voda). Následně vstupují přísady, které vytvářejí pravý roztok a zvyšují viskozitu (cukry). Poté se dávkuje látky, které jsou nositeli mléčné sušiny. Jejich dávkování musí být pomalé, aby nevytvářely shluky a byly dokonale rozděleny a rozmíchány míchadlem standardizačního zařízení. Přidáním těchto surovin dojde ke zchlazení standardizované směsi a v této fázi jsou přidávány látky na bázi škrobů a tuky. Jako poslední je do směsi přidáván stabilizátor, který je vhodné pro zmenšení efektu spékání rozmíchat se sacharózou (v poměru 1 : 5) nebo s tekutým tukem (v poměru 1 : 3). Aromatické látky, barviva a dochucovadla jsou přidávány těsně před zahájením pasterizace, aby byl minimalizován únik těkavých složek. Výsledná teplota směsi by neměla být za žádných okolností nižší než je bod tuhnutí tuků použitých v receptuře, avšak jako optimální teplota z důvodů lepší rozpustnosti jednotlivých složek se bere hodnota 45°C až 65°C. Při vyšších teplotách často dochází ke spékání škrobových částic a stabilizátorů, které mícháním nelze udržet ve stejnorodé směsi. Na správný průběh standardizace lze usuzovat ze stavu filtračního zařízení a při kontrole vyprázdnění tanku po ukončení pasterizace. Jestliže na tanku či filtračním zařízení zůstávají shluky, potom standardizace neproběhla správně. Nebyla dodržena posloupnost přidávaných surovin nebo nebyl dodržen teplotní režim. Závěrem nutno zdůraznit, že standardizace je jedním z klíčových důvodů technologických problémů v dalším průběhu výroby. A to zejména aspekt udržení správného poměru jednotlivých surovin ve stejnorodé směsi přes celý průběh pasteračního procesu.

5 HOMOGENIZACE

Účelem homogenizace je zvýšit stabilitu tukové emulze roztržitím tukových kuliček na průměr do 2 mikrometrů. Homogenizace je nezbytná při použití másla nebo smetany. Účinek homogenizace se projevuje také na mléčných bílkovinách, zmenšuje se velikost kaseinových micel i částic sušeného mléka, kakaa apod. Homogenizace zabraňuje vytloukání tuku ve výrobě při zmrazování, zkracuje dobu zmrazování, snižuje dávku stabilizátoru, zlepšuje šlehatelnost, zjemňuje a zpevňuje konzistenci. Teplotně navazuje homogenizace na pasteraci, vhodné teploty jsou od 65°C do 80°C. Při tučnosti směsi 12% se volí homogenizační tlak asi 15 MPa, při klesající tučnosti se tlak zvyšuje. Platí zásada, že změnou tučnosti o 2% se tlak upravuje asi o 3 MPa. Stejně tlaky se volí při homogenizaci směsi připravené výhradně ze sušeného nebo zahuštěného mléka. Při použití mléčného tuku je mnohem výhodnější dvoustupňová homogenizace. V prvním stupni se používá tlak 12 MPa až 14 MPa, ve druhém stupni se tříští hroznovitě shluky tukových kuliček tlakem 3 MPa až 5 MPa.[18]

Účelem homogenizace je:

- a) ošetření, rozptýlení tukových částic v připravované směsi –

Cílem je zmenšit tukové kuličky na takovou velikost, aby vytvořily homogenní emulzi. K roztržití tak malých částic se používají energeticky náročná čerpadla, která protlačují směs úzkými štěrbinami homogenizační hlavy. Zde se energie tlaková mění v pohybovou a dále v teplo. Přitom se tukové kuličky vlivem velkých smykových sil prodlužují do vláken, která se vzápětí mění na řetízky a shluky drobných tukových kuliček. Za homogenizační hlavou se řetízky, shluky náhlým poklesem rychlosti a účinkem vířivého pohybu rozpadnou a rozptýlí. Podle této hypotézy vznikají za homogenizační hlavou uvnitř tukových kuliček následkem náhlého poklesu tlaku bublinky a páry, které ihned kondenzují, nastává imploze.

- b) rozmělnění částic vstupujících do koloidního roztoku – mléčná bílkovina (kasein), přísady na bázi škrobů a stabilizátory, které nebyly schopny v průběhu standardizace přejít do koloidního roztoku, homogenizační efekt je dále dělí (atomizuje), čímž zvyšuje jejich rozpustnost.

c) vytvoření obalů nově vzniklých tukových kuliček emulgátory přidanými do základní receptury. V průběhu tohoto procesu se mono s diglyceridy mastných kyselin vážou na povrch tukových částic, čímž zabraňují jejich následnému slévání. V tomto bodě musím zdůraznit důležitost udržování poměru tlaku a emulgátoru během celého průběhu homogenizace.[18, 2]

6 PASTERIZACE

Jednodušší způsob pasterizace používá pasterizaci a standardizaci v jedné nádobě (systém BATCH). Vhodná pasterizační teplota je 80°C až 90°C. S expozicí se nepočítá z důvodů pomalého nárůstu pasterizační teploty při ohřevu přes meziploš. To znamená, že expozice na teplotách způsobujících pasterizační efekt je řádově desítky minut. Vyšší pasterizační teploty (až 90°C) používáme v případě přítomnosti látek na bázi škrobu z důvodů jejich dokonalého zmazování. Efektivnější způsob pasterizačního záhřevu je pasterace na deskových výměnících při teplotě 80°C až 90°C s výdrží 60 s. Taktéž v tomto případě (v přítomnosti škrobových látek) volíme vyšší teplotu. Hlavním důvodem pasterizace směsi je zabezpečení mikrobiologické nezávadnosti vyráběného produktu. Vedlejším důvodem je zmazování škrobových látek, případně záhřev na dostatečnou homogenizační teplotu.

7 ZCHLAZENÍ

Ihned po homogenizaci se směs chladí v deskových chladičích a napouští se do zracích tanků. Důvodem je zabránění nárůstu viskozity zmrzlinové směsi před zmrazováním, tepelný šok působící baktericidně na mikrofloru, která přežila pasterizaci. Dalším důvodem je rychlé snížení teploty zabraňující pomnožování zejména psychrofilních mikroorganismů. Optimální je zchlazení na teplotu 4°C až 6°C, která je ideální pro následné zrání zmrzlinové směsi.[26]

8 ZÁKLADNÍ TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ

Pasterační zařízení k přípravě zmrzlinové směsi (MIX PLANT) se skládá z těchto částí:

- a) standardizační nádoby opatřené vysokootáčkovým vrtulovým míchadlem
- b) homogenizátor
- c) tepelný výměník
- d) výdržník
- e) systém rozvodů a ventilů
- f) u větších výkonů zařízení pro smíchávání tekutých a sypkých přísad

Souhrn těchto technických prostředků je pomocí rozvodů spojen do optimalizovaného systému schopného plnit technologické a mikrobiologické požadavky pro přípravu zmrzlinové směsi.

Z hlediska pasterizačního záhřevu rozlišujeme dva základní typy pasterizačních zařízení.

- 1) S ohřevem na pasterační teplotu v meziplášti standardizačního tanku.

Jedná se o systém BATCH . Toto zařízení je vhodné pouze pro menší výkony, jeho výhodou je jednoduchost a ekonomická dostupnost. Velkou nevýhodou tohoto zařízení je však nešetná pasterizace s dlouhou tepelnou výdrží, která způsobuje značnou denaturaci mléčných bílkovin a karamelizaci cukrů. Další nevýhodou tohoto systému je výrazné napékání škrobových a bílkovinových částic na temperovaném povrchu a tím je relativně krátká doba činnosti zařízení mezi jednotlivými čištěními.

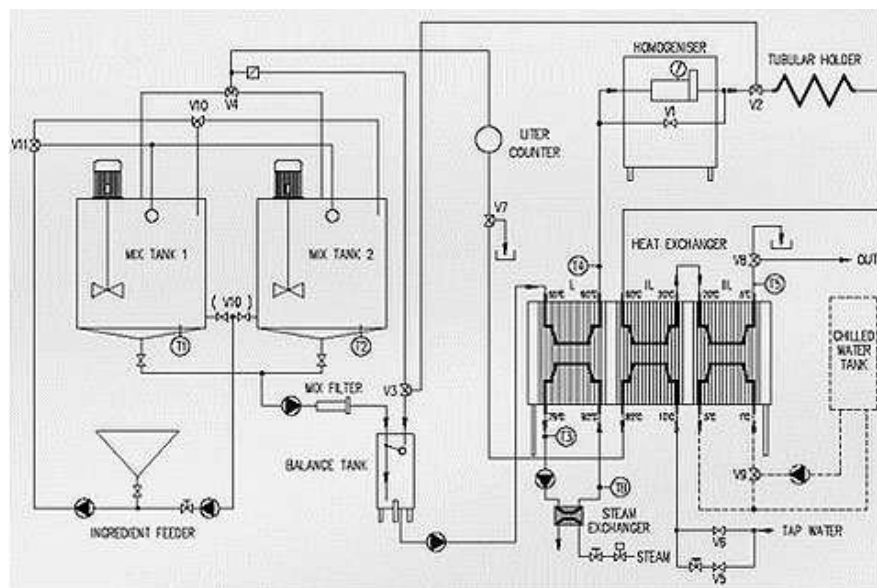
- 2) S ohřevem na pasterizační teplotu pomocí tepelného výměníku.

Jedná se o systém HTST. K záhřevu na pasterační efekt dochází v průběhu desítek sekund, expozice při této teplotě je přesně dána konstrukcí tzv. výdržníku. Zmrzlinová směs na pasterační teplotě setrvává minimální dobu nutnou pro dosažení pasteračního efektu, čímž dochází k minimálnímu poškození zmrzlinové směsi.

Obr. č. 5 – systém HTST



obr. č. 6 – schéma systému HTST

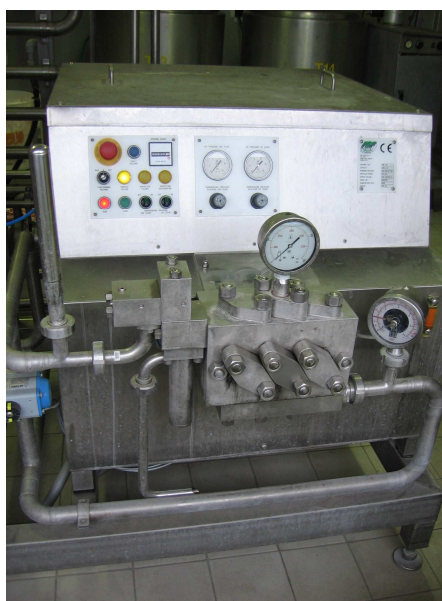


Standardizační tanky slouží k vytvoření potřebného objemu zmrzlinové směsi nutné k pasterizaci a k jejímu promíchávání po celou dobu procesu. Jedná se o dvouplášťové (systém BATCH) nebo tepelně izolované (systém HTST) nerezové tanky opatřené vysokotáčkovým vrtulovým míchadlem, které musí mít schopnost vytvořit v roztoku vír od míchadla až k povrchu kapaliny. Ve spodní části jsou tanky opatřeny výpustí. Ve výrobě je i systém pro sanitaci (růžice, segnerovo kolo). Standardizační tanky jsou opatřené víkem

nebo hermetickým uzávěrem. U systému BATCH je do mezipláště zaveden přívod teplotního média.

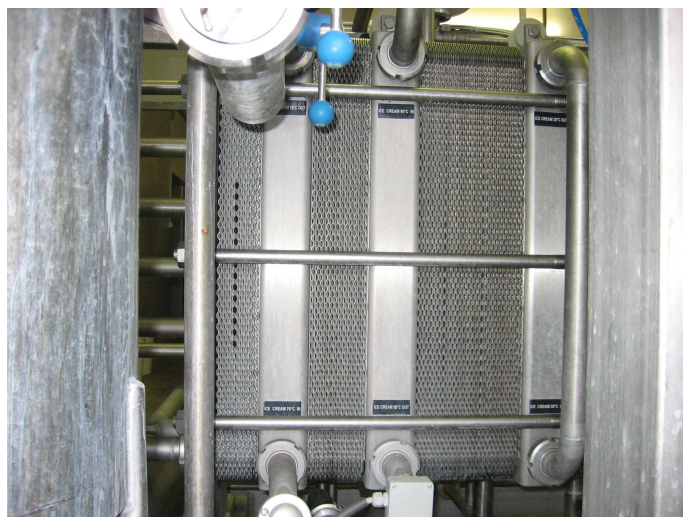
Vysokotlaká pumpa je nazývána homogenizátorem. Protlačuje kapalně médium speciálně konstruovanou štěrbinou, ve které dochází k homogenizačnímu efektu. Velikost této štěrbiny lze měnit, čímž je možno zvyšovat nebo snižovat homogenizační tlak. Potřebný tlak se získává na pístovém čerpadle, které má charakter čerpadla objemového. Tím dostáváme v celém pasterizačním zařízení konstantní objemový průtok nutný pro výpočet a regulaci tepelných procesů. K vlastní homogenizaci dochází v homogenizační hlavě, která se skládá ze dvou částí. Proud kapaliny proudí přes tlakový kroužek a naráží do rázového kroužku. Vzdálenost mezi tlakovým a rázovým kroužkem lze měnit a tím ovlivňovat potřebný tlak (homogenizační) k průtoku stanoveného objemu kapaliny homogenizační hlavou. Změnu velikosti homogenizační štěrbiny je možno nastavit pomocí pevného přítlaku (šroub) nebo pomocí variabilního přítlaku (pneumatický, příp. pneumaticko – hydraulický systém). Jelikož potřebný tlak dosažený na pístovém čerpadle je vždy pulzující, pro výrobu mražených krémů je výhodnější použít variabilní přítlak, který je schopen udržet konstantní tlak v homogenizátorové hlavě. Homogenizátor pro výrobu mražených krémů může být jednostupňový nebo dvoustupňový. Při výrobě mražených krémů z mléčného tuku dává lepší výsledky dvoustupňový homogenizátor z důvodů zlepšení chuťového vjemu po mléčném tuku. Při použití rostlinných tuků je druhý stupeň bezpředmětný (neutrální chuťový vjem použitého tuku).

Obr. č. 7 – homogenizátor



Pro dosažení teplotních procesů v pasterizačním zařízení jsou používány několika sekční deskové výměníky. V každé ze sekcí může probíhat jiný tepelný proces (přehřev, pasterizační záhřev, regenerace, chlazení). Technicky je toto zařízení řešeno jako systém desek vzájemně oddělených vhodným těsněním, ve kterém je vytvořen systém kanálů, kde na jedné straně desky protéká médium temperované a na druhé straně protéká protiproudě médium temperační. U tohoto systému dochází k velkému nárůstu teplosměnných ploch, přičemž konstrukce kanálů vytváří intenzivní víření kolem teplosměnné plochy, čímž efektivně zvyšuje množství předávané tepelné energie přes stěnu desky s minimálním efektem napékání. Na starších zařízeních je ještě často použit tzv. trubkový výměník, který je dnes z důvodů možnosti přesného řízení regulačních procesů již zastaralý. Obecně lze tvrdit, že tepelné procesy (ve srovnání se systémem BATCH) z důvodů vyšší tepelné účinnosti probíhají na tomto zařízení o dva řády rychleji, čímž dochází nejen k šetrnějšímu průběhu tepelných procesů, ale i ke zlepšení účinnosti zařízení. Množství sekcí na použitém tepelném výměníku je závislé na způsobu konstrukčního řešení pasterizačního systému (obvykle bývá tři až pět sekcí).

Obr. č. 8 – paster



Pro správné dodržení pasterizačního efektu je mimo potřebné teploty nutno dosáhnout i dostatečné expozice. Výdržníkem tedy v praxi bývá komora nebo častěji systém trubek, který zaujímá výpočtem stanovený objem. Jelikož je v systému pasterizačního zařízení přítomen homogenizátor, který zaručuje konstantní průtokové množství Q_v [$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$], po-

tom pro dodržení potřebné expozice na pasterizační teplotě je stanoven objem výdržníku vzorcem:

$$V = Q_v / t \cdot 3600 \text{ [m}^3\text{]}$$

kde: t = potřebná expozice na pasterizační teplotě [s]

Pro snížení teplotních ztrát je vhodné celý výdržník tepelně izolovat. Nutno dodat, že pro dodržení pasterizačního efektu nesledujeme pouze teplotu, ale i její udržení přes celý průběh tepelné výdrže.

Obr. č. 9 – výdržník



Jednotlivé technické prostředky jsou do pasterizačního systému zapojeny potrubními rozvody z vhodného materiálu (potravinářská nerez) a potravinářsky vhodných armatur (ventily, klapky, filtry, šroubení, apod.). Jako zdroj tlaku se v systému používají odstředivá čerpadla. Základním požadavkem na toto propojení je potřeba dbát na správné vypádování a minimalizaci nedostatečně čistitelných prostor (kapes). Tato konstrukce by měla vycházet z potřeby minimální délky potrubního rozvodu z důvodů snížení výrobních ztrát a zlepšení účinnosti nutných sanitačních procesů.

U pasterizačního zařízení menších výkonů (max. 1200 kg/h) je reálné přidávat suroviny přímo do standardizačních tanků (horním víkem). Nutno si však uvědomit, že pro 1000 kg zmrzlinové směsi je potřeba přidat cca 400 kg surovin. Taktéž velikost standardizačních tanků je svým horním víkem omezena. Z těchto důvodů je pro nadávkování potřebných

surovin nutno použít přídatné zařízení pro přimíchávání sypkých i tekutých přísad. Běžně se používá:

a) nádrž se dvěma protiběžnými šneky, která se diskontinuálně napouští a vypouští do standardizačních tanků. Pomocí šneků dochází k hrubému promíchávání přísad a k jejich dostatečnému rozmělnění dojde při jejich čerpání do tanku.

b) nasávání surovin za pomoci podtlaku. Pomocí jednoho nebo dvou odstředivých čerpadel je vyvozován podtlak v trubce, která ústí do násypky. Čerpání v tomto systému je kontinuální, suroviny jsou do proudu kapaliny přisávány a rozmělněny pomocí intenzivního proudu nebo odstředivým čerpadlem. Značnou nevýhodou tohoto systému je velké množství přisávaného vzduchu, který ve standardizované směsi vytváří pěnu.

c) tzv. turbosystém. Do speciálně tvarované nádoby je tangenciálně přiváděn proud kapaliny, který vytváří kapalnou vrstvu mezi povrchem a středem nádoby. Ve spodní části nádoby se nachází otevřený rotor odstředivého čerpadla, který kapalinu stékající po stěnách odčerpává a současně do ní rozmíchává sypké nebo tekuté přísady dávkované do středu nádoby. Tento systém dává největší spolehlivost a výkon, je však nejnákladnější .

Pro úplnost této práce musím ještě uvést nutnost vsadit do pasterizačního systému typu HTST tzv. balanční tank. Jedná se o neizolovanou nádrž opatřenou plovákovým ventilem. Tento balanční tank umožňuje najetí celého zařízení do nastavených teplotních režimů a zároveň provádí odvzdušnění směsi vstupující do pasterizačního systému.[2, 26]

9 NEJČASTĚJŠÍ CHYBY PŘI VÝROBĚ ZMRZLINOVÉ SMĚSI

9.1 Chyby při homogenizaci

9.1.1 Nedostatečná teplota homogenizace

Použitý emulgátor vytvoří nedostatečný povlak nově vytvořených tukových kuliček, tyto se v průběhu zmrazování stloukají (spojují ve větší celky), vypadávají ze zmrzlinové směsi a nalepují se na nože zmrazovače a stěny potrubních rozvodů. Obtížně se dosahuje stanovených nášlehů zejména z důvodu efektu „tupého nože“ při zmrazování a prošlehávání krému. Další vadou je drsný povrch tvarovaného krému, zejména u extruzních technologií z důvodu zvýšení povrchového tření zmrazeného krému po tukové vrstvě nalepené na stěnách. Tato chyba se taktéž projevuje rychlejším táním finálního výrobku, a to z důvodu horší struktury vzduchových částic v zašlehaném krému.

9.1.2 Nízký homogenizační tlak

Větší velikost tukových kuliček zhoršuje šlehatelnost výrobku a znemožňuje výrobu krému s vyšším stupněm nášlehu. Struktura krému nebývá porušena, jsou však zhoršené tepelně izolační vlastnosti krému a tento rychleji taje. Při výrobě z mléčného tuku výrazně klesá aromatická výraznost po smetaně.

9.1.3 Vysoký homogenizační tlak

Mražený krém vytváří velmi hustou strukturu, velmi pomalu odtává, při konzumaci nedostatečně ochlazuje dutinu ústní. Obdobnou chybou je použití dvoustupňové homogenizace při výrobě krémů z rostlinných tuků, kdy jemnost rozptýlení tukových částic v krému je spíše na závadu. Mražený krém je příliš „teplý“ a taktéž nedostatečně ochlazuje ústní dutinu při konzumaci.

9.1.4 Zavzdušněná směs

Tato chyba nezpůsobuje technologické problémy při následné výrobě, avšak vede k rychlému poškození homogenizačního zařízení, a to velkými rázy na klikovou hřídel stroje. Důvodem bývá nedostatečně dimenzovaný balanční tank (u systému HTST) nebo pozdě

vypínané míchadlo, které vytváří pěnu (u systému BATCH, které nejsou vybaveny balančním tankem).

9.1.5 Kolísání homogenizačního tlaku

Jak již bylo uvedeno, základem homogenizátoru je vysokotlaké pístové čerpadlo. Výstupní tlak za tímto čerpadlem je tedy vždy pulsující. V případě špatně seřízené homogenizační hlavy dochází k efektu nízkého homogenizačního tlaku, a to zejména u krémů s vyšší viskozitou.

9.2 Chyby při pasterizaci

9.2.1 Nesprávně zvolená pasterační teplota

Výše pasterační teploty, případně doba expozice při této teplotě (pouze systém BATCH), má klíčový význam na účinnost pasterizačního efektu, tzn. množství mikroorganismů, které přežívají tento tepelný proces. Prakticky při výrobě mražených krémů je úroveň mikrobiologické čistoty produktu určující pro volbu intenzity pasteračního záhřevu. V této pasáži musím zdůraznit význam rekontaminace zmrzlinového mixu, který by neměl být určujícím ukazatelem pro korekci pasterizačního záhřevu. Při výrobě zmrzlinového mixu je účelem tepelného záhřevu taktéž dokonalé zmazování stabilizačních látek a látek na bázi škrobů. Nedostatečná intenzita tepelného záhřevu potom vede při konzumaci produktu k vytvoření „škrobového povlaku“ v ústech. Zejména při použití glukosového sirupu a dextrinů je třeba pasterovat až na teplotu 90°C, přičemž expozice je nepodstatná.

9.2.2 Nedokonalá regulace pasteračního procesu

K ohřevu zmrzlinového mixu dochází pomocí teplosměnného média, kterým bývá voda. Úroveň přehřátí mezi zmrzlinovým mixem a teplosměnným médiem je určující pro intenzitu tepelného záhřevu. Při nesplnění vhodných teplotních parametrů, při přestupu tepla přes stěnu dochází k napékání zmrzlinového mixu. Výsledkem jsou barevné a chuťové změny a v horším případě úplné zapečení pasterizačního zařízení, které se navíc projeví prudkým poklesem mikrobiologické čistoty produktu.

9.2.3 Netěsnost pasterizačního zařízení

Zejména u systému HTST probíhá temperační režim na deskových výměnících, skládajících se z kovových desek s vylisovaným systémem kanálů. Vlivem tepelného a tlakového namáhání při temperačních procesech může dojít ke ztrátě těsnosti desek nebo vytvoření trhliny v desce. V případě, když pomocné médium má vyšší tlak než hydraulický systém zmrzlinového mixu, dochází k prostupu mikrobiologicky a chemicky nestandardního pomocného média do potraviny. Tato závada se prakticky vždy projeví snížením mikrobiologické jakosti.

9.3 Chyby při standardizaci

9.3.1 Nesprávná konstrukce receptu mraženého krému

Je základní chybou projevující se jak ve výsledném produktu, tak v technologickém procesu výroby mražených krémů (není však náplní této práce).

9.3.2 Nesprávný teplotní režim a posloupnost standardizace

Má vždy za následek nedostatečné promíchání všech komponent do homogenní směsi. Často se vytvářejí hrudky, v mnoha případech spečené, které míchací zařízení nedokáže udržet ve vířivém pohybu. Tyto části směsi sedají na dno nebo se zachycují ve filtračním zařízení a jejich úbytek způsobuje nesprávný průběh technologických procesů a nestandardní jakost výsledného produktu. Nejčastěji se projevuje jako spečení stabilizačních látek, čímž je narušena v procesu homogenizace stabilita tukových kuliček a zároveň neproběhne dostatečná stabilizace vody ve zmrzlinovém mixu. Výsledkem bývá velké množství ledových krystalů už za kontinuálním zmrazovačem, které se znásobí při vytužení na nízké teploty. Mražený krém je prázdný, vodový, obtížně se šlehá a rychle taje.

9.3.3 Nedostatečné promíchávání v průběhu standardizace

V případě, že v celém průběhu standardizačního procesu a následné pasterace dojde k oddělení jednotlivých frakcí (zejména tukových složek), dochází k porušení hmotnostních poměrů v průběhu homogenizace. Klíčovým je poměr emulgátor : tuk. Při jeho porušení dojde k nedostatečné stabilizaci tukových kuliček obalem emulgátoru a k vytloukávání tuku (viz, kapitola homogenizace).

9.3.4 Nedostatečná standardizační teplota

Při nižších standardizačních teplotách sice dochází k eliminaci spékání přidávaných surovin, avšak při teplotách blízkých teplotě tání použitých tuků dochází k nedokonalému rozmíchání tukových frakcí na míchadle standardizačního zařízení a zvyšuje se riziko oddělování tukové frakce s následkem výše popsaným.

9.3.5 Vysoká standardizační teplota

Ve větší či menší míře dochází vždy ke spékání sypkých komponent, zejména stabilizátorů a sypkých látek na bázi škrobů.

9.3.6 Intenzita vymíchávání standardizační směsi

Technický prostředek (vrtulové míchadlo) je dimenzováno dodavatelem zařízení. V určité fázi standardizace však musí být pravidelně vypínáno z důvodu poklesu hladiny. Při nadměrném vymíchávání stoupá efekt tvorby pěny. Která je podporována sérovými bílkoviny přítomnými ve směsi (zejména u vyšších standardizačních teplot). U systému BATCH se potom pěna napéká na teplosměnnou stěnu standardizačního tanku a výrazně snižuje produktivitu zařízení (nutno častěji čistit). Přítomná pěna také způsobuje vyšší zavzdušnění zmrzlinového mixu v homogenizátoru a tím jeho výrazně kratší životnost.

[2, 26]

ZÁVĚR

Ze zkušenosti svých nejbližších, kteří se výrobě mražených krémů věnují vím, že s rychlým rozvojem tohoto oboru zoufale chybí kvalifikovaní odborníci. Tato bakalářská práce by proto mohla sloužit jako stručný návod pro výběr surovin a dodržování základních technologických postupů vaření zmrzlinové směsi pro začínající výrobce.

Odvětví výroby mražených krémů a zmrzlin je velmi závislé na počasí během roku. Češi v posledních letech více holdují zmrzlině a ročně za ní podle odhadů utratí více než sedm miliard korun. Zmrzlina přitom v tuzemsku v průměru zlevňuje. Češi ale současnou spotřebou, asi osm litrů na hlavu za rok, stále zaostávají za průměrem Evropy. Američané si dopřávají mražené osvěžení dokonce v trojnásobném množství. V Evropě se nejvíce zmrzliny spořádá v severských státech. Ve Finsku je to 13 litrů a ve Švédsku 11 litrů na osobu ročně. Naproti tomu Ital či Španěl si dá kolem 7 litrů za rok, Portugalec jen 3,7 litru. Největšími konzumenty zmrzliny ve světě jsou Američané a Australané, dopřejí si přes 20 litrů mražených krémů.

Vysoká spotřeba v severských zemích či ve Spojených státech je dána tím, že tam lidé mražené krémy hodně konzumují doma, a to celoročně. Populární jsou právě větší balení po více kusech zmrzliny. Naproti tomu Český spotřebitel nanuky stále kupuje i domů do mrazáku po jednotlivých kusech.

Češi jsou poměrně konzervativní, pokud jde o příchutě zmrzlin. Nejoblíbenější je vanilka, jahoda, tvaroh a čokoláda. Například velcí milovníci zmrzliny Italové dávají přednost kombinacím více chutí.

Jestliže chci mražený krém nutričně zhodnotit, musím konstatovat, že jejich sušinu tvoří převážně cukr. Cukr je naší populací konzumován v nadbytku a proto by měla být omezena. Druhou významnou složkou sušiny je tuk. V dnešní době se mražené krémy vyrábí většinou z rostlinných tuků, které postupně vytlačují mléčný tuk i za cenu lahodné chuti zmrzliny. Při výrobě mražených krémů se nejvíce používá kokosový tuk, protože je nejlevnější a svými funkčními vlastnostmi vyhovuje. Tento tuk však obsahuje 88% až 94% nasycených mastných kyselin, takže ho z výživového hlediska nelze doporučit, protože přispívá k vývoji kardiovaskulárních onemocnění. K letnímu osvěžení by tedy z nutričního hlediska byly příhodnější vodové či ovocné mražené krémy, ikdyž i v nich bude cukru zbytečně mnoho.

Pro uvedení nutričních hodnot mražených krémů jsem vybrala z pultů supermarketů několik výrobků:

Algida Trio polárkový dort vanilka – ve 100 ml energetická hodnota 390,3 kJ; 1,3 g bílkovin; 12,2 g sacharidů; 4,4 g tuků

Algida Solero – jahoda-malina – ve 100 ml energetická hodnota 510 kJ; 1,5 g bílkovin; 23 g sacharidů; 2,5 g tuků

Algida Nogger – ve 100 ml energetická hodnota 909 kJ; 1,7 g bílkovin; 21 g sacharidů; 14 g tuků

Zmrzlinový princ – meruňkový – ve 100 g energetická hodnota 916 kJ; 2,2 g bílkovin; 33,6 g sacharidů; 8,3 g tuků.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ZÁKON č. 110/1997 Sb., O potravinách a tabákových výrobcích a prováděcí vyhlášky, změny a doplňky předpisu provedené vyhláškou č. 124/2004 s účinností dnem 1. května 2004
- [2] firma VOJTA Praha s.r.o., JARMAR, A. VOSTARKOVÁ, J.
- [3] <http://cs.wikipedia.org/wiki/>
- [4] BUREŠOVÁ, P. oddělení komunikace (ÚI SZPI)
- [5] STÁTNÍ ZEMĚDĚLSKÁ A POTRAVINÁŘSKÁ INSPEKCE
- [6] HOZA, I. KRAMÁŘOVÁ, D. *Potravinářská biochemie 1*, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Akademia centrum, ISBN 80 – 7318 – 295 – 5 54s
- [7] GÖSTA, B *Dairy processing handbook*, Tetra Pak Processing systémy AB S-221 86 Lund, Schweden, Chapter 19 s. 385-393
- [8] BLÁHA, J. ŠREK, F. *Suroviny*, nakladatelství Informatorium, spol. s. r. o., 1996 ISBN 80-85427-86-9, s. 71
- [9] www.fansladidla.cz
- [10] HRABĚ, J. ROP, O. HOZA, I. *Technologie výroby potravin rostlinného původu*, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Academia centrum, ISBN 80-7318-372-2, s. 78, 80
- [11] www.bezlepkovadieta.cz
- [12] www.uzpi.cz/adresar/pris-Latprid.htm
- [13] Vyhláška ministerstva zdravotnictví 298/1997 Sb. Maso, 2000, č. 4, s. 18-24
- [14] DAVÍDEK, J. JANÍČEK, G. POKORNÝ, J. *Chemie potravin*, SNTL- Nakladatelství technické literatury, 1983 04-815-83, s. 409, 422, 396
- [15] PRUDEL, M. *Potravinářské Revue* , 1/2007, s. 27-31
- [16] PIVOŇKA, J. VOLDŘICH, M. VŠCHT v Praze, TSM/RK ČR
- [17] KUBÍKOVÁ, M. Státní zdravotní ústav Praha, *Potravinářské Revue*, 1/2007, s. 33-35
- [18] ZIMÁK, E. *Technologie*, Nakladatelství technické literatury, Praha 1982, s. 11-60, 176, 92, 93

- [19] PAVELKA, A. *Mléčné výrobky pro vaše zdraví*, nakladatelství Litera 1996, ISBN 80-85763-09-5, s. 19-34
- [20] DRDÁK, M. STUDNICKÝ, J. MÓROVÁ, E. KARNOVIČOVÁ, J. *Základy potravinářských technologií*, Vydavatelstvo Malé centrum Bratislava 1996, ISBN 80-967064-1-1, s. 321-323
- [21] Stredoslovenské mliekárne Zvolen, *THN materiálové 2. diel*, 1987, s. THN 16-20 až 16-23
- [22] ZALAŠKO, M.V. *Biotechnologia pererabotki moločnou syvorotki* , Agropromizdat 1990, UZPI k 51729
- [23] FORMAN, L. A KOL., *Mlékárenská technologie II*, 1996, UZPI k 53659
- [24] Combistab – *složky mražených krémů*, 2005, s. 679
- [25] STIES, B. KŘIVÁNEK, M., *Abeceda mlékárenství*, státní nakladatelství technické literatury, 1966, s. 89-90
- [26] Vlastní text

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

HTST – vysoká teplota krátký čas (hight temperature short time)

BATCH – tank

MTPS – mléčná tukuprostá sušina

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1. – extruzní výrobek	15
Obr. č. 2. – rollo (odlévání do kyvet).....	15
Obr. č. 3. – plnění kornoutů.....	16
Obr. č. 4. – stručné schéma technologické výroby glukósového sirupu.....	21
Obr. č. 5. – systém HTST.....	45
Obr. č. 6. – schéma systému HTST.....	45
Obr. č. 7. – homogenizátor.....	46
Obr. č. 8. – paster.....	47
Obr. č. 9. – výdržník.....	48

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1. – členění mražených krémů.....	9
Tab. č. 2. – hlavní složky mléka.....	19