

VYSOKÁ ŠKOLA OBCHODNÍ A HOTELOVÁ

Management hotelnictví a cestovního ruchu

Anton MIROSHNICHENKO

KYSANÉ MLÉČNÉ VÝROBKY VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA

Fermented milk products in human nutrition

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí bakalařské práce: doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.

Brno, 2015

VYSOKÁ ŠKOLA OBCHODNÍ A HOTELOVÁ

Ústav gastronomie

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Miroshnichenko Anton

Osobní číslo: 8728000

Studijní program: Gastronomie, hotelnictví a turismus

Studijní obor: Management hotelnictví a cestovního ruchu (MHCR)

TÉMA PRÁCE: Kysané mléčné výrobky ve výživě člověka.

TÉMA PRÁCE V AJ: Fermented Milk Products in Human Nutrition.

Cíl stanovený pro vypracování BP

Teoretické část BP:

Charakterizujte a popište druhy kysaných mléčných výrobků (tekuté konzistence, sušené, lyofilizované apod.) jejich dieteticko léčebné účinky. Pojednejte o jejich významu ke výživě .

2. Praktická část BP:

- Analytická část:

Popište principy technologie výroby a zbožíznalecké charakteristiky kysaných konvenčních mléčných výrobků (kysané tekuté výrobky zakysané základní starterovou mléčnou kulturou, dále jogurtové výrobky, příp zahraniční výrobky dle dohody). Proved'te dotazníkový průzkum u vybraných osob směrem ke konzumaci kysaných mléčných výrobků a vyjádření jejich názoru na význam těchto výrobků ke výživě člověka. Charakterizujte hlavní cíle dotazníkového šetření, proved'te zpracování relevantního dotazníku a popište průběh průzkumu (složení souboru respondent, jejich věk, pohlaví a pod.).

- Návrhová část:

Na základě výsledků průzkumu navrhnout praktické závěry směrem k optimální konzumaci kysaných mléčných výrobků. Stanovte CCP kritické kontrolní body při jejich výrobě a distribuci.

Při zpracování BP vycházejte z pomůcky vydané VŠOH Brno nazvané "Jak psát závěrečné a studentské odborné práce." VŠOH Brno, 2010.

Rozsah bakalářské práce bez příloh: 2 AA
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná i elektronická

Doporučená literatura:

- [1] HRABĚ, J., BUŇKA, F., HOZA, I. Technologie výroby potravin živočišného původu. UTB ve Zlině. 2008. ISBN 978-80-7318-521-3.
- [2] KADLEC, P. A kol. Technologie potravin I. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 80-7080-509-9.
- [3] KADLEC, P. A kol. Technologie potravin II. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 80-7080-510-2.
- [4] KRAJČOVÁ, J. Zbožiznalství. Praha: VŠH, 2007. ISBN 978-80-86578-68-2.

Další literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.
ústav-gastronomie

Datum zadání bakalářské práce:

1. května 2014

Termín odevzdání bakalářské práce:

17. dubna 2015

I.S.
TRŽIŠŤOVÁ ŠKOLA
OBCHODNÍ A HOTELOVÁ s.r.o.
Bosonožská 9, 625 00 Brno

V Brně dne 30.4.2014

doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.
vedoucí ústavu

Ing. Zdeněk Málek, Ph.D.
prorektor pro vzdělávací činnost

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE PRÁCE

Jméno a příjmení autora: Miroshnichenko Anton

Název bakalářské práce: Kysané mléčné výrobky ve výživě člověka.

Název bakalářské práce v AJ: Fermented milk products in human nutrition.

Studijní obor: Management hotelnictví a cestovního ruchu

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.

Rok obhajoby: 2015

Anotace:

Tato bakalářská práce se v teoretické části zabývá základním složením mléka a kysaných mléčných výrobků. Dále charakterizuje nutriční význam mléka pro výživu mláďat a člověka. Stručně popisuje technologii výroby mléčných výrobků, jako jsou – keřirové mléko, tvarohy a sýry a zakysané podmásli. Charakterizuje vlastnosti a složení použitých startovacích kultur použitých k výrobě uvedených výrobků. V praktické části charakterizuje zbožíznalecké rozdíly u uvedených zakysaných výrobků, odlišnosti v technologii, surovinovém složení a sensorické jakosti. Popisuje principy biochemických změn v průběhu mléčného kvašení a změny jednotlivých složek mléka. Na základě nutričního a sensorického hodnocení navrhuje vhodnost konzumace těchto výrobků pro jednotlivé skupiny obyvatelstva. Navrhuje využití těchto výrobků v oboru gastronomie.

Annotation:

This bachelor thesis deals in the theoretical part with the basic composition of milk and fermented milk products. It further characterizes the nutritive significance of cow's milk for the nutrition of the young and the man. It briefly describes the technology of production of dairy products, such as – cottage, kefir and fermented buttermilk. It characterizes the properties and composition of the starting cultures used for the production of the mentioned products. In the practical part it characterizes product evaluation differences at the stated fermented products, differences in technology, raw material composition and sensory quality. It describes the principles of biochemical changes during the course of lactic fermentation and changes of individual components of milk. On the basis of nutritive and sensory evaluation, it suggests the suitability of consumption of these products for individual groups of population. It suggests the use of these products in the field of gastronomy.

Klíčová slova: mléko, cottage, kysané podmásli, startovací kultury, zbožíznalecké rozdíly, mléčné kvašení, vhodnost konzumace

Key words: cow's milk, cottage, sour buttermilk, starter culture, lactic fermentation, suitability consumption.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci „*Kysané mléčné výrobky ve výživě člověka*“ vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D. a uvedl v ní všechny použité literární a jiné odborné zdroje v souladu s aktuálně platnými právními předpisy a vnitřními předpisy Vysoké školy obchodní a hotelové.

V Brně dne 17. 4. 2015

vlastnoruční podpis autora

Na tomto místě bych rád poděkoval panu Asetu Kabdenovu za cenné informace, které mi dopomohly ke vzniku bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat rektora Vysokého učení technického a podnikání v Kazachstánu. V neposlední řadě chci poděkovat rodině za podporu.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 Mléko	10
1.1. Základní složení mléka	11
1.1. Dusíkaté látky	15
1.2. Sacharidy	16
1.2.1. Zastoupení sacharidů v mléce	16
1.2.2. Laktosa	17
1.3. Mléčný tuk	17
2 Kysané mléčné výrobky	18
2.1. Výběr mléka	18
2.2. Příprava mléka	18
2.3. Nasazení bakterií	19
3. Kyselost mléka	19
3.1. Aktivní kyselost mléka	19
3.2. Titrační kyselost mléka	20
4. Technologické vlastnosti mléka	20
4.1. Kyselé srážení mléka	20
4.1.2. Princip kyselého srážení	20
4.1.3. Faktory ovlivňující kysací schopnost mléka	21
4.2. Srážení účinkem syřidla	22
4.2.1. Sýření	22
5. Výroba kysaných výrobků	23
5.1. Jogurt	23
5.2. Kysaná smetana	24
5.3. Kefírové mléko	24
5.4. Tvarohy a sýry	25
5.5. Mléčné deserty	26
5.6. Máslo	26
5.7. Kysané podmásli	27
5.8. Kyška	27

5.9. Acidofilní mléko.....	27
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	28
Analytická část.....	28
1. Léčebné a profylaktické vlastnosti rakytníku řešetlákového.	28
2. Problémy řešené v diplomové práci	29
2.1. Objekty výzkumu	30
2.2. Výzkumné metody.....	30
2.3. Výsledky experimentální práce a diskuse	31
2.4. Výběr surovin, rostlinné komponenty pro výrobu mléčných výrobků.....	31
3. Výzkum a zdůvodnění výběru - odstředěného mléka	32
3.1. Odůvodnění výběru kvásku fermentovaného mléčného výrobku	33
4. Přípravy pro výrobu rakytníku řešetlákového mléčného výrobku	35
4.1. Zkoumání vlivu rakytníku na strukturní a mechanické vlastnosti mléčného výrobku..	36
5. Studium mikrobiologických ukazatelů mléčného výrobku.....	38
5.1. Studie potravinových a biologických hodnot rozvinutého mléčného dezertu.....	39
Návrhová část	42
6. Vývoj technologie pro výrobu mléčného dezertu „rakytníku řešetlákového"	42
6.1. Technologické schéma mléčného dezertu „rakytníku řešetlákového"	43
6.2. Technologie výroby fermentovaného mléčného dezertu.....	43
6.3. Kvašení	43
6.4. Vypařování směsi	44
6.5. Balení.....	44
6.6. Ochlazení	44
Diskuse.....	45
Závěr.....	46
Seznamu použitých zdrojů	47
Seznam tabulek.....	48

ÚVOD

Mléko a mléčné výrobky zaujímají v lidské výživě podstatné místo. Poskytují tělu vyvážené množství prospěšných a lehce stravitelných bílkovin, tuků, sacharidů, minerálů a vitamínů.

Hlavními parametry mléka jako objektu technologického zpracování jsou: složení, čistota, biochemické, fyzikální a mechanické vlastnosti a dále přítomnost toxických a neutralizačních látek. Při použití vysoce výkonného zařízení je velmi důležité udržet vlastnosti mléka a jeho komponentů. To je důvod, proč technologie mlékárenského průmyslu disponují širokým spektrem informací o chemických, biochemických a fyzikálních vlastnostech mléka.

Jednou z příjemných charakteristik mléka je schopnost fermentovat. Stejně jako starší či zkažené jídlo získává i mléko po nějaké době zcela novou chuť a někdy příjemnou vůni. Lidé si této vlastnosti všimli už dávno a začali ji používat ve svůj prospěch.

Chuť a konzistence výrobků vzniklých touto formou závisí na mnoha faktorech: vlastnostech mléka, typech startovacích kultur, metodách fermentace a jiných. Na výrobu kysaných mléčných výrobků se v Kazachstánu užívá mléko krav, kobyl a ovcí.

Nejdůležitějším strategickým cílem potravinářského průmyslu je uspokojení potřeb všech kategorií obyvatelstva vysokou kvalitou, plně biologickým původem a bezpečností potravin. K nežádoucí ekologické situaci ve městech totiž přispívá i potřeba formovat funkční skupiny mléčných produktů obohacených o různá plniva. Ta vylepšují produkt o bílkoviny, minerální látky, vitamíny atd.

V současné době vládne ve stravování nedostatek bílkovin. Pro určité kategorie obyvatel dokonce dosahuje rozměru ohrožujícího lidské zdraví. Nedostatek bílkovin ve stravě vede k nevratným procesům: zpoždění fyzického a duševního vývoje, anémii, kardiovaskulárním, gastrointestinálním a jiným chorobám. Především ale poškozuje tělo dítěte.

Problémy přípravy proteinu mohou být rychleji a účinněji vyřešeny pomocí rostlinných produktů. V tomto ohledu je nejslibnější cestou výroba proteinových produktů vícesložkového složení s proteiny živočišného nebo rostlinného původu.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 MLÉKO

Mléko a mléčné výrobky mají ve výživě člověka klíčové postavení. Je to nenahraditelný pokrm kojenců, ale i důležitá součást stravy pro dospívající, dospělé, staré a nemocné lidi.

Základní definici mléka uvádí *Codex Alimentarius*: „Mléko” je sekret mléčné žlázy zvířat produkujících mléko, získaný dojením, do kterého nebylo nic přidáno ani z něho nebylo nic odebráno, určený pro konzumaci v tekutém stavu, nebo pro další zpracování. V evropské legislativě je mléko definováno následujícím způsobem: „Syrovým mlékem” se rozumí mléko produkované sekrecí mléčné žlázy hospodářských zvířat, které nebylo podrobeno ohřevu nad 40 °C, a nebylo ani ošetřeno žádným způsobem s rovnocenným účinkem.¹

Mléko je biologická tekutina, sekret mléčné žlázy určený k výživě mláďat. Látky v mléce obsažené jsou v různém stupni disperze. Mléčný cukr (laktóza) a převážná část minerálních látek tvoří pravé roztoky, bílkoviny jsou v mléce ve formě koloidní a mléčný tuk ve formě disperze tukových kuliček.² Kromě výživové funkce plní mléko i další významné fyziologické funkce, např. obrannou funkci (obsahuje imunoglobuliny, antimikrobiální látky), napomáhá trávení (enzymy, inhibitory enzymů, enzymy vázající proteiny), dále obsahuje růstové faktory a hormony. Nutriční a fyziologické požadavky jsou u každého druhu jedinečné, složení mléka proto vykazuje mezidruhové rozdíly (tab. 1)²

¹ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

² ŠUSTOVÁ, Květoslava a Vladimír SÝKORA. *Mlékárenské technologie*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-704-5.

Tab. 1: Obsah hlavních složek v mléce [%] ³

Savec	Sušina	Tuk	Bílkoviny	Laktosa	Minerální látky
Člověk	12,2	3,8	1,0	7,0	0,2
Skot	12,7	3,7	3,4	4,8	0,7
Buvol	16,8	78,4	3,8	4,8	0,8
Koza	12,3	4,5	2,9	4,1	0,8
Ovce	19,3	7,4	4,5	4,8	1,0
Prase	18,8	6,8	4,8	5,5	-
Kůň	11,2	1,9	2,5	6,2	0,5
Osel	11,7	1,4	2,0	7,4	0,5
Sob	33,1	16,9	11,5	2,8	-
Potkan	32,8	18,3	11,9	2,1	1,8
Indický slon	31,9	11,6	4,9	4,7	0,7
Polární medvěd	47,6	33,1	10,9	0,3	1,4
Velryba	67,7	53,1	11,2	0,7	-

Největší pozornost je věnována složení mlék, která se využívají k výživě člověka – kromě mléka mateřského, zejména mléku kravskému, kozímu, buvolímu, velbloudímu a sobímu.⁴

1.1. Základní složení mléka

Složky mléka můžeme obecně rozdělit na složky původní, které vznikají během látkové přeměny v mléčné žláze a jsou přirozenou součástí mléka, a složky nepůvodní (cizorodé), které se mohou dostat do mléka intravitálně nebo postsekretoricky. Skupinu původních složek tvoří hlavní a vedlejší složky mléka.⁵

³ FOX, Patrick. Milk, introduction. In Hubert ROGINSKI, Jennifer Maucher FUQUAY a Patrick FOX. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. New York: Academic Press, 2003, p. 1805-1812.

⁴ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

⁵ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

Kravské mléko obsahuje průměrně 88 % vody a 12 % sušiny. Průměrný obsah živin v kravském mléce je uveden v tabulce 1. Mléko dále obsahuje enzymy, pigmenty a hormony.

Sušina kravského mléka u zdravých dojnic zřídka klesá pod 12 %, množství tuku nebývá menší než 3,0 % a tukuprostá sušina nemá klesnout pod hodnotu 8,5 %. Mezi jednotlivými složkami mléka existují určité zákonité vztahy, např. mezi obsahem sušiny, obsahem tuku a měrnou hmotností. Na základě obsahu sušiny, tukuprosté sušiny a tuku v sušině lze usuzovat na porušení mléka přidávkem vody nebo sebráním tuku. Podle obsahu laktosy a některých minerálních látek pak lze usuzovat na mléko od nemocných dojnic.⁶

Tab. 2: Průměrný obsah jednotlivých živin v 1 litru kravského mléka⁷

Druh živin		Obsah živin v 1 l mléka
Bílkoviny	(g/l)	31 – 35
Esenciální aminokyseliny	(g/l)	1,3
Mléčný tuk	(g/l)	30 – 46
Mléčný cukr	(g/l)	45 – 50
Minerální látky	(g/l)	7
Vitamíny	(mg/l)	11,4 – 42,4

Ze sacharidů se v mléce vyskytuje laktosa a v nepatrném množství její štěpné produkty glukosa a galaktosa, dále pak kvasný produkt laktosy - kyselina mléčná.

Laktosa se vyznačuje nízkou sladivostí a dobrou stravitelností (až 99 %). Laktosa má příznivý vliv na trávení, protože vazbou vody vyvolává zbožtnání střevního obsahu a podporuje peristaltiku. Enzymem β -galaktosidasou se štěpí v tenkém střevě na glukosu a galaktosu.⁸

⁶ ŠUSTOVÁ, Květoslava a Vladimír SÝKORA. *Mlékárenské technologie*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-704-5.

⁷ ŠUSTOVÁ, Květoslava a Vladimír SÝKORA. *Mlékárenské technologie*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-704-5.

⁸ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

Hlavní význam laktosy z hlediska fyziologie výživy je v tom, že kyselina mléčná, která vzniká v intestinálním ústrojí mikrobiální činností, zvyšuje resorpci vápníku. Ještě lepší využití vápníku nastává při konzumaci kysaných mléčných výrobků. Kyselina mléčná vytváří žádoucí kyselé prostředí v obsahu střev, má antimikrobní účinky na některé druhy bakterií a tím i brání růstu hnilobných mikrobů.

Člověk, který konzumuje denně jeden litr mléka, získává z něho až 100 % úhradu některých látek, například vápníku, sodíku a některých vitamínů. Ačkoliv jsou jiné potraviny nebo jejich kombinace bohatší na některé látky, neubírá to mléku prvenství mezi potravinami. Velký význam má totiž poměr, v němž jsou živiny zastoupeny, a právě v mléce je tento poměr velmi příznivý. Zejména šťastná kombinace vitamínů a minerálních solí v mléce nemá obdoby u žádné jiné potraviny.⁹

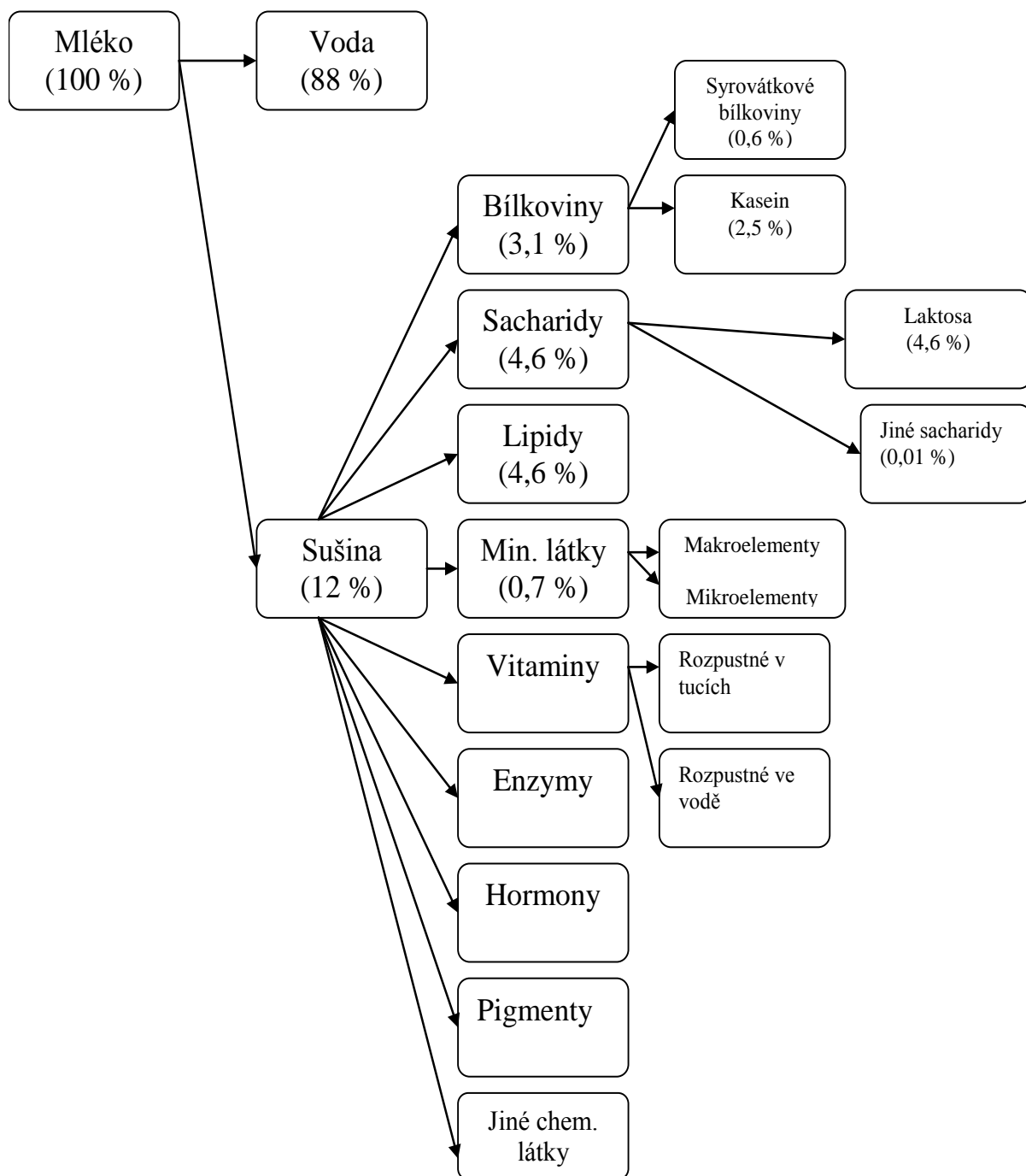
Čerstvě nadojené mléko obsahuje také vitamín C, ale vlivem světla je oxidací o tento vitamín ochuzováno. Proto se mléko považuje za chudý zdroj vitamínu C.

Mléko přispívá k výživě člověka pouze zanedbatelným množstvím vitamínů D a K a malým množstvím vitamínu E. V některých zemích se proto přidává vitamín A a D do sušeného mléka a vitamín D do zahuštěného mléka.¹⁰

⁹ ČEPIČKA, Jaroslav a kol. *Obecná potravinářská technologie*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1995. 246 s. ISBN 80-7080-239-1

¹⁰ ČEPIČKA, Jaroslav a kol. *Obecná potravinářská technologie*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1995. 246 s. ISBN 80-7080-239-1

Průměrné složení kravského mléka (v hm. %) ¹¹



¹¹ KADLEC, P. A kol. Technologie potravin I. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 80-7080-509-9.

1.1 Dusíkaté látky

Složité komplex dusíkatých látek v mléce tvoří proteiny mléka, proteiny obalů tukových kuliček, minoritní bílkoviny, enzymy a nebílkovinné dusíkaté látky (tabulka 3). Z technologického hlediska jsou nejvýznamnějšími dusíkatými látkami bílkoviny. Význam mléčných bílkovin spočívá:

- v nutriční hodnotě;
- ve fyziologické úloze, kterou plní některé mléčné proteiny - imunoglobuliny, laktoferin, laktoperoxidáza, vitaminy-vázající proteiny, biologicky aktivní peptidy aj.;
- v technologickém významu, mají nezastupitelnou úlohu v následujících mlékárenských technologiích:
 - při výrobě kysaných mléčných výrobků a sýrů, podmiňují správný průběh technologických procesů, vazbu vody, reologické vlastnosti výrobků,
 - při výrobě pasterovaných, UHT a sterilizovaných mléčných výrobků, je důležitá tepelná stabilita mléčných proteinů.¹²

¹² NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

Tab. 3: Složitý komplex dusíkatých látek v mléce

Protein	Obsah v g.kg-1 mléka	Obsah v g.100g-1 proteinu
Celkový kasein	26	78,5
α 1-kasein	10,0	31
α 2-kasein	2,6	8
β -kasein	9,3	28
κ -kasein	3,3	10
γ -kasein	0,8	2,4
Syrovátkové bílkoviny	6,3	19
β -laktoglobulin	3,2	9,8
α -laktalbumin	1,2	3,7
sérový albumin	0,4	1,2
proteoso-pepton	0,8	2,4
Imunoglobuliny	0,8	2,4
IgG1, IgG2	0,65	1,8
IgA	0,14	0,4
IgM	0,05	0,2
minoritní proteiny	0,9	2,5
laktoferin	0,1	
Proteiny membrán tukových kuliček	0,7	2

Zdroj: Walstra et al., 1999

1.2. Sacharidy

1.2.1. Zastoupení sacharidů v mléce

Základním sacharidem mléka je laktosa, která tvoří 99 %. Mléko obsahuje pouze stopová množství ostatních sacharidů, včetně glukosy, galaktosy, fruktosy, glukosaminu, galaktosaminu, kyseliny neuraminové a neutrálních a kyselých oligosacharidů.

1.2.2. Laktosa

Význam laktosy v mléce a mléčných výrobcích:

- zdroj energie,
- dodává mléku nasládlou chuť,
- přispívá k fyzikálním vlastnostem (osmotický tlak, bod mrznutí, bod varu),
- podporuje absorpci vápníku,
- nezbytná složka pro výrobu fermentovaných mléčných výrobků,
- přispívá k nutriční hodnotě mléka a mléčných výrobků,
- ovlivňuje texturu některých zahuštěných a mražených výrobků,
- podílí se na barvě, chuti a vůni u výrobků, kde se při jejich výrobě používá vysoká teplota,
- nežádoucí – laktosová intolerance (nedostatek střevní β -galaktosidasy).¹³

1.3. Mléčný tuk

Tuk se vyskytuje v mléce všech savců a je nejvariabilnější složkou mléka v kvantitě i v kvalitě. V závislosti na druhu savce se tento parametr nachází v mléce v množství od 2 % do 50 %.

Význam mléčného tuku

Primární funkcí tuku v mléce je uspokojení energetických požadavků novorozence. Proto je možné sledovat rozdílný obsah v závislosti na druhu savce a jejich životních podmínkách.

- Mléčný tuk je významným zdrojem esenciálních mastných kyselin a lipofilních vitaminů.
- Mléčný tuk se podílí na sensorických a reologických vlastnostech mléka a mléčných výrobků.¹⁴

¹³ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

¹⁴ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

2 Kysané mléčné výrobky

Pro výrobu kysaných mléčných výrobků se používá plnotučné, polotučné i odstředěné mléko, které se nechá zakysat speciálním mléčným zákyssem.

Kysané mléčné výrobky, nebo též fermentované mléčné výrobky jsou souhrnně nazývány všechny mléčné produkty, které se připravují z mléka a jsou do nich přidávány kysací bakteriální kultury, tedy bakterie mléčného kysání. Nejčastěji se přidávají probiotické bakterie rodu *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* nebo *Lactococcus*. Podle toho, jaké bakterie jsou pro výrobu mléčného kysaného výrobku použity, se liší chuť a vůně výrobku. V současné době se kysané výrobky vyrábějí tak, že k pasterovanému mléku nebo smetaně o požadované tučnosti se přidávají kultury v hluboce zmražené lyofilizované formě, které při dané teplotě začnou být aktivní a fermentací vyrobí požadovaný produkt. Proces fermentace a zrání se ukončuje zchlazením. Kultury se nemusí odstranit z produktu. Dříve se používal k výrobě kysaných výrobků mléčný zákys. Někdy se přidávají také kvasinky, v tom případě však ve výrobku dochází nejen k mléčnému kysání (přeměně laktózy - mléčného cukru) a vzniku kyseliny mléčné, ale také k alkoholickému kvašení, kdy vzniká ethanol a oxid uhličitý. Výrobky tak dostávají mírně štiplavou chuť.¹⁵

Základními surovinami pro výrobu kysaných mléčných výrobků jsou tedy mléko a bakterie mléčného kysání.

2.1. Výběr mléka

Mléko musí mít výběrovou jakost, nesmí obsahovat žádné inhibiční látky (látky s antimikrobiálním účinkem), což jsou například antibiotika, protože by zabránily růstu bakterií mléčného kysání. Také by mělo mléko obsahovat co nejméně mikroorganismů, protože by mohly ovlivňovat růst a aktivitu bakterií mléčného kysání. Mléko, které se používá pro výrobu kysaných mléčných výrobků musí splňovat rovněž přísné hygienické normy.

2.2. Příprava mléka - mléko je zapotřebí nejdříve upravit tak, aby obsahovalo takové množství tuku a sušiny, jaké je potřeba. Následně se do mléka přidají různé přísady, jako je cukr, barviva, ovocné přísady, aromatické látky atd. Pro upravení konzistence je možné přidat ještě látky, které na sebe vážou vodu, tedy škroby či želatinu. Veškeré tyto látky se někdy přidávají až do prokysaného produktu.

¹⁵ LUKÁŠOVÁ, Jindra a kol. *Hygiena a technologie mléčných výrobků*. 1. vyd. Brno: VFU Brno, 2001. ISBN 80-7305-415-9.

2.3. Nasazení bakterií - připravená mléčná směs je následně tepelně ošetřena a jsou do ní přidány příslušné bakterie mléčného kysání - je tedy "zakysána". Ke kysání dochází v mléčných tancích, nebo přímo v baleních, které jsou určeny pro konečného spotřebitele. Výrobek se nechá zrát určitou dobu při určité teplotě a jakmile se mléko vysráží a výrobek získá správnou kyselost, je třeba jej rychle ochladit a z tanků naplnit do obalů, v nichž se bude prodávat. Hotové kysané mléčné výrobky mohou obsahovat živé mikroorganismy, ale k dostání jsou i takové, v nichž se živé kultury nevyskytují - jde o výrobky pasterizované a termizované.¹⁶

3. Kyselost mléka

U mléka rozlišujeme titrační a aktivní kyselost. U čerstvého mléka nemá měření pH jako ukazatele jakosti velký význam. Měření pH má klinický význam při diagnostice mastitid. Stanovení pH se uplatňuje v mlékárenském průmyslu (sýrařství, výroba fermentovaných mléčných výrobků). Větší význam z technologického hlediska má u čerstvého mléka stanovení titrační kyselosti. Mléko vykazuje tzv. pufrací schopnost. Obsahuje pufrací systém, proto má schopnost do určité míry vyrovnávat změny pH. Ke složkám mléka s pufrací schopností řadíme fosfáty, koloidní kalcium-fosfát, citráty, uhličitany, proteiny a soli kyseliny mléčné. V čerstvém mléce se prakticky nedají stanovit malé změny aktivní kyselosti způsobené fermentací laktózy měřením pH. Proto je důležitým znakem jakosti u čerstvého mléka titrační kyselost.

3.1. Aktivní kyselost mléka

Aktivní kyselost syrového kravského mléka (pH) při teplotě 25 °C leží v rozmezí hodnot 6,5-6,7; přičemž pH 6,6 je průměrná, nejčastěji udávaná hodnota. Se zvyšující se teplotou vzrůstá hodnota pH. Rozdíly v aktivní kyselosti a pufrací aktivitě u individuálních vzorků čerstvého mléka při specifické teplotě vznikají v důsledku změn ve složení mléka. Hodnota aktivní kyselosti se mění v průběhu laktace, změny pH sekretu nastávají při patologických procesech v mléčné žláze (mastitidách). Nejnižší hodnota pH bývá na začátku laktace (6,65 pH), dále hodnota mírně vzrůstá do 3. měsíce (6,71 pH) a do 6. měsíce laktace se nemění. V 7. měsíci laktace mírně klesá (6,66 pH), následuje mírný růst v 8. měsíci laktace (6,68) a ke konci laktace opět nastává pokles hodnoty pH (6,66). Na začátku laktace vykazuje kolostrum nízké hodnoty pH (< 6), u mastitidního mléka je hodnota pH vyšší.¹⁷

¹⁶ *Výroba kysaných mléčných výrobků* [online]. [cit. 2015-07-22]. Dostupné z: <http://recepty.bydleniprokazdeho.cz/jak-se-vyrabeji-nejjoblibenejsi-kysane-mlacne-vyroby.php>

¹⁷ KADLEC, P. A kol. *Technologie potravin I*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 80-7080-509-9.

3.2. Titrační kyselost mléka

Titrační kyselost mléka je v podstatě pufrální kapacita mléka mezi vlastním pH (6,6) a pH 8,3 (bod ekvivalence fenolftaleinu). V České republice se stanovuje Soxhlet-Henklovou titrační metodou. Kyselost mléka podle Soxhlet-Henkela je dána počtem mililitrů roztoku hydroxidu sodného o koncentraci 0,25 mol.l-1 spotřebovaného při titraci 100 ml mléka za přidavku fenolftaleinu jako indikátoru. Titrační kyselost se dříve vyjadřovala v jednotkách SH. Titrační kyselost mléka může být ovlivněna presekretoricky: složením mléka (citráty, fosfáty, kasein, CO₂, albumin), individualitou dojnice, stadiem laktace, stářím dojnice, zdravotním stavem dojnice. Změny v titrační kyselosti mohou vznikat i postsekretoricky, např. v důsledku zvýšené metabolické aktivity mikroorganismů, porušením mléka vodou nebo cizorodými látkami (čistící a dezinfekční prostředky). Stanovení titrační kyselosti se používá jako indikátor čerstvosti mléka a dále v mlékárenském průmyslu, např. při kontrole technologického procesu výroby fermentovaných mléčných výrobků. Hodnota titrační kyselosti bazénového vzorku syrového kravského mléka je stanovena ČSN 57 0529 (6,2-7,8 ml NaOH.100 ml-1).¹⁸

4. Technologické vlastnosti mléka

Významnou technologickou vlastností je srážení mléka, souvisí s jeho přechodem ze stavu koloidního roztoku (sol) do stavu sraženiny (gel). V procesu srážení mléka mají největší význam bílkoviny, zejména pak kasein a stupeň jeho hydratace. Rozlišujeme několik způsobů srážení mléka, nejdůležitější je srážení kyselinou (kyselé srážení) a syřidlem.¹

4.1. Kyselé srážení mléka

4.1.2. Princip kyselého srážení

Kyselé srážení (kysání) je proces, při kterém účinkem kyseliny vzniká sraženina vyloučením kyselého kaseinu v důsledku odštěpení Ca z kaseinátu vápenatého. Při snížení pH mléka na 4,5 přechází vápník vázaný na kasein v mléčnan vápenatý a kasein. Vzniká izoelektrický kasein, který se v kyselém prostředí chová jako kationt a slučuje se s kyselinami. K vysrážení kaseinu je možné použít organickou i anorganickou kyselinu. Obvykle se využívá kyselina mléčná, kterou v mléce produkují bakterie mléčného kvašení.¹⁹

¹⁸ KADLEC, P. A kol. Technologie potravin I. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 80-7080-509-9.

¹⁹ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

Okyselením mléka vzniká při určité hodnotě pH sraženina. Podstatou jevu je dipolární charakter aminokyselin a bílkovin (obsahují skupinu kyselou-karboxylovou, skupinu zásaditou-aminoskupinu). Podle pH prostředí se bílkoviny chovají jako kyseliny nebo zásady.²⁰

4.1.3. Faktory ovlivňující kysací schopnost mléka

Kysací schopnost mléka můžeme stanovit kysací zkouškou s jogurtovou kulturou. Principem zkoušky je inokulace vzorku mléka ošetřeného pasterací jogurtovou kulturou RX. Kysací schopnost se při použití této metody hodnotí na základě dosažení titrační kyselosti vzorku po 3,5 hodinách inkubace při 43 °C. Požadovaná hodnota titrační kyselosti vzorku je v souladu s ČSN 57 05 29 minimálně 25 SH.²¹

Faktory ovlivňující kysací schopnost mléka:

- výživa dojnic,
- metabolické poruchy- změněné složení a vlastnosti mléka,
- zvýšený obsah dusitanů a dusičnanů v mléce,
- přítomnost reziduí dezinfekčních látek,
- přirozené inhibiční látky v mléce pokud jsou přítomné ve vyšších koncentracích,
- přítomnost reziduí inhibičních látek,
- zvýšený PSB v mléce,
- vysoká kontaminace mléka mikroorganismy,
- ošetření mléka po nadojení.²²

²⁰ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

²¹ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

²² NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

4.2. Srážení účinkem syřidla

Při srážení mléka účinkem syřidla vzniká sraženina, která je vzhledově identická se sraženinou vysráženou působením kyseliny, ale vzniká beze změny kyselosti mléka, působením enzymu, který je hlavní složkou syřidla. Syřidlové enzymy mají charakter proteolytických enzymů s optimem proteolýzy v kyselé oblasti pH. Hlavním substrátem při sýření mléka je κ -kasein. Původně se používal výhradně chymozin. Postupně byl v důsledku nedostatku nahrazen jinými typy proteinás živočišného a mikrobiálního původu. V sýrařství nachází uplatnění jako syřidlové enzymy pouze aspartátové proteinázy: chymozin, vepřový, hovězí, kuřecí pepsin, gastricin, mikrobiální proteinázy izolované z *Mucor miehei*, *Mucor pusillus*, *Endothia parasitica*, chymozin vyrobený genetickým klonováním *E. coli*, *Aspergillus niger* aj.²³

4.2.1. Sýření

Při sýření mléka lze proces srážení rozdělit na primární fázi (enzymovou), při které je rozrušen ochranný koloid kaseinových micel a sekundární fázi (koagulační), ve které je vlivem působení Ca^{2+} iontů vytvořena sraženina. Následuje terciární fáze, při které dochází k proteolýze bílkovin.

Faktory ovlivňující syřitelnost mléka

- metabolické poruchy,
- změny v celkovém obsahu bílkovin, ve složení bílkovinného spektra,
- porušení mléka vodou,
- zvýšený PSB v mléce,
- přídavek mastitidního mléka.²⁴

Zrání je proces, při kterém probíhá fermentace, nebo již fermentované mléko, tedy už daný mléčný výrobek, získá požadovanou konzistenci, specifické aroma, a požadovanou chuť. Smetana a jogurty mohou zrát buď v kelímku, nebo v tanku.

²³ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

²⁴ NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygienu produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.

Pokud se jedná o zrání v kelímku, jedná se o starší klasickou metodu, kde z výrobní linky vyjede pouze horký zakysaný polotovar, který se skládá z mléka a kultury, a dozrává v teplárně, což je místnost s konstantní teplotou, tlakem a vlhkostí. Takže produkt dozraje v jednotlivých kelímcích. Jogurty zrají po dobu šesti hodin při teplotě 49 °C, během zrání vzniká kyselina mléčná. Tento proces se ukončí prudkým ochlazením. Touto metodou se vyrábí 24 například produkt Selský jogurt. Zakysaná smetana zraje při teplotě 29 °C po dobu 12 hodin. Zrání v tanku je novější metoda, přičemž do obalových materiálů se plní již vyžralý produkt, který už má specifickou požadovanou konzistenci má jemnější chuť. Takto zabalený hotový výrobek již své vlastnosti nemění a může se uskladnit.²⁴

5. Výroba kysaných výrobků

5.1. Jogurt

Jogurt se získává přidávkem jogurtové kultury do mléka. Základní jogurtovou kulturu tvoří *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, který vytváří kolonie dlouhých řetízků grampozitivních tyčinek, a *Streptococcus salivarius* ssp. *Thermophilus*, což je grampozitivní bakterie, jejíž kolonie tvoří dlouhé řetízky koků. Jedná se o mikroorganismy způsobující koagulaci kaseinu za dobu 2 – 3 hodiny, v krátkém časovém intervalu dokáží vytvořit kyselinu mléčnou, jejich inkubační teplota je 40 – 43 °C. Obyčejný jogurt má pH 4,5. Rozlišujeme bílé a ochucené jogurty ty obsahují barviva a stabilizátory. Další dělení jogurtů může být z hlediska konzistence a rozlišují se pevné, krémové či tekuté konzistence, dle tučnosti můžeme je dělit na tučné smetanové, polotučné a „light“ neboli odtučněné, které mají velmi nízký obsah tuku. Aby se jim zajistila potřebná konzistence, přidává se želatina. Dále se rozlišují jogurty podle způsobu zrání na zrající v kelímku, a v tanku.

Další kysaný výrobek je jogurtový nápoj, který můžeme nazvat „zředěný jogurt“, musí obsahovat minimálně 50 % jogurtu, pak může obsahovat džem s danou příchutí, kukuřičný škrob a guarovou gumu.²⁵

²⁴ FORMAN, I., HUŠEK, V., PLOCKOVÁ, M., SNÁŠELOVÁ, J., ŠTÍPKOVÁ, J. Mlékárenská technologie II. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1994, 217 s

²⁵ GYÜRÜSIOVÁ, Marcela a Danuše KOPÁČKOVÁ. Atlas bakterií a čisté mlékařské kultury [online]. Veselí nad lužnicí: Střední odborná škola ekologická a potravinářská, 2011, 24 s. [cit. 2015-05-17]. Dostupné také z: www.sosveseli.cz/download/atlas_bakterii_a_ciste_mlekarske_kultury.ppt

5.2. Kysaná smetana

Kysaná smetana se vyrábí z pasterované smetany, k fermentaci se používají smetanové kultury. Nejčastěji tvoří smetanové kultury *Lactococcus lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *Cremoris*, které jsou seskupené jako grampozitivní diplokoky, tvoří kyselinu mléčnou, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, tvořící opět kyselinu mléčnou, biacetyl a kyselinu octovou. Zakysaná smetana také zraje dvěma způsoby a to v tanku nebo v kelímku. Kdysi se zakysaná smetana vyráběla, respektive izolovala, sběrem smetany ze zkysnutého mléka. Existují mlékárny, kde se vyrábí ještě další druh smetany *Crème fraîche*, která se připravuje speciální technologií výroby.²⁶

5.3. Kefírové mléko

Kefírové mléko je další kysaný výrobek, jehož základ tvoří kefírová zrna, což je směs bakterií a kvasinek kefírové kultury, produkující mimo jiné oxid uhličitý a minimální množství alkoholu. Kefírovou kulturu tvoří bakterie *Lactobacillus delbrückii*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, *Kluyveromyces fragilis*, která tvoří pseudomycelium, je docela termorezistentní, protože dokáže být aktivní do teploty 47 °C a *Candida kefir*. Acidofilní mléko je velmi kyselé, obsahuje 2 druhy kultur v poměru 1:9, jedná se o acidofilní a smetanovou kulturu, přičemž obě složky kysají zvlášť. Acidofilní kulturou obvykle bývá 25 *Lactobacillus acidophilus*, což je probiotikum s inkubační teplotou 37 °C, po dobu 18 hodin, ovlivňující střevní mikroflóru. Podmáslí je kysaný mléčný výrobek ve formě kapaliny, která vzniká během výroby másla, má nižší tučnost než máslo, ale zůstane mu znatelné množství výživných a chuťových látek, zakysají se smetanovou kulturou. Poslední kysaný výrobek je kyška, tvoří jí zákys mléčné kultury.²⁷

²⁶ GYÜRÜSIOVÁ, Marcela a Danuše KOPÁČKOVÁ. Atlas bakterií a čisté mlékařské kultury [online]. Veselí nad lužnicí: Střední odborná škola ekologická a potravinářská, 2011, 24 s. [cit. 2015-05-17]. Dostupné také z: www.sosveseli.cz/download/atlas_bakterii_a_ciste_mlekarske_kultury.ppt

²⁷ GYÜRÜSIOVÁ, Marcela a Danuše KOPÁČKOVÁ. Atlas bakterií a čisté mlékařské kultury [online]. Veselí nad lužnicí: Střední odborná škola ekologická a potravinářská, 2011, 24 s. [cit. 2015-05-17]. Dostupné také z: www.sosveseli.cz/download/atlas_bakterii_a_ciste_mlekarske_kultury.ppt

5.4. Tvarohy a sýry

Zde se nacházejí výrobky sýrového a tvarohového původu. Tvaroh je nezrající sýr získaný kyselým srážením, které převládá nad srážením syřidlem. Jedná se o koagulát mléka o požadovaném obsahu tuku. Můžeme rozlišit měkký tvaroh, který obsahuje okolo 25 % sušiny, tvrdý tvaroh, který má 32 % sušiny a vzniká bez přídavku syřidla, a termotvaroh, který je vysoce trvanlivý, vydrží až 21 dní a vyskytuje se v něm nižší procento sušiny.

Za sýr je považován mléčný výrobek vyrobený vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, prokysáním a oddělením podílu syrovátky. Sýry lze dělit podle mnoha kritérií například podle zrání na nezrající sýry, které dále lze rozdělit na smetanové, termizované, pařené, bílé sýry, a zrající sýry, které se mohou dále členit na plísňové, zrající pod mrazem, zrající v chladu, s anaerobím zráním v celé hmotě, s nízkodohříváním syřeninou, eidamského typu a s tvorbou ok.²⁸

Nezrající smetanový sýr je čerstvý tvarohový sýr, vyrábějící se z tučného tvarohu, obsahující minimálně 40% tuku v sušině, liší se ochucením, má krátkou trvanlivost. Patří zde například Žervé a Lučina. Smetanový sýr má také vysokou tučnost, přibližně okolo 65 % tuku v sušině, má krátkou trvanlivost a převládá u něj syřidlové srážení. Termizovaný sýr má prodlouženou trvanlivost díky termizaci. Další druh sýra je pařený sýr, který se vyrábí specificky napařováním syřeniny při teplotě 75 °C, kdy vznikne plastická, těstovitá hmota, která se nasolí a nechá vychladnout. Následně dochází ke zrání nebo nakládání do solného nálevu. Patří zde třeba Mozzarella, sýrové nitě, parenica, jadel a oštiepok. U bílého sýru je diskutabilní, zda se je zrající, či nezrající. Jeho konzumace je možná v čerstvém stavu nebo po uchování v solném nálevu. Jedná se například o fetu, či balkánský sýr.²⁹

Další skupinou jsou sýry zrající pod mrazem, což jsou například Olomoucké tvarůžky. Skladují se 1 - 2 týdny při teplotě 15 °C, během zrání se tvaroh mele a přidávají k němu se zrací soli. Sýry zrající v chladu se sráží při vysoké teplotě, přičemž během chladnutí prokysávají, zrání probíhá pod fólií při teplotě 6-8 °C po dobu 4-5 týdnů. Sýry eidamského typu se vyrábějí s využitím propionové kultury, dochází k praní sýrového zrna, zrání trvá minimálně 2 měsíce ve fólii nebo pod speciálním nátěrem. Sýry s tvorbou ok jsou sýry s vysokodohříváním syřeninou a nechávají se zrát propionovou kulturou.

²⁸ GYÜRÜSIOVÁ, Marcela a Danuše KOPÁČKOVÁ. Atlas bakterií a čisté mlékařské kultury [online]. Veselí nad lužnicí: Střední odborná škola ekologická a potravinářská, 2011, 24 s. [cit. 2015-05-17]. Dostupné také z: www.sosveseli.cz/download/atlas_bakterii_a_ciste_mlekarske_kultury.ppt

²⁹ FORMAN, I., HUŠEK, V., PLOCKOVÁ, M., SNÁŠELOVÁ, J., ŠTÍPKOVÁ, J. Mlékárenská technologie II. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1994, 217 s

Tu tvoří bakterie *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, který má kultivační teplotu 37 °C, doba kultivace se pohybuje v intervalu 16 – 18 hodin, prokysává mléko na titrační kyselost 50 – 75 °SH, obvykle se pěstuje jako monokultura, případně společně s *S. Thermophilus*, a *Lactobacillus casei*. Touto metodou se vyrábějí sýry ementálského typu s tvrdou, případně strouhatelnou konzistencí, jako je Gran Moravia. Tavené sýry jsou přírodní sýry, které byly tepelně ošetřeny pasterací při teplotě 85 °C za přídavku tavicích solí. Jejich použití umožňuje zahřívání sýrů, aniž by došlo k jeho rozdělení na vysráženou bílkovinu, vodní fázi a volný tuk. Tavením se prodlouží omezená trvanlivost sýrů.³⁰

5.5. Mléčné deserty

Jedná se o specifickou podskupinu této komodity, jejíž produktu se vyrábějí ze sladké smetany či mléka, může se jednat o šlehané výrobky, různě tepelně upravené. Patří zde: mléčná rýže nebo mléčná krupice, což je krupice či rýže vařená v mléce resp. smetaně o minimální tučnosti 6% a buď na trhu lze koupit v samotném stavu, nebo se přidává džem s příchutí. Šlehané tvarohové krémy se vyrábějí šleháním tvarohu a přidáním dalších aditiv.³¹

5.6. Máslo

Máslo je ztuhlá emulze vody a tuku, obsahující výhradně mléčný tuk (minimálně 80 %). V České republice se máslo vyrábí tzv. stloukáním ze smetany (tj. tuková část mléka získaná jeho odstředěním).

V máselnici (zmáselňovači) se smetana (více než 30 % tuku) intenzivně mechanicky pohybuje, čímž dojde ke spojování tukových kuliček na tzv. máselné zrno. Od hmoty se Výroba mléka a mléčných výrobků postupně odděluje tekutá složka - podmáslí (obsahuje laktózu, soli, vitaminy rozpustné ve vodě, bílkoviny, fosfolipidy). V odlučovacím válci se oddělí máselné zrno od podmáslí a propere se sprchováním studenou vodou. Máselné zrno se dále hneře, aby byly odstraněny zbytky podmáslí, snížilo se množství vzduchu a máslo se dokonale spojilo. Výrobky by se měly skladovat při teplotě 4 – 10 °C. Pomazánkový krém (dříve označovaný jako pomazánkové máslo) se vyrábí ze zakysané smetany, obohacené sušeným mlékem či podmáslím.³²

³⁰ FORMAN, I., HUŠEK, V., PLOCKOVÁ, M., SNÁŠELOVÁ, J., ŠTÍPKOVÁ, J. Mlékárenská technologie II. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1994, 217 s

³¹ KADLEC, Pavel. Technologie potravin II. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2002, 236 s. ISBN 80- 7080-510-2.

³² MICHALCOVÁ, B.: Technologie – výroba mléka a mléčných výrobků. Švehlova střední škola polytechnická Prostějov, Olomouc, 2013

5.7. Kysané podmásli

Podmásli samo o sobě je vedlejším produktem při výrobě másla. Nejvíce se využívá jakožto součást krmných směsí, ale malá část je využívána také v potravinářství. Aby vzniklo kysané podmásli je třeba podmásli smíchat se zakysaným mlékem. Hotový produkt se vyznačuje nízkým obsahem tuku (cca 0,5%) a má charakteristickou jemně nakyslou chuť. Setkat se můžeme také s názvem šlehané podmásli, které však vzniká přidáním smetanového zákysu. Obsah tuku je zde okolo 1%.³³

5.8. Kyška

Kyška neboli zákys je označován každý kysaný mléčný výrobek, který vznikl pomocí mléčné kultury (jogurtové, kefirové či smetanové). Tento výrobek musí dle vyhlášky č.77/2003 Sb. o mléčných výrobcích obsahovat nejméně 1 milion bakterií na 1 gram.³⁴

5.9. Acidofilní mléko

Acidofilní mléko - tento kysaný výrobek vzniká zakysáním mléka kulturou mléčných bakterií *Lactobacillus acidophilus*. Název "acidofilní" je možné přeložit jako "žijící v kyselém prostředí". Tento kysaný výrobek má velmi příznivý vliv na lidské zdraví. Vzhledem k tomu, že samotné prokysané mléko je velmi kyselé, ředí se po zakysání v poměru 1:9 s polotučným mlékem, které bylo již zakysáno smetanovým zákysem. Obě složky však musí kysat zvlášť, acidofilní kultura se daří při teplotách kolem 37 °C, kdežto ta smetanová má ráda spíše teploty mezi 20 – 30 °C.

Studie působení mikroorganismů objevila překvapující schopnost: je mnohem lepší, než ostatní bakterií mléčného kvašení, přežívá v lidských střevech, potlačuje rozvoj některých patogenních a kažení mikroorganismů. Kromě toho, *Lactobacillus acidophilus* je odolné vůči množství antibiotikům používaných k léčbě lidí, tak potravinářské výrobky acidofilní během antibiotické léčby pomáhá obnovit normální střevní mikroflóru. Pro přípravu *acidophilus* nutně používat startovací nebo kombinování kultur. Skládá se z *Lactobacillus acidophilus*, mléčné streptokoky a kefirových zrna.³⁵

³³ *Výroba kysaných mléčných výrobků* [online]. [cit. 2015-07-22]. Dostupné z: <http://recepty.bydleniprokazdeho.cz/jak-se-vyrabeji-nejoblíbenejsi-kysane-mlecne-vyroby.php>

³⁴ *Výroba kysaných mléčných výrobků* [online]. [cit. 2015-07-22]. Dostupné z: <http://recepty.bydleniprokazdeho.cz/jak-se-vyrabeji-nejoblíbenejsi-kysane-mlecne-vyroby.php>

³⁵ BOGDANOVA, E.A., BOGDANOVA, G.I. *Výroba celých mléčných výrobků..* - M. "Lehký průmysl", 1982.

II PRAKTICKÁ ČÁST

Jedním z naléhavých problémů dneška je vytvoření ekologicky vyvážené stravy pro normální fungování všech orgánů a tkání organismu zejména u mladých lidí. Má-li být problém vyřešen, je nutné zahrnout do stravy potraviny vyrobené s použitím potravinářských přídatných látek. Potravinářské přídatné látky nejsou vynálezem naší doby, jsou využívány již celá tisíciletí. Jakmile se lidé začali zabývat zemědělskou a živočišnou výrobou, vznikla potřeba skladovat jídlo a starat se o jeho další konzumovatelnost. Začal se využívat konzervační účinek soli, kouře, octa a chladu. Se vznikem velkých měst počátkem minulého století, dále s rozvojem zemědělství a produkce potravin se výrazně zhoršily problémy jejich bezpečného skladování. Užití chemických a biologických položek k zabránění rozvoje mikroorganismů již bylo nezbytné.

V posledních letech se velmi rozšířila výroba kombinovaných produktů v mnoha odvětvích potravinářského průmyslu včetně výrobků na bázi mléka. Teoretické a praktické základy kombinovaných produktů jsou stanoveny prostřednictvím parametrů výzkumu mnoha autorů. Potřebou dneška je vytvořit škálu mléčných výrobků se zvýšenou biologickou a nutriční hodnotou pomocí biologicky aktivních látek.

V posledních letech ve stravě obyvatelstva průmyslových zemí existují nepříznivé trendy ve snížení dávek základních složek potravy. Proto se zájem potravinářského průmyslu zaměřuje na zachování životně důležitých stopových prvků. Mezi stopové prvky patří například selen, který hraje velmi důležitou biologickou roli v mnoha biochemických procesech těla. Pro mnoho oblastí Kazachstánu představuje závažný problém nedostatečné množství esenciálních stopových prvků, například právě selenu. Jeho nedostatek je jedním z rizikových faktorů pro zhoubné novotvary, nemoci srdce, krevních cév, kloubů a onemocnění atd.

V důsledku výše uvedeného je aktuální vývoj technologií a speciálních výrobků, které obsahují stopové prvky a vitamíny nezbytně nutné pro výživu dětí školního věku.

ANALYTICKÁ ČÁST

1. Léčebné a profylaktické vlastnosti rakytníku řešetlákového.

Rakytník je poměrně častou léčivou rostlinou. Je to keř či malý strom dosahující výšky tři až čtyři metry. Větve této rostliny jsou pokryté drobnými trny. Listy jsou zelené a mírně protáhlé. Plody rakytníku jsou bohatě nasycené oranžovožluté nebo oranžovočervené bobule, které dosahují délky až osm milimetrů.

V léčbě se používají nejen plody, ale i kůra této rostliny. Kůra rakytníku je používána k léčbě rakoviny. V plodech i v kůře této rostliny je obsažen poměrně rozsáhlý komplex různých vitaminů.

Široce používaný je také olej získaný z plodů rakytníku řešetlákového. Vzhledem ke svým léčivým vlastnostem je rakytník používán při léčbě vnitřních i vnějších onemocnění člověka.

Jedním z hlavních problémů lidstva je onemocnění kardiovaskulárního systému. Jednou z nejlepších metod pro prevenci mrtvice a infarktu je systematické používání rakytníku přispívající ke zlepšení práce všech svalů včetně srdce. Plody rakytníku se vyznačují velkým procentem vitamínu C (kyseliny askorbové). Spolu s vitamínem C tu také nalezneme velké množství vitamínu P. Tyto dva vitamíny mají příznivý vliv na krevní cévy. Dalším užitečným prvkem obsaženým v této léčivé rostlině je vitamin E. To má příznivý vliv na činnost většiny vnitřních orgánů a omlazení tkáně. Stupeň obsahu tohoto vitamínu v těle do značné míry ovlivňuje jeho životnost i reprodukční funkce. Vitamin E je důležitý pro imunitní systém organismu.

Rakytníkový olej je široce používaný v různých oblastech medicíny. Často se používá k léčbě různých onemocnění kůže, urychlení hojení všech druhů ran, zmírnění popáleninového stavu a má také dobrý dezinfekční účinek. Využívá se ho také v onkologické chirurgii, gynekologii a proktologii. Rakytníkový olej obsahuje ve velmi velké koncentraci vitamíny C, B, E, A, F, K, sedmadvacet stopových prvků, osmnáct různých aminokyselin, řadu antioxidantů, kyselin a mnoho dalších užitečných komponentů pro lidské zdraví.

Rakytníková šťáva zlepšuje činnost trávicího systému, zlepšuje chemické složení krve, pomáhá udržovat standardní složení moči a žluči. Také má blahodárny vliv na nervový systém. Látky obsažené ve šťávě rakytníku brání rozvoji různých typů nádorů, zvyšují odolnost organismu během ozařování.

2. Problémy řešené v diplomové práci

Cílem této práce je návrh na zvýšení potravinářské a biologické hodnoty mléčných výrobků, obohacení potravin přidáním rostlinné přídatné látky, bohaté na vitamíny, aminokyseliny a stopové prvky.

V souvislosti s určeným cílem práce bylo třeba vytýčit následující úkoly:

- prozkoumat vliv parametrů procesu na formování struktury mléčných výrobků, jako je teplota pasterizace, metoda koagulace, kvalitativní a kvantitativní složení kvasu a kinetiky vlastního lisování;

- rozvíjet technologické parametry výroby mléčných výrobků;
- zkoumat účinky bylinných doplňků, chemického složení a indikátorů kvality mléčného výrobku;
- vyvinout technologii mléka - rostlinného produktu;
- strukturální výzkum - mechanické vlastnosti kombinovaného fermentovaného mléčného výrobku a na základě experimentálních dat optimalizace složení výrobku;
- určit nutriční a biologické hodnoty kombinovaných mléčných výrobků.

2.1. Objekty výzkumu

V souladu s úkoly experimentální studie byly provedeny výzkumy v laboratoři oboru "Technologie a normalizace" kazašského Vysokého učení technického a podnikání. V první fázi studie byl zdůvodněn výběr surovin a složek, které regulují chemické složení kombinovaného produktu a dále byly nastaveny technologické parametry výroby.

Druhá etapa práce byla věnována zdůvodnění, výběru a výzkumu kvantitativního a kvalitativního složení mikroflóry a jejího vlivu na fyzikální, chemické a organoleptické vlastnosti konečného výrobku.

Ve třetím kroku byly studovány dávky zavedení složek, vliv rakytníku na organoleptické strukturální a mechanické vlastnosti kysaného mléčného výrobku.

V konečné fázi byly zkoumány potravinářské a biologické hodnoty kysaného mléčného produktu a jeho fyzikálně-chemické a organoleptické vlastnosti konečného výrobku.

2.2. Výzkumné metody

Při provádění prací byly užívány standardní metody výzkumu fyzikálních, chemických a mikrobiologických ukazatelů surovin a hotových výrobků. Zkoumanými hodnotami byly: tuky, bílkoviny, sušina a titrační kyselost, organoleptické vlastnosti, celkový počet živých buněk a kvalitativní složení mikroflóry.

Kombinovaný výrobek je vyvinut na základě surovin živočišného a rostlinného původu. Díky vzájemně se doplňujícím biologicky aktivním látkám bude mít produkt vysokou nutriční a biologickou hodnotu. K tomu je třeba stanovit optimální množství, druh a způsob zavádění přísad do mléka jako báze.

V prvním kroku byly prováděny studie o struktuře a vlastnostech odstředěného mléka. V centru pozornosti byly kvalitativní (fyzikálně-chemické, zdravotní) a technologické parametry (tepelná stabilita) vlastností nízkotučného mléka.

U vyvinutého mléčného výrobku jsou v souladu s požadavky normy zahrnuty následující suroviny:

- odstředěné kravské mléko v souladu s GOST 13264 získanou při oddělení vytěženého mléka kyselosti ne více než 20 °C, hustota odstředěného mléka 1029 kg/m³;
- bakteriální kvašení (mezofilní streptokoky) a bifidobakterie;
- bylinné doplňky (rakytník řešetlákový).

2.3. Výsledky experimentální práce a diskuse

Úkolem této kapitoly je vyvinutí specializovaného mléčného výrobku podle moderních fyziologických výživových norem. Pro vyřešení tohoto problému je nutné provádět výzkum v těchto oblastech:

- vybrat suroviny, rostlinné komponenty a vitamíny;
- určit způsob přípravy rakytníku, který maximálně umožňuje zachování obsažených vitamínů a minerální látek;
- odůvodnit výběr mikroorganismů pro výrobu mléčných výrobků, stanovit jejich relativní poměry v kombinovaném kvásku, stanovit množství kvasu zavedenou do směsi (mléko + řešetlák);
- zkoumat vliv rakytníku řešetlákového na biotechnologické procesy kombinovaného produktu: kyselinotvorné schopnosti mikroorganismů, počet bakterií mléčného kvašení a bifidobakterií mikroorganismů za účelem zjištění optimální dávky použití rakytníku;
- prozkoumat potravinou a biologickou hodnotu vyvíjeného výrobku vzhledem k zadané hodnotě, uvést do souladu.

2.4. Výběr surovin, rostlinné komponenty pro výrobu mléčných výrobků

Suroviny k výrobě kombinovaných mléčných výrobků musí splňovat následující požadavky:

- udržovat rovnováhu všech nebo jednotlivých složek hotového výrobku v souladu s teorií vyvážené a dostatečné výživy;

- vyrovnat všechny nebo jednotlivé složky hotového výrobku v souladu s teorií vyvážené a dostatečné výživy;
- zajistit hygienickou bezpečnost získaného produktu;
- v kombinaci s jinými plnivy nemá výrobek vyvolávat nepříjemné chutě a vůně;
- zabezpečit výskyt produktu s vysokými vlastnostmi spotřebitelů;
- obohatit produkt biologicky aktivními látkami.

Při vývoji nového typu mléčných výrobků bylo jako surovina vybráno kravské mléko, které splňuje „Sociální normy a pravidla kvality potravinových surovin a potravin“ (SanPiN 2.3.2.560-96) a „Lékařské a biologické požadavky a hygienické normy surovin kvality potravin a potravinářských výrobků“(5061-89).

Při výrobě kombinovaného mléčného výrobku byl použit rakytník řešetlakový. Výběr plniva byl určen následujícími faktory: chemickým složením, přítomnými aminokyselinami, vitamíny, složením stopových prvků. Právě tak bylo možno získat konečný produkt s vysokou nutriční a biologickou hodnotou, obohacený o biologicky aktivní látky, vitamíny, minerály, potravinové vlákniny a pektin.

3. Výzkum a zdůvodnění výběru - odstředěného mléka

Kvalita odstředěného mléka je určena stupněm výchozího mléka, podmínkami separace a dalším skladováním. Odstředěné mléko by nemělo být kontaminováno mikroorganismy, protože mikrobiologické procesy vedou k různým druhům defektů. Musí být bez nečistot. Pro kvalitní odstředěné mléko je třeba udržovat přísnou kontrolu a dodržovat stanovená pravidla separace. Výsledné mléko pro zachování kvality se pasterizuje a ochlazuje.

Pokud porovnáme fyzikální a chemické vlastnosti odstředěného mléka s mlékem plnotučným, je výsledek následující: obsah bílkovin, laktózy, minerálních solí a pevných látek jsou téměř shodné, liší se pouze v obsahu tuku a kalorií. Hlavní složky odstředěného mléka ve srovnání s plnotučným mlékem je uveden v tabulce 4.

Tab. 4: Srovnání průměrných fyzikálních a chemických parametrů plnotučného mléka a odstředěného mléka

Komponenty	Odstředěné mléko	Plnotučné mléko
Sušina,%	9,3	13,0
Tuky,%	0,05	3,6

Bílkoviny,%	3,5	3,2
Laktóza,%	4,8	4,9
Minerální soli,%	0,7	0,8
kalorie, kalorií	344	670

Z údajů v tabulce vyplývá, že odstředěné mléko je cennou surovinou pro mlékárenský průmysl.

Výživová hodnota odstředěného mléka (1422 kJ) je vzhledem k malému množství tuku v něm obsaženém téměř dvakrát menší než u mléka plnotučného (2803 kJ). Zbytek kravského mléka je v něm ale plně zachován.

Odtučněné mléko je tedy sice nízkenergetický, zato ovšem biologicky kompletní produkt. Nejcennější částí je protein. Množství proteinu v mléce na 100 kcal je stejné jako u kuřecího masa (10 g v průměru) a 1,3 krát vyšší než ve vejcích (7,6 v průměru). Obsahuje všechny esenciální aminokyseliny, jako je tryptofan, leucin, isoleucin, valin, threonin, lysin, methionin, fenylalanin. Z výše uvedeného lze dospět k závěru, že odstředěné mléko je produkt užitečný z více hledisek než pouze z ekonomického.³⁶

3.1. Odůvodnění výběru kvásku fermentovaného mléčného výrobku

Oddělení čistých kultur bakterií mléčného kvašení obsahuje řadu kroků: výběr zdrojů, odběr vzorků, inokulaci kapalného prostředí pro obohacení mléčné mikroflóry, inokulaci pevného prostředí pro izolaci čisté kultury, studium biologických vlastností izolátů k jejich identifikaci a stanovení hodnoty produkce.

Tab. 5: Složení mikroflóry kvásku

Kvašení	Mikroorganismy	Výrobek
Bakteriální	Lac. lactis, Leu. Cremoris	Tvaroh
Mezofilní kysané mléčné streptokoky	Lac. Diacetylactis. Leu. Dextranicum.	

³⁶ BREDIKHIN S.A, KOSMODEMIANSKY Y.V., JURIJ V. Technologie a technika zpracování mléka. - M.: Kolos, 2000

Důležitým ukazatelem kvality kvásku je jeho vhodnost pro výrobu daného produktu. Studie by měly být kontrolovány v produkčním prostředí. Při sestavování kvašení musí být brány do úvahy specifické vlastnosti výrobku, teplotní způsoby výroby, vztahy mezi mikroorganismy, možnost rozvoje bakteriofága a další. U fermentovaných mléčných výrobků s léčivými vlastnostmi pro kvašení zavedla *Lactobacillus acidophilus* a bifidobakterie formování antibiotické látky. Složení startovacích kultur pro tvarohové bakterie mléčného kvašení dává specifickou chuť a vůni výrobku.

Ve speciálních laboratořích se vybírají kmeny mléčně kysaných mikroorganismů, studují se jejich vlastnosti, dělají selekce, tvoří se a přijímá kvásek, který je odeslán do mlékárenského průmyslu, kde se produkuje jako kvásek průmyslový. V dílnách na výrobu startovacích kultur je připraven suchý a kapalný bakteriální koncentrát. Kapalný bakteriální koncentrát je v naší zemi často generován do tří typů: mesofilní mléčné streptokoky, termofilní mléčné streptokoky a *acidophilus bacil kyseliny mléčné*. Kapalina bakteriálního koncentrátu je vyrobena z mezofilních mléčných streptokoků.

V další fázi výzkumu došlo na studium vlivu dávky zakvašení na proces fermentace tvarohového dezertu. Velký význam na proces fermentace má nejen složení kvasinek zavedených do směsi, ale i jeho množství. Stanovení optimálního počtu zakvašení, kterou je třeba zavést do směsi za účelem získání produktu s vysokými organoleptickými vlastnostmi, předcházela řada studií materiálu. Podle výsledků experimentu a hledání na základě publikovaných údajů je zvolená dávka polizakvaski: A) 1-3 % , B) 2 - 5 % , C) 3-7 % . Výsledky výzkumu v tabulce 6.

Tab. 6: Výsledky výzkumu

Produkt	Dávka kvasu,%	Kyselost 0T	Organoleptické vlastnosti	
		Body	Konzistence	Chuti a vůně
Varianta 1	3	98±0,5	Hystý, mírně viskózní, bez separace syrovátky	Kysané mléčný, slabě vyjadřený
Varianta 2	5	110±0,5	Homogenní, pružný, s oddělením syrovátky	Kysané mléčný, vyjadřený
Varianta 3	7	120±0,5	Homogenní, pružný, s oddělením syrovátky	Kysané mléčný, silně vyjadřený, příliš kyselý

Z tabulky 6 vyplývá, že zvýšení počtu kvasu až o 7 % (varianta C) má negativní vliv na konzistenci, kyselost a organoleptické vlastnosti výrobku. Bylo zjištěno, že zvýšení dávky kvasu proces fermentace zintenzivňuje, zkracuje dobu kvašení na 2,5 až 3 hodiny. Kyselost této směsi se zvyšuje velmi rychle a chybí tak čas pro vytvoření struktury proteinové směsi. Podle výsledků výzkumu bylo zjištěno množství kvasu, které poskytuje vysoké organoleptické vlastnosti, - 5 %. Teplota fermentace dána typem mikroorganismů patřících do zakvašení. Všechny mikroorganismy mají optimální teplotu 38 – 40 °C.

To znamená, že výroba mléčných výrobků s použitím mesofilních mléčných streptokoků je nejen vhodný kvásek, ale má také pozitivní vliv na organismus z hlediska fyziologie a výživy.

4. Přípravy pro výrobu rakytníku řešetlákového mléčného výrobku

Ve své výzkumné zprávě byl rakytník jako bylinný doplněk vybrán z důvodu všestranného využití jeho plodů a celkové prospěšnosti pro lidský organismus.

Jak již bylo uvedeno výše, rakytník je „multivitaminová“ rostlina. Na rozdíl od některých jiných plodin ovoce a bobulovin se v plodu rakytníku řešetlákového nachází téměř všechny hlavní vitamíny rozpustné ve vodě. Rakytník ve významném množství hromadí vitamín C, karoten, vitamín K, nenasycené mastné kyseliny, tokoferoly (vitamin E), dusíkaté báze, fosfolipidy atd. Vitamin B zvyšuje odolnost organismu a imunitu.

Plody obsahují jedinečný soubor vitamínů, minerální látky, cukry, pektiny, kyselinu askorbovou, kyselinu jablečnou, kyselinu vinnou, kyselinu citrónovou, listovou, kyselinu nikotinovou, mastné oleje, thiamin, riboflavin, manitol, karoten, tokoferol, taniny, cholin, steroly, fosfolipidy, stopové prvky. Díky tomu je rakytník cenný nástroj pro terapeutické, profylaktické nebo jiné účely. Může být použit jako činidlo povzbuzující krev tvorbu a anémii, hojení ran, je aktivátorem regeneračních procesů u zhoubných nádorů. Funguje jako antimikrobiální činidlo v léčbě artritidy či krvácení. Zároveň jako radioprotektivní činidlo při zánětlivých procesech úst a jiných sliznic na kůži. Pokrm obsahující výtažek z rakytníku řešetlákového je dobrý způsob, jak aktivovat a obnovit funkčnosti orgánů. Normalizuje hladinu lipidů a lipoproteinů v krvi, urychluje epitelizaci a granulaci tkáně. Ve vnitřní medicíně funguje u aterosklerózy, žaludečních vředů, jako profylaktický prostředek ke snížení degenerativních změn sliznice jícnu v radiační terapii. Komplexem vitamínů je rakytník řešetlákový bezkonkurenční. Bobule rakytníku obsahují šestkrát více vitamínů než u černého rybízu a patnáctkrát více než u pomeranče. Plody rakytníku jsou univerzálním léčebným dietním prostředkem. Na rozdíl ostatních bobulí má rakytník má vysoký obsah oleje, karotenu a vitamínů.³⁷

³⁷ Adresář "Chemické složení potravin," kniha 2 M: Agropromizdat 1987-342 s

Tab. 7: Chemické složení rakytníku

Složení rakytníku	Indikátory
Monosacharidy	Glukóza 3.6 Fruktóza 1,2
Disacharidy sacharóza 0.2	Disacharidy sacharóza 0.2
Polysacharidy	Hemicelulóza 0.1 Buničina 4.7 Pektin 0.4
Organické kyseliny	Vinný 0,03 Citronová a násl. Šťovíková seq. Jablková 2.00
Vitaminy	E - 10,30 C - 200 B6 - 0,11 B1 - 0,03 B2 - 0,05 B9 - 9
β - karoten	1,50 mg

Účelem provedeného průzkumu bylo stanovení způsobů přípravy rakytníku řešetlákového při zachování co možná nejvíce vitamínů a stopových prvků v procesu výroby mléčného výrobku. Tradiční technologie užívaná ve zpracovatelských závodech pro zpracování rakytníku řešetlákového nezaručuje vhodné mikrobiologické ukazatele.

4.1. Zkoumání vlivu rakytníku na strukturní a mechanické vlastnosti mléčného výrobku

Použitím kombinace rakytníku řešetlákového při výrobě mléčných výrobků se nejen zvyšuje hodnota potravin a biologických produktů, ale také mění intenzita růstu mikroorganismů při kvašení.

Tab. 8: Vliv dávky rakytníku na organoleptické vlastnosti fermentovaného mléčného výrobku

Dávka plniva	Senzorické hodnocení		
	Konzistence	Body	Chut'a vůně
5 %	Mírně hustá, trochu vodnatá	4,5	Kysaná mléčná, dobře vyjádřená
10%	Hustá, bez oddělení syrovátky	5,0	Kysaná mléčná, s lehkou příchutí rakytníku řešetlákového
15 %	Hustá, bez oddělení syrovátky	4,8	Kysaná mléčná, s výraznou chutí rakytníku řešetlákového

Analýza vlivu dávky rakytníku na konzistenci produktu ukazuje nejvyšší senzorické vlastnosti při 10 % obsahu rostlinných plniv.

V další fázi studie byl proveden organoleptický výzkum fyzikálních a chemických ukazatelů, chemického složení mléčného výrobku.

Tab. 9: Organoleptické vlastnosti mléčných výrobků

Produkt	Vzhled, textura	Chut'a vůně	Barva
Mléčný dezert "rakytník řešetlákový"	Homogenní, pružný, s rovnoměrnou sraženinou, bez plynování	Čistý, kysaně mléčný, bez cizí vůně, mírně sladká chuť přidáním rostlinného plniva (rakytníková kaše)	Charakteristická barva vloženého plniva, jednotná ve hmotě

Při hodnocení přednosti mlékárenského výrobku s částečnou náhradou mléčných surovin s přidáním pomocných látek rostlinného původu bylo zjištěno, že výrobek má při kombinovatelnosti všech komponentů dobrou chuť.

Tab. 10: Fyzikální a chemické vlastnosti a energetická hodnota tvarohového dezerta

Indikátory	Mléčný dezert "rakytník řešetlákový"
Hmotnostní část, %	
Tuky	3,2
Bílkoviny	3,0
Sacharidy	9,6
Sušiny	15,8
Kyselost: Aktivní, pH	4,96
Titrované, OT	110
Teplota při odchodu z podniku, 0C není vyšší než	2-4
Doba, hod.	72
Energetická hodnota	334,7 kJ

5. Studium mikrobiologických ukazatelů mléčného výrobku

Mléčný výrobek „rakytník řešetlákový“ je vyrobený z pasterizovaného mléka se zavedením bylinných doplňků fermentací kombinované kvasu sestávajícího z *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*.

Použití kombinovaného kvasu pro výrobu nového produktu s rakytníkem je nutné posílit proces mikroorganismů jako částečnou náhradu mléčných surovin se rostlinnou náplní brání kyseliny výrobní postup, jakož i ke zlepšení chuťové a aromatické vlastnosti výrobku. Za přítomnosti aktivních regulátorů kyselosti v kvasu se mění PH výrobku, proto se ve směsi pro okyselení vytváří nepříznivé podmínky pro rozvoj patogenních mikroorganismů.

Kromě mikroorganismů zavedených v kvasu produktu tu mohou být přítomny mikroorganismy, které je třeba zadat po pasterizaci a procesech fermentace v průběhu dalších procesních kroků - patogenních původců, koliformních bakterií. V souvislosti s tím byl konečný produkt zkoumán z hlediska přítomnosti patogenních a podmíněně patogenních mikroorganismů.

Tab. 11: Mikrobiologické ukazatele tvarohového dezerta

Indikátor	Norma
Koliformních bakterií (koliformní) v 1,0 cm ³ produktu	Nenalezeno
St. Aureus v 1,0 cm ³ produktu	Nenalezeno
Patogenní mikroorganismy, včetně salmonel v 50 cm ³ produktu	Nenalezeno

Z tabulky 15 je zřejmé, že rozmanité výrobní řady produkce mléka prokazují absenci patogenních organismů v konečném přípravku. To znamená samozřejmě zajištění hygienické bezpečnosti produktu.

5.1. Studie potravinových a biologických hodnot rozvinutého mléčného dezertu

Moderní představy o vyvážené stravě zahrnují pravidelné dodávání určitého množství bílkovin, sacharidů, tuků, vitamínů a minerálních látek do lidského těla. Zvláště významnou úlohu hraje protein. Bez tuku a sacharidů může tělo po určitou dobu bez poškození zdraví fungovat, bez proteinu nikoliv. Proteiny v lidském těle plní několik důležitých funkcí - plastickou katalytickou, hormonální funkci, funkci specifčnosti a dopravní funkci.

Ukazatele kvality bílkovin souvisejí s hodnocením aminokyselinového složení výrobků. Tabulka 12 ukazuje indikátory aminokyselinového složení mléčných výrobků.

Tab. 12: Obsah aminokyselin mléčných výrobků (mg / 100 g)

Název aminokyseliny	Mléčné dezerty	Mléčný dezert "rakytník řešetlákový"
Nenahraditelné včetně	1177	1191
Valin	135	177
Isoleucin	43	35
Leucin	277	235
Lysin	212	230
Methionin	81	81
Threonin	110	185

Fenylalanin	141	132
Nahraditelné včetně	1689	1800
Alanin	106	91
Arginin	105	93
Asparagová kyselina	216	312
Histidin	78	76
Glycin	46	47
Glutamová kyselina	497	636
Prolin	272	282
Serin	185	124
Tyrozín	155	119
Cystin	29	30

Jak je vidět z tabulky 12, výrobek "rakytník řešetlákový" se ve srovnání s kontrolním vzorkem vyznačuje vysokým obsahem esenciálních aminokyselin, jako i zvýšeným obsahem proteinu aminokyselin lysinu a tryptofanu a síry aminokyselin methioninu + cystin. To signalizuje vysokou biologickou hodnotu vyvíjeného výrobku. Je třeba poznamenat, že poměr proteinových produktů živočišného a rostlinného původu je 75: 25, což odpovídá požadavkům pro dietní nutriční fyziologii.³⁸

K udržení našeho zdraví hraje významnou roli racionální výživa. V ideálním případě bychom měli s jídlem dostat všechny potřebné živiny, které poskytují tělu energii a stavební kameny jeho orgánů a tkání. Vitamíny jsou nezbytným prvkem stravování. Vitamíny způsobují normální průběh biochemických a fyziologických procesů v těle a ovlivňují metabolismus. Významný nedostatek některých vitamínů ve stravě způsobuje onemocnění, někdy i s těžkými projevy.

³⁸ Adresář "Chemické složení potravin," kniha 2 M: Agropromizdat 1987-342 s

Naše tělo vyžaduje vitamíny ve velmi malém množství. Lidské tělo vitamíny nevytváří, nebo je vytváří jen v malém množství, a proto je musí přijímat jako hotové, zejména z potravin. Tabulka uvádí údaje o obsahu vitamínů produkce mléčného dezertu obohaceného rakytníkem.

Tab. 13: Obsah vitamínů v rostlinné Tvarohový dezert

Kysané mléčné výrobky	Vitamíny (mg / 100 g)					
	E	P	C	B	A	F
Mléčné dezerty	0,05	0,3	0,3	0,5	0,06	0,1
Mléčné dezerty "rakytníku řešetlákového"	0,1	0,16	0,5	4,81	0,2	0,52

Z tabulky 13 je zřejmé, že mléčný dezert "rakytník řešetlákový" má ve srovnání s kontrolní variantou zvýšený obsah vody a v tuku rozpustných vitamínů.

Minerální látky přijímané v jídle hrají významnou roli v tvorbě kostí, procesu krvevotvorby, udržují na určité úrovni osmotický tlak a acidobazický stav krve, jsou součástí hormonů. U lidského těla jsou zvláště důležité makroživiny: vápník, fosfor, železo, draslík, sodík a stopové prvky jako zinek, měď, kobalt, fluor a mnoho dalších položek.³⁹

Například sodné a draselné ionty jsou mezi sebou velmi úzce spojeny v procesu výměny. V kombinaci s proteiny, hlavními regulátory osmotického tlaku, mají specifický účinek na dráždivost nervu a svalu. Vápník, hořčík a fosfor jsou hlavními složkami kostní tkáně. Fluorid je nezbytný pro stabilitu zubní skloviny. Železo a měď je důležitá při tvorbě hemoglobinu. Nedostatek železa v těle vede k anémii. Velmi důležitou funkcí železa je její aktivní účast na oxidačních procesech, které poskytují tělu energii. Zinek je součástí některých enzymů a určuje jejich aktivitu. Při nedostatku zinku je narušen růst a dochází k vypadávání vlasů.

³⁹ MUEHLHOFF, Ellen, Anthony BENNETT a Deirdre MCMAHON. *Milk and dairy products on human nutrition*. Rome: FAO, 2013. ISBN 978-92-5-107863-1.

Tab. 14: Minerální složení mléčných výrobků

Indikátor	Mléčné dezerty	Mléčný dezert "rakytník řešetlákový"
Makronutrienty mg / 100 g		
draslík	117	147
vápník	120	122
sodík	44	52
magnézium	24	15
fosfor	189	100
Stopové prvky, g / 100 g		
železo	0,3	0,74
mangan	8	15
měď	60	68
zinek	364	421

Minerální obsah mléčného dezertu „rakytníku řešetlákového“ ve srovnání s kontrolním vzorkem vzrostl. Další určenou hodnotou tohoto produktu je obsah vlákniny. Požadovaná dávka vlákniny u vyvážené stravy je 25 %.

Výsledky údajů vedou k závěru, že vyvinutý mléčný dezert „rakytník řešetlákový“ je bohatým zdrojem bilance esenciálních aminokyselin proteinů, vitamínů, dietní vlákniny a může být doporučen pro preventivní výživu.

NÁVRHOVÁ ČÁST

6. Vývoj technologie pro výrobu mléčného dezertu „rakytníku řešetlákového“

Zpracovaný kysaný mléčný dezert je vyroben z pasterizovaného odstředěného mléka, fermentovaných kvasnic, ochucených příchutí (rakytník řešetlákový kaše). Technologický proces se musí provádět v souladu s hygienickými normami a pravidly zavedenými a řádně schválenými v mlékárenském průmyslu. Způsob výroby kombinuje vaření mléčného dezertu

se součástí výrobného kvašení. Technologie výroby kysaného mléka tvoří následující vývojový diagram. Technologický proces výroby se skládá z následujících operací

6.1. Technologické schéma mléčného dezertu „rakytníku řešetlákového“

- Přijetí a příprava surovin
- Pasterizace směsi při teplotě 78 - 80 °C
- Ochlazení na teplotu kvašení
- Fermentace při teplotě 38 – 42 °C
- Míchání
- Kvašení
- Vypouštění séra
- Odpařování hmotnosti
- Přidání příchutě (kaše rakytníku řešetlákového kaše s cukrem)
- Míchání a chlazení na teplotu 37 - 42 °C
- Balení na 35 – 37 °C
- Ochlazení na 4 °C a skladování

6.2. Technologie výroby fermentovaného mléčného dezertu

Zahrnuje následující kroky:

- Přijetí a příprava surovin
- Rozpuštění odstředěného mléka v množství a kvalitě podle pokynů
- Tepelné zpracování mléka
- Pasterizace ve víceúčelových kotlích při 78 - 80 °C s expozicí 10 sekund
- Zchlazení ve stejné aparatuře na zákvasnou teplotu 37 - 42 °C

6.3. Kvašení

Kysané mléčné koupele vybranými kombinacemi kvasu. Kultury připravené pro odstředěné mléko s čistou kulturou *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*. Kultury aplikovat do odstředěného mléka v množství 5 % hmotnostních, vztaženo na suroviny.

Kysané mléko je řádně promícháno a okyselováno 3-3,5 hodin až do husté sraženiny. Konec kvašení se stanoví z kyselosti pH 4,3 - 4,5 sraženiny nebo titrovatelné kyselosti sérum 60 – 70 °T sraženiny 120 - 140 °T.

6.4. Vypařování směsi

Použitím tepla dochází během vypařování syrovátkové pasty ke zvyšování množství bílkovin syrových částic a nastává větší separace séra. Vypařování sérum končí, když se odpaří většina hmotnosti proteinu a hmota získá žlutý nebo krémový odstín. Pro urychlení procesu se hmota promíchává a odváděna z kotle. Na konci odpařování se tvoří aroma (přídavek kaše z rakytníku řešetlákového s cukrem).

6.5. Balení

Tepelné zpracování fermentovaného srážení, aseptické plnění teplého druhu do polystyrénových kelímků (TU 63-102-119), utěsněná fólie kapacity 100 g, což přispívá k dlouhodobému skladování výrobku.

6.6. Ochlazení

Při ochlazení produktu vzrůstá tuhost a pevnost výrobku způsobená vlhkostí a absorbováním kaseinu a syrovátky, která pomáhá zlepšit konzistenci přípravku. Dochlazování produktu se provádí v zásobní komoře při teplotě pod 4 °C, Po ochlazení je výrobek dodáván do prodeje. Doba použitelnosti je 72 hodin. Celá doba procesu netrvá déle než 18 hodin. Během skladování mléčných výrobků ani v procesu realizace není povoleno kolísání teplot více než o 3 °C. Mražení kysaných mléčných výrobků se nesmí provádět.

Je tedy možné získat vysoce kvalitní produkt s rozšířenou dobou použitelnosti a různými spotřebitelskými vlastnostmi. Vysoká kyselost produktu nesníží organoleptické vlastnosti hotového výrobku a odpovídající kyselinu, která je charakteristická pro přípravky obsahující účinnou okyselující látku.

V důsledku početné experimentální studie vypracovali novou recepturu druh tvarohového dezertu.

Tab. 15: poměr suroviny hmotnosti v kg na 100 kg mléka, Tvarohový dezert "rakytníku řešetlákového".

Název suroviny	Množství surovin, kg
Mléčné bílkoviny základ	85
Rakytníková kaše	10
Kvásek, %	5

Diskuse

Na základě dotazníkového průzkumu, jsem dozvěděl že většina lidí ve věkovém rozmezí 20 až 45 roky ne často používají kysané mléčné výrobky. Největší výběr jogurty a tvarohy s nízkým obsahem tuku. Vybírají zakysané mléčné výrobky podle obsahu tuku, složení minerálních látek a příjemnou ceny. Takže jsem dozvěděl, že hodně lidí chtějí nový produkt za rozumnou cenu, s dobrou chutí, a co je nejdůležitější, aby obsahoval velký počet minerálních látek.

ZÁVĚR

V souvislosti s výzkumem a vývojem biotechnologií fermentovaného mléčného tvarohového dezertu "rakytníku řešetlákového" je receptura k dispozici pro jakoukoli společnost. Výrobce nemusí investovat žádné dodatečné náklady na vývoj. Je nezbytné provést další vývoj směrem k optimalizaci chemického složení výrobku a studium strukturních a mechanických vlastností.

Produkce vícesložkového produktu na komerčním základě umožňuje použití moderních technologií, jemné zpracování surovin, zajištění zachování potravin a biologické hodnoty produktu, použití vysoce kvalitních surovin. Kromě tradičních potravinových produktů ve skupině funkčních potravin zahrnují terapeutické a profylaktické přípravky obohacené bifidobakterie. V moderních podmínkách života v přítomnosti nepříznivých faktorů je značná pozornost věnována tvorbě specializovaných produktů s funkčním účelem.

Výše uvedená výzkumná práce je věnovaná vědeckému zdůvodnění a vývoji technologie v kombinaci s řízeným složením mléčných výrobků.

Tato práce se věnuje relevantnímu a aktuálnímu problému výživy člověka. Jako řešení předkládá technologický vývoj tvarohového dezertu obohaceného o rakytníkovou kaši, která obsahuje ve velké množství aminokyselin, vitamínů a stopových prvků.

SEZNAMU POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. NAVRÁTILOVÁ, Pavlína, Michaela KRÁLOVÁ, Bohumíra JANŠTOVÁ, Hana PŘIDALOVÁ, Šárka CUPÁKOVÁ a Lenka VORLOVÁ. *Hygiena produkce mléka*. 1. vyd. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-625-4.
2. ŠUSTOVÁ, Květoslava a Vladimír SÝKORA. *Mlékárenské technologie*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-704-5.
3. FOX, Patrick. Milk, introduction. In Hubert ROGINSKI, Jennifer Maucher FUQUAY a Patrick FOX. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. New York: Academic Press, 2003, p. 1805-1812.
4. ČEPIČKA, Jaroslav a kol. *Obecná potravinářská technologie*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1995. 246 s. ISBN 80-7080-239-1
5. KADLEC, P. A kol. *Technologie potravin I*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 80-7080-509-9.
6. LUKÁŠOVÁ, Jindra a kol. *Hygiena a technologie mléčných výrobků*. 1. vyd. Brno: VFU Brno, 2001. ISBN 80-7305-415-9.
7. KADLEC, P. A kol. *Technologie potravin I*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 80-7080-509-9.
8. FORMAN, I., HUŠEK, V., PLOCKOVÁ, M., SNÁŠELOVÁ, J., ŠTÍPKOVÁ, J. *Mlékárenská technologie II*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1994, 217 s
9. GYÜRÜSIOVÁ, Marcela a Danuše KOPÁČKOVÁ. Atlas bakterií a čisté mlékařské kultury [online]. Veselí nad lužnicí: Střední odborná škola ekologická a potravinářská, 2011, 24 s. [cit. 2015-05-17]. Dostupné také z: www.sosveseli.cz/download/atlas_bakterii_a_ciste_mlekarske_kultury.ppt
10. KADLEC, Pavel. *Technologie potravin II*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2002, 236 s. ISBN 80-7080-510-2.
11. MICHALCOVÁ, B.: *Technologie – výroba mléka a mléčných výrobků*. Švehlova střední škola polytechnická Prostějov, Olomouc, 2013
12. BOGDANOVA, E.A., BOGDANOVA, G.I. *Výroba celých mléčných výrobků.. - M. "Lehký průmysl"*, 1982.
13. BREDIKHIN S.A, KOSMODEMIANSKY Y.V., JURIJ V. *Technologie a technika zpracování mléka. - M.: Kolos, 2000*
14. Adresář "Chemické složení potravin," kniha 2 M: Agropromizdat 1987-342 s

15. MUEHLHOFF, Ellen, Anthony BENNETT a Deirdre MCMAHON. *Milk and dairy products on human nutrition*. Rome: FAO, 2013. ISBN 978-92-5-107863-1.
16. *Výroba kysaných mléčných výrobků* [online]. [cit. 2015-07-22]. Dostupné z: <http://recepty.bydleniprokazdeho.cz/jak-se-vyrabeji-nejjoblibenejsi-kysane-mlacne-vyrobky.php>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Obsah hlavních složek v mléce.....	11
Tabulka 2: : Průměrný obsah jednotlivých živin v 1 litru kravského mléka.....	12
Tabulka 3: Složitý komplex dusíkatých látek v mléce	16
Tabulka 4: Srovnání průměrných fyzikálních a chemických parametrů plnotučného mléka a odstředěného mléka.....	32
Tabulka 5: Složení mikroflóry kvásku	33
Tabulka 6: Výsledky výzkumu	34
Tabulka 7: Chemické složení rakytníku	36
Tabulka 8: Vliv dávky rakytníku na organoleptické vlastnosti fermentovaného mléčného výrobku	37
Tabulka 9: Organoleptické vlastnosti mléčných výrobků	37
Tabulka 10: Fyzikální a chemické vlastnosti a energetická hodnota tvarohového dezerta	38
Tabulka 11: Mikrobiologické ukazatele tvarohového dezerta	39
Tabulka 12: Obsah aminokyselin mléčných výrobků	39
Tabulka 13: Obsah vitamínů v rostlinné tvarohový dezert	41
Tabulka 14: Minerální složení mléčných výrobků	42
Tabulka 15: poměr suroviny hmotnosti v kg na 100 kg mléka, Tvarohový dezert "rakytníku řešetlákového"	44
Obrázek 1: Průměrné složení kravského mléka	14