

**Ж.С. Файзиев, Ю.Ч. Кенжаев,
Ш.Д. Файзиев**

**СУТНИ МЕХАНИК ВА
ИССИҚЛАЙИН ҚАЙТА
ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

ISBN 978-9943-14-712-6



9 789943 147126

25.	Сутни стериллаш вазифалари	80
26.	Сутни стериллаш режимлари	81
27.	Стерилизация самардорлиги	82
28.	Сутни узлукли стериллаш усули	82
29.	Сутни стериллашнинг бир босқичли ва икки босқичли режимлари асосидаги узлуксиз усули	83
30.	Сутга ультраюкори хароратларда ишлов бериш	85
31.	Микрофлорани инактивациялашнинг физикавий ва кимёвий усуллари	88
8 боб.	Сут таркибий қисмларини иссиқлайин ишлов беришда ўзгариши	89
32.	Оқсилларни ўзгариши	89
33.	Сутдаги ёғ ва сут қандини ўзгариши	91
34.	Сутдаги витамин, фермент, туз ва газларни ўзгариши	91
9 боб.	Сутни музлатиш	93
35.	Сутни музлатиш мақсади	93
36.	Сутни музлатиш режимлари ва усуллари	93
37.	Музлатишда сут хусусиятларини ўзгариши	95
38.	Творогни музлатиш	96
	<i>Тавсия этиладиган адабиётлар рўйхати</i>	102

Муҳаррир Ҳ. Закирова
Техник муҳаррир Т. Смирнова
Мусаҳҳиҳ С. Алимбоева
Саҳифаловчи А. Муҳаммадиев

Лицензия рақами АИ № 223, 16.11.2012 й.
Босишга 07.09.2020 йилда рухсат этилди.
Бичими 60x84 ¹/₁₆. “Times New Roman” гарнитураси.
Офсет босма усулда босилди.
Шартли босма табағи 6,5. Нашр табақ 6,0.
Адади 100 нусха. 60-сонли буюртма.

«TURON-MATBAA» МЧЖ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент ш., Олмазор тумани, Талабалар кўчаси, 2-уй.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Ж.С. Файзиев, Ю.Ч. Кенжаев,
Ш.Д. Файзиев

СУТНИ МЕХАНИК ВА ИССИҚЛАЙИН ҚАЙТА ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

3321000 “Озиқ-овқат технологияси (маҳсулот турлари бўйича)”
тайёрлов йўналишидаги талабалар учун

ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА

ТОШКЕНТ
«TURON-IQBOL»
2020

Ж.С. Файзиев, Ю.Кенжаев, Ш.Д. Файзиев. Сутни механик ва иссиқлайин қайта ишлаш технологияси: – Тошкент. «Турон-iqbol», 2020. – 104 б.

Тақризчилар: СамҚХИ доценти, к.ф.н. Ш.А.Ишниязова;
СамИСИ профессори, т.ф.д. Р.Н.Нормахматов.

Ўқув-қўлланмада сутни механикавий қайта ишлаш (сутга бирламчи ишлов бериш, уни сепарациялаш, нормаллаштириш, гомогенизациялаш ва сут хом ашёсини ажратиш ва концентратлашнинг мембранали усуллари) ва сутга иссиқлайин ишлов бериш (сутни пастерлаш, стериллаш) усуллари моҳияти, воситалари ва амалга ошириш технологияси, шунингдек сут таркибий қисмларини иссиқлайин ишлов беришда ўзгариши ва сутни музлатиш асослари таҳлил қилинган. Алоҳида эътибор электродиализ, ультрафилтрация ва тескари осмос каби сут хом ашёсини ажратиш ва концентратлашнинг мембранали усулларни тавфсифлари, сут хом ашёсини ультрафилтрация билан ишлов беришда олинадиган концентратларни фойдаланиш йўналишлари ва олинадиган филтратни қайта ишлаш масалалари ёритишга қаратилган.

Ўқув-қўлланма 3321000 “Озиқ-овқат технологияси (маҳсулот турлари бўйича)” тайёрлов йўналишидаги талабалар учун мўлжалланган.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 27 мартдаги 274-сонли буйруғига асосан нашр этишга рўхсат этилган. Гувоҳнома рақами 274-010 М.

МУНДАРИЖА

<i>Кириш</i>	3
<i>I бўлим.</i>	СУТНИ МЕХАНИКАВИЙ ҚАЙТА ИШЛАШ
1 боб.	Сутни қабул қилиш ва унга ишлов бериш
1.	Сутга бирламчи ишлов бериш ва жўнатиш
2.	Сутни қабул қилиш ва сифатини баҳолаш
3.	Сутни тозалаш
4.	Сутни совутиш ва сақлаш
2 боб.	Сутни сепарациялаш
5.	Сепараторларнинг тузилиши ва ишлаш принципи
6.	Қаймоқ ёғлигини ўзгартириш
7.	Сепарация самарадорлигига таъсир этувчи омиллар
8.	Қаймоқ ва ёғсиз сутни таркиби ва хусусиятлари
9.	Сутни сепарациялаш тартиби
3 боб.	Сут ва қаймоқни нормаллаштириш
10.	Берилган ёғ миқдори бўйича нормаллаштириш
11.	Нормаллаштирилган сут ёғлигини дастлабки ҳисоблаш йўли нормаллаштириш
12.	Бир неча кўрсаткичлар бўйича нормаллаштириш
4 боб.	Сутни гомогенизациялаш
13.	Сутни гомогенизациялаш мақсади ва моҳияти
14.	Гомогенизацияни сут маҳсулотлари сифатига таъсири
15.	Гомогенизациялаш режимлари
16.	Кларификацияни мақсади
17.	Сутни бўлаб гомогенизациялаш
5 боб.	Сут хом ашёсини ажратиш ва концентратлашнинг баромембранали усуллари
18.	Баромембранали жараёнлар тавфсифи
19.	Сут хом ашёсини ультрафилтрация билан ишлов беришда олинадиган концентратларни фойдаланиш йўналишлари
20.	Сут хом ашёсини ультрафилтрация билан ишлов беришда олинадиган филтратни қайта ишлаш
<i>II бўлим.</i>	СУТГА ИССИҚЛАЙИН ИШЛОВ БЕРИШ
6 боб.	Сутни пастерлаш
21.	Пастерлашнинг мақсади ва моҳияти
22.	Пастеризация самарадорлигига таъсир этувчи омиллар
23.	Сутни пастерлаш режим ва усуллари
24.	Сутни дезодорациялаш ва дегазациялаш
7 боб.	Сутни стериллаш

ТАВСИЯ ЭТИЛАДИГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Общая технология молока и молочных продуктов: учебник для вузов / А. М. Шалыгина, Л.В. Калинина. - М.: КолосС, 2006. - 199 с.
2. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности: учеб. пособие для вузов / С. А. Бредихин. - М.: КолосС, 2010. - 408 с.
3. Голубева, Л.В. Современные технологии и оборудование для производства питьевого молока / Л. В. Голубева, А. Н. Пономарев. - М.: ДеЛи принт, 2004. - 179 с.
4. Г Н Крусь. Технология молока и молочных продуктов / Г Н Крусь, А Г Храмов. - М: Колос, 2006. - 455с.
5. Храмов, А.Г. Оригинальные молочные напитки: сборник рецептур / А. Г. Храмов, Василисин, С.В., Жидков, В.Е. - М.: ДеЛи Принт, 2003. - 269 с.
6. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства: Технология и рецептуры. В трех томах : Т.1: Цельномолочные продукты. Производство молока и молочных продуктов.(СанПиН 2.3.4.551-96).-2000 / Л. И. Степанова. - ГИОРД. - 384 с.
7. Храмов А.Г. Справочник технолога молочного производства / А. Г. Храмов. - 2004. - 576.

КИРИШ

Республикамиз аҳолисининг тўғри овқатланишини таъминлаш этишда юқори биологик қийматга эга бўлган сут маҳсулотларини аҳолияти жуда катта. Сут маҳсулотларини ишлаб чиқариш асослари технология фанини ажралмас таркибий қисми ҳисобланган “Сутни механик ва иссиқлайин қайта ишлаш технологияси” фанида ёритиладики, у фан сифатида моддий неъматларни замонавий техника асосида ишлаб чиқаришни илғор саноат усуллари ва хом ашёни тайёр маҳсулотга айланиши жараёнидаги ўзгаришлари моҳияти тўғрисидаги билимлар тизими ҳисобланади.

“Сутни механик ва иссиқлайин қайта ишлаш технологияси” фани фундаментал фанлар ютуқларига асосланиб уни ўзига хос хусусияти доимий ривожланиш ва такомиллашиб бориши ҳисобланади. “Сутни механик ва иссиқлайин қайта ишлаш технологияси” фани амалий билимлар соҳасига тегишли бўлиб уни вазифаси хом ашёдан маълум, олдиндан белгиланган хусусиятларга эга бўлган маҳсулот олиш ҳисобланади.

“Сутни механик ва иссиқлайин қайта ишлаш технологияси” фанини асосий вазифаси аввало хом ашёни барча қимматли табиий хусусиятларини уни сут фермаларида олинишидан бошлаб савдо тармоғига берилгунича қадар вақт мобайнида сақлаб қолиш ҳисобланади. Ушбу вазифани муваффақиятли ҳал этилишига сутни қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқарилиши, ишлов берилиши, саноатда уни сут маҳсулотларига қайта ишланиши технологик жараёнларини яхлит, узлуксиз занжирини яратиб йўли билан эришилади.

Сут маҳсулотларини саноат миқёсида ишлаб чиқарилиши сут хом ашёсига кимёвий, физикавий, микробиологик ва бошқа таъсир усулларида ёки уларни комбинациясига асосланган алоҳида технологик жараёнлардан иборат бўлади. Масалан, ичимлик сут ишлаб чиқаришда иссиқлайин ишлов бериб жараёнлари (пастерлаш, стериллаш, совутиш) устунлик қилиб механик ишлов бериб жараёнлари (тозалаш, гомогенизациялаш, сепарациялаш) бўйсундирилган ролни ўйнайди; сут-қатик маҳсулотлари, пишлоқ ишлаб чиқаришда асосий рол микробиологик жараёнларга ажратилиб иссиқлайин ва механик жараёнлар ёрдамчи ёрдамчи ҳисобланади; сут консерваларини ишлаб чиқариш хом ашё ва якуний маҳсулотга иссиқлайин таъсир билан кечадиган физикавий ишлов бериб усулларида (буғлантириш, қуюлтириш, қуритиш) асосланади. Сариёғ ишлаб чиқаришда қаймоқни ёғли эмульсиясини сариёғга айланишида уни дестабиллаштириш ва фазалар алмашинуви жараёнларини бошқариш учун физик ва коллоид кимё қонунларига асосланган механик жараёнлардан фойдаланилади.

Шундай қилиб, сут маҳсулотларини технологияси турли туман кимёвий, физик-коллоид, биокимёвий, микробиологик, иссиқлик-физикавий ва бошқа жараёнлардан иборат бўладики, уларни белгиланган режимларда тўғри ва

онгли ёндашган ҳолда амалга оширилишида “Сут маҳсулотларини ишлаб чиқариш техник-технологии” касби бўйича кичик мутахассислар учун мўлжалланган “Сутни механик ва иссиқлайин қайта ишлаш технологияси” дарслигининг аҳамияти катта. “Сутни механик ва иссиқлайин қайта ишлаш технологияси” дарслигининг мақсади ўқувчиларда хом ашёни барча қимматли табиий хусусиятларини ишлаб чиқариш технологик жараёнлари давомида сақлаб қолишни ва давлат стандарти талабларига жавоб берадиган сифатли ва хавфсиз тайёр сут маҳсулотларини олинишини таъминловчи сутта механик ва иссиқлайин ишлов беришни замонавий усуллари, амалга ошириш технологияси тўғрисида тўлиқ маълумотлар шакллантириш ва касбий кўникма малакасини ҳосил қилиш ҳисобланади. “Сутни механик ва иссиқлайин қайта ишлаш технологияси” дарслигининг вазифаси ўқувчиларда сутни механикавий қайта ишлаш, сутта иссиқлайин ишлов бериш технологияси, ишлов бериш технологик жараёнларини моҳияти ва сутта ишлов бериш режимларини асослаш, жараён давомида юзага келиши мукин бўлган муаммолар ва уларни бартараф этиш усуллари тўғрисида билим ва кўникмалар шакллантиришдан иборат.

9.5. Творог органолептик хусусиятларини сақлаш пайтида ўзгариши

Ўраш материали	Музлатишга қадар		Музлатиш ва беш ой давомида сақлангандан кейин	
	Таъми ва хиди	консистенцияси	Таъми ва хиди	консистенцияси
Полиэтилен пленка қопланган қоғоз	Тоза, яхши намоён бўлган, сут кислотали	Нозик, бир жинсли	Тоза, сут кислотали	Енгилгина унли
Парафинланган қоғоз	Тоза, яхши намоён бўлган, сут кислотали	Нозик, бир жинсли	Тоза эмас, эскирган, тахирроқ	Енгилгина унли
Хлор тутувчи смола билан қопланган қоғоз	Тоза, яхши намоён бўлган, сут кислотали	Нозик, бир жинсли	Қоғоз таъми	Енгилгина унли
Полиэтилен пленкаси	Тоза, яхши намоён бўлган, сут кислотали	Нозик, бир жинсли	Тоза, сут кислотали	Енгилгина унли
Пергамент	Тоза, яхши намоён бўлган, сут кислотали	Нозик, бир жинсли	Тоза, сут кислотали	Енгилгина унли

9.4. Сақлаш пайтида творог массасини ўзгариши

Ўраш материал	Қадоқлаш қўриниши	Массаси, кг	Бошланғич массага шибетап масса камайиши, % Музлатилганда -8 °C да сақлашдан кейин, ой				
			1	2	3	4	5
Полиэтилен пленка қошланган қоғоз	Брикетлар	0,5	0,24	0,31	0,64	-	0,78
Хлор тутувчи смола билан қошланган қоғоз	Брикетлар	0,5	1,07	0,97	1,78	0,25	2,70
Полиэтилен пленка билан қошланган қоғоз	Брикетлар	0,5	0,42	0,55	0,86	0,88	1,10
Хлор тутувчи смола билан қошланган қоғоз	Брикетлар	0,8-1	0,76	0,85	1,00	1,32	-
Полиэтилен пленка қошланган қоғоз	Қўтига ўралган брикетлар	16-20	1,06	1,18	1,34	1,46	1,69
Парафинланган қоғоз	Қўтига ўралган брикетлар	16-20	0,52	0,67	0,86	0,99	1,00
Ичига пергамент қўйилган қўти	Қўтига ўралган брикетлар	16-20	1,74	2,20	2,57	3,18	3,59
	-	-	-	-	-	-	1,50

1 б ў л и м. СУТНИ МЕХАНИКАВИЙ ҚАЙТА ИШЛАШ

1 б о б. СУТНИ ҚАБУЛ ҚИЛИШ ВА УНГА ИШЛОВ БЕРИШ

1. СУТГА БИРЛАМЧИ ИШЛОВ БЕРИШ ВА ЖЎНАТИШ

Юқори навли сут маҳсулотларини фақат юқори навли хом сутдан ишлаб чиқариш мумкин. Сутни сифати унинг қайта ишлашга яроғлилигини аниқловчи хусусиятлар мажмуаси (кимёвий таркиби, физик – кимёвий ва микробиологик кўрсаткичлари) билан белгиланади. Хом сут хусусиятларини, кўп ҳолда унинг микробиологик кўрсаткичларини ўзгариши сутга унинг соғиб олишдаги санитар-гигиеник шартларига риоя қилмаслик сабабли келиб тушадиган микроорганизмлар ҳаёт фаолиятига боғлиқ бўлади. Сутни бактериал ва механик ифлосланишининг асосий манбалари хайвонларни елини ва териси, сутни соғиб олиш ва бирламчи ишлов беришда ишлатиладиган идиш ва жихозлар ва шунингдек, сут билан бевосита яқин алоқада бўладиган шахслар ҳисобланади. Хом ипёни бактериал ифлосланиши олдини олиш мақсадида фақатгина сутни соғиб олишдаги санитария ва ветеринария қоидаларига риоя қилибгина қолмасдан, балким унга бирламчи ишлов бериш ҳам зарур бўлади. Бирламчи ишлов беришни асосий мақсади сутни тапиш ва сақлашда чидамлилигини ошириш ҳисобланади. Сут соғиб олинган, ферма қошидаги сутга ишлов бериш бўлимида механик қўшилмалардан тозаланади, совутилади. Сутни тозалаш учун пахтали диск, дока, синтетик материал, метал элак ва бошқа ишчи элементларга эга бўлган турли филтрлар ишлатилади. Ҳозирги вақтда фермалар механик қўшилмалардан марказдан қочма куч таъсирида тозалайдиган сепаратор сут тозалагичлар билан таъминланган.

Сутда микроорганизмлар ўсишини секинлаштириш мақсадида у тозалангандан кейин зудлик билан 2 – 8 °C ҳароратгача совутилади. Сутни совутиш учун фермаларда артезиан суви ва муз ишлатилади. Ҳозирги вақтда пластинкали совутгичлар, шунингдек совитувчи идиш ва совутиш машинасида иборат бўлган идиш – совутгичлар кенг ишлатилмоқда.

Фермаларда сут паст ҳароратларда узоқ муддат давомида сақланганда ундаги витаминлар миқдори пасаяди, оқсилда структура ўзгаришлари (казеин мицеллалари ўрта ўлчамини камайиши, γ-казеин ва протеозо-пептон фракциялари миқдорини ошиши) рўй беради. Ёғ шарчаларидаги глицеридларни қимсан қотиши натижасида унинг оқсилли муҳофаза қопламасини таркиби ва хусусиятлари ўзгаради. Механик таъсирлар (транспортировка қилиш, тозалаш, аралаштириш ва бошқалар) қопламани бузилиши ва ёғ фазасини дестабилилигини ошириши мумкин.

Сутни фермаларда, паст хароратларда, термик ишлов бермасдан сақлаш унда чиритувчи микроорганизмларни кўпайишига, оксилларни парчаланиши га ва ёғларни гидролизланишига олиб келади. Бу ҳолда сут аччиқ таъмга эга бўлади.

Совутилган (10°C дан ошқ бўлмаган ҳароратгача) сут сутни қайта ишлаш корхоналарига жўнатилади. Сутни жўнатиш сут флягаларида, изотермик сут идишларига эга бўлган автомобил, темир йўл ва сув транспорти ёрдамида амалга оширилади.

Фермадан сут қабул қилувчи пунктларгача бўлган қониқарсиз ҳолатда бўлганида сутни ерости қувурлари бўйича сиқилган тоза ҳаво ёрдамида жўнатиш қулай ҳисобланади. Бунда меҳнат харажати 3 - 4 марта камаяди ва сутни сифати яхши сақланади.

2. СУТНИ ҚАБУЛ ҚИЛИШ ВА СИФАТИНИ БАХОЛАШ

ГОСТ 13264-88 “Сигир сути. Тайёрлашдаги талаблар”га мувофиқ сутни қайта ишловчи корхоналарда ҳам сут ва хўжаликларда термик ишлов берилган сут қабул қилиниши мумкин.

Хом сигир сути инфекцион касаллик хавфи бўлмаган хўжаликларда соғлом ҳайвонлардан олинган бўлиши керак. Сут соғиб олингандан кейин 2 соатдан кечиктирилмасдан тозаланиши ва совутилган бўлиши керак. Сутни ҳарорати тошпириш-қабул қилиш пайтида корхонада 10°C дан, хўжаликда эса 6°C дан юқори бўлмаслиги лозим. Сутни музлатилишига йўл қўйилмайди. Сут оқ ёки кучсиз кремсимон рангда бўлиши, оксил чўкмаларидан озод ва табиий бўлиши керак. Сут ингибация, консервация ва нейтралловчи моддалар, оғир металл тузларига эга бўлмаслиги, шунингдек 1027 кг/м^3 дан паст бўлмаган зичликга эга бўлиши керак.

Хом сут 1.1-жадвалга мувофиқ олий, биринчи ва иккинчи навларга бўлинади.

1. 1.Тайёрланадиган сутни меъёрланадиган кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Олий нав	Биринчи нав	Иккинчи нав
Таъми ва ҳиди	Сутга хос, бегона таъм ва ҳидларсиз	Қишги-баҳорий йил вақтида кучсиз ем таъми ва ҳиди мавжуд бўлишига йўл қўйилади	
Кислоталиги, $^{\circ}\text{T}$	16-18	16-18	16-20
Тозалик даражаси, гуруҳдан паст эмас	I	I	I
Бактериал ифлосланганлиги, минг/ см^3	300 гача	300 дан 500 гача	500 дан 4000 гача
Соматик ҳужайралар миқдори, минг/ см^3 , қўп эмас	500	1000	1000

кузатиладиган бўлса, энг катта йўқотишлар эса уни парафинланган қоғозга (3,6 % гача) ўрашда қайд қилинади.

Шунинг учун ҳозирги вақтда твороғни энг замонавий сақлаш усулларида бири твороғни 6,5 кг дан полиэтилен пленкасига қадоқланган ва тез музлатиш аппаратида музлатилган ҳолда сақлаш ҳисобланади. Сақлаш пайтида твороғни органолептик хусусиятлари ҳам ўзгаради (9.5-жадвал).

Бунда ёғли твороғдаги ёғ оксидланади. Оксидланиш жараёнлари твороғда ачиткилар мавжуд бўлганида энг интенсив ривожланади.

Полиэтилен пленкасига ва пленка билан қошланган қоғозга ўралган блок ёки брикет кўринишидаги твороғни музлатиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Бунда музлатиш ҳарорати -28°C дан, сақлашни эса -18°C дан ошмаслиги лозим.

Сақлашда твороғ сифатига ҳароратни тебраниши катта таъсир қилади. Таъм, ҳид ва консистенция нуқсонлари мавжуд бўлган твороғ сақлаш учун яроқсиз ҳисобланади, чунки бу нуқсонлар сақлаш вақтида кучаяди.

Сотувга чиқаришга мўлжалланган твороғ бунинг учун мослаштирилган музлатиш аппаратларини қўллаган ҳолда тез муздан туширилади. Мембранали муздан тушириш аппаратида илиқ сув ёки иситилган намақоб, ҳаво ёрдамида совутиш аппаратларида твороғ блоклари ёки брикетлари ўртасида циркуляция қиладиган иссиқ ҳаво ишлатилади.

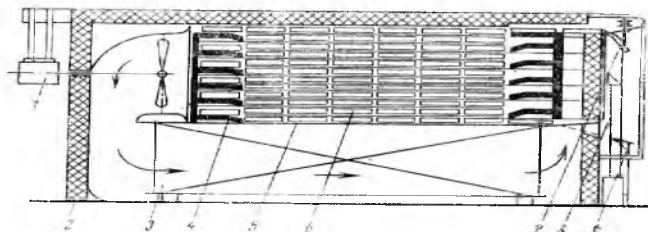
Ҳаво ёрдамида секин муздан туширишда жараёни узоқ вақт давом этиши сабабли маҳсулот сифати (айниқса уни тапқи юза қатламини) анча ёмонлашади. Муздан тушириш вақти 12 соатдан ошмаслиги керак.

Сақлаш пайтида сифати ёмонлашган твороғ муздан туширилгандан кейин яхшиланиши мумкин. Муздан туширилган ёғсиз твороғни ёғлиги 50-55 % бўлган пастерланган қаймоқ билан аралаштириш йўли билан яхшилаш яхши натижалар беради. Бу ҳолда твороғ тоза, яққол намоеён бўлган сут кислотали таъмга эга бўлади. Ёғсиз твороғни қаймоқ билан аралаштиришдан олдин вальцовкадан (эзувчи машина) ўтказиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Твороғни бошқа усулда ҳам яхшилаш мумкин. Бунинг учун муздан туширилган твороғга тенг миқдордаги сут қўйилади, 2 соат давомида сақланади ва прессланади. Бунда нозик консистенцияли, кислоталиги юқори бўлмаган ва қўп ҳолларда олий навли твороғ олинади. Твороғга бундай ишлов беришда сутни ёғ ва оксили тўлиқ фойдаланилади. Пресслангандан кейин ёғлиги 0,1 % бўлган тиник зардоб олинади, твороғ миқдори эса тегишлича ошади.

Назорат саволлари ва топшириқлар. 1. Сут, қаймоқ ва твороғ қандай мақсадларда музлатилади? 2. Сут музлатилганда қандай жараёнлар кечади? 3. Музлатилганда сут компонентлари қандай ўзгаради? 4. Сут ва қаймоқни музлатиш режимларини изоҳланг? 5. Твороғни музлатишда кечадиган жараёнларни изоҳланг? 6. Твороғни оптимал музлатиш режимлари ва усулларини тавфисфланг? 7. Твороғни музлатишда қандай аппаратлар ишлатилади? 8. Твороғни музлатишда ишлатиладиган Кобулашвили ва Ротенберг конструкциясидаги музлатиш аппаратлари ишини тушунтиринг? 9. Сақлаш пайтида сифати ёмонлашган твороғ қандай усуллар билан яхшиланиши мумкин?

ҳароратга эришилади; блокларда маҳсулотни яхши зичлаштириш уларни аниқ геометрик шаклини таъминлайдики, бу ўраш ва жойлаштириш жараёнларини енгилаштирилади. Бундан ташқари материал сигими, энергия харажатлари, ихчамлиги бўйича ҳам ҳаво ёрдамида музлатиш аппаратларига нисбатан анча авфзалликлар мавжуд.

Творогни музлатишда маҳсулотларни совуқ ҳаво оқимида музлатиш учун мўлжалланган Кобулашвили ва Ротенберг конструкциясидаги музлатиш аппаратлари самарали фойдаланилиши мумкин (расм 9.2). Камера 2 да циркуляция қилувчи ҳаво батареялар 3 да совутилади. Ҳавони циркуляцияси вентилятор 1 ёрдамида амалга оширилади. Брикет кўринишидаги маҳсулот товарларга жойлаштирилади, улар эса полкалар 5 бўйича ҳаракатланаётган кареткалар 6 га ўрнатилади. Юклашда маҳсулотли това стол платформаси 7 устидаги каретка 6 га жойлаштирилади. Столни винт 8 ёрдамида кўтариш мумкин. Ҳар бир каретка полкалар бўйича силжий туриб юқоридан пастга қараб зигзагсимон йўлни ўтади. Кареткалар бир полкадан иккинчисига тароқлар 4 ёрдамида узатилади. Тароқларни ҳаракати узлукли бўлиб, бунда улар жуфт бўлиб силжийди. Аппаратни пастки қисмида оғма ҳаракатсиз поппир 9 жойлашган бўлиб у музлатилган творогли товарларни чиқариб олиш учун хизмат қилади. Аппаратда ҳаво ҳарорати $-25 \div -30^{\circ}\text{C}$ чегараларида сақлаб турилади.



Расм 9.2. Совуқ ҳаво билан маҳсулотларни тез музлатиш аппарати:

1-вентилятор; 2-термоизоляцияланган камера; 3-совутивчи батарея; 4-тароқлар; 5-йўналтирувчи полкалар; 6-това ва маҳсулотли кареткалар; 7-столплатформаси; 8-стол учун винтлар; 9-оғма поппир.

Музлатилган брикетлар ўралади, ёғочли ёки картон қутиларга жойлаштирилгандан сўнг сақлашга жўнатилади. Совутиш камераларида маҳсулотли қутилар баландлиги 2,3 м дан катта бўлмаган штабелга тахланади (8-9 қатор) ва -18°C ва -25°C да тегишлича 8 ва 12 ой сақланади.

Сақлаш пайтида музлатилган творог массасини қадоқлаш кўринишига боғлиқ ҳолда ўзгариши кузатилади (9.4-жадвал).

9.4-жадвал маълумотлари шуни кўрсатадики, музлатиш ва кейинги сақлашдаги энг кам йўқотишлар творогни полиэтилен пленка ёки хлор тутувчи смола билан қопланган қоғозга, шунингдек полиэтилен пленкасига ўрашда

Зичлиги 1026 кг/м^3 , кислоталиги 15°T ва 19 дан 21 $^{\circ}\text{T}$ гача бўлган сут, агар у органолептик кўрсаткичлари, тозаллиги, бактериал ифлосланганлиги ва соматик хужайралар миқдори бўйича ГОСТ 13264-88 талабларига мос келса, назорат намунаси асосида биринчи ёки иккинчи нав билан қабул қилиниши мумкин. Назорат намунаси таҳлилини амал қилиш муддати 1 ойдан ошмаслиги лозим.

Хўжаликларда термик ишлов берилган, инфекцион касалликлар бўйича ҳолати яхши бўлмаган хўжаликлардан олинган ва ветеринар қонунчилик билан озиқ-овқатга ишлатилишига руҳсвт берилган сут тозаланган, соғиб олингандан кейин термик ишлов берилган ва 10°C гача совутилган бўлиши керак. Бундай сутни соғлом ҳайвонлардан олинган хом сут билан аралаштирилишига йўл қўйилмайди.

Иккинчи нав талабларига жавоб бермайдиган, шунингдек стандарт талабларига жавоб бермайдиган инфекцион касалликлар бўйича яхши бўлмаган хўжаликлардан олинган сут навсиз ҳисобланади. Бундай сутни озиқавий мақсадларда қабул қилиш таъқиқланади.

Ингибация ва нейтрализация қилувчи моддалар, оғир метал тузлари, мишьяк, М1 афлотоксин ва пестицидларни қолдиқли миқдори соғлиқни сақлаш вазирлиги томонидан тасдиқланган энг юқори йўл қўйиладиган даражалардан юқори бўлган сут корхонага қабул қилинмайди.

ГОСТ 31449-2013 “Хом сугир суги” стандартига мувофиқ сут инфекцион, одам ва ҳайвонлар учун умумий бўлган бошқа касалликлар хавфи бўлмаган ҳудудда соғлом ҳайвонлардан олинган бўлиши керак.

Болалар овқатланиши маҳсулотлари, пархез овқатланиш, стерилизацияланган, қуюлтирилган маҳсулотлар, пишлоқлар ишлаб чиқаришга мўлжалланган сут ушбу стандарт талабларига мувофиқ келиши лозим. Стандартга мувофиқ сутда ингибация қилувчи моддалар, жумладан дезинфекцияловчи ва нейтралловчи моддалар қолдиқларини мавжуд бўлишига йўл қўйилмайди. Потенциал хавфли моддалар (токсик элементлар, микотоксинлар, антибиотиклар, пестицидлар, радионуклидлар), патоген микроорганизмлар, жумладан салмонеллаларни йўл қўйиладиган даражалари амалдаги меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар талабларига мос келиши керак. Соғиб олинган сут филтрланиши (тозаланиши) керак. Сут хўжаликларда, соғиб олингандан кейин 2 соатдан кечиктирилмасдан, $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача совутилади. Топширувчи (жисмоний ёки юридик шахс) маҳсулотини транспорт тамғаси ўрнатилган меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар талабларига мос келиши керак.

Сут қайта ишлаш корхоналарига сут хўжаликлардан келиб тушади. Сугир туққанидан кейин биринчи 7 кун ва сутдан чиқаришдан олдинги 5 кун давомида соғиб олинган сут, касал ва карантинда бўлган ҳайвонлардан олинган сут озиқавий мақсадларга қабул қилинмайди. Сутни бевосита хўжаликларда ёки сутни қайта ишлаш корхоналарида топшириш-қабул қилиш томонлар ўртасида келишилган жадвал бўйича амалга оширилади.

Сутни қайта ишлаш корхоналари томонидан хўжаликлардан олиб келинган сутни, улар томонидан сут фермаларини ветеринария-санитария ҳолатини

яхшилиги тўғрисидаги ветеринария назорати органлари томонидан берилган маълумотномани тақдим этмасдан туриб, қабул қилиш таъқиқланади. Ветеринария назорати маълумотномалари хўжаликлар томонидан ҳар ойда, кейинги ойни 3 санасидан кечиктирмасдан сутни қайта ишлаш корхоналарига тақдим этилиши керак.

Хўжаликлардан жадвал бўйича олиб келинган сут 45 минут давомида қабул қилиниши керак. Топпиришга олиб келинган сут сифатини баҳолаш 45 минутдан кўп муддатга кечиктирилган ҳолларда сут корхона томонидан хўжаликни топпириш хужжатларида кўрсатилган кислоталик ва ҳарорат кўрсаткичлари асосида қабул қилинади.

Сутни қабул қилишдан (сифат ва миқдорни аниқлаш) олдин илова қилинадиган хужжатларни мавжудлиги текширилиши зарур. Илова қилинадиган хужжатларни барча устунлари тўлдирилган бўлиши керак. Хўжаликда термик ишлов берилган сут олиб келинганида илова хужжатларида уни амалга оширилганлиги тўғрисида белги бўлиши лозим.

Сутни қабул қилишда уни сифатини назорат қилиш 1.2-жадвалда келтирилган кетма кетликда амалга оширилиши керак.

1.2. Тайёрланадиган сутни операциялар бўйича назорат қилиш схемаси

Операция	Нazorat қилинадиган кўрсаткич	Бажарувчи	Нazorat объекти	Изох
Идишни кўриш	Идишни тозаллиги, тамғасини бутунлиги, флягаларда резина халқаларни мавжудлиги	Лаборант, сут қабул қилувчи	Хар бир ўрамли бирлик	Визуал кўрик
Органолептик баҳолаш	Хиди, таъми, ранги ва консистенцияси	Лаборант ва мастер (сут қабул қилувчи)	Хар бир фляга ва цистерна бўлими	Хайвонларни касалланганлиги гумон қилинганида сутни сифати хиди бўйича ва намуна қайнатилгандан кейин таъми бўйича аниқланади
Ҳароратни ўлчаш	Ҳарорат, °C	Лаборант	Цистернани хар бир бўлимидан ва партиядаги 2-3 та флягадан	Шубҳали ҳолларда намуналар хар бир флягадан олинади
Кислоталикни аниқлаш	Кислоталиги, °T	Лаборант	Хар бир фляга ва цистерна бўлими	Юқори кислоталикка эга бўлган сут нуқсонлига

Творог тез музлатилганда намлик қайта тақсимланишга улгурмайди ва маҳсулотни барча массаси бўйича майда кристаллар кўринишида музлайди. Муздан туширилгандан кейин творогга ҳос консистенция ва структура тикланади.

Шундай қилиб творогни $-28 \div -30^{\circ}\text{C}$ да музлатиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади, чунки айнан бундай шароитда творогни жуда кўп кристалланиш марказларини ҳосил қилиб тез музлаши содир бўлади. Бундай ҳолда творог сифати яхши сақланади ва музлатиш муддати қисқаради.

Брикет кўринишида кадокланиб пергаментга ўралган творогни музлатиш муддати тўғрисидаги маълумотлар 9.3-жадвалда келтирилган.

Творогни музлатишда ишлатиладиган агрегатлар бир, линиялар эса бир неча музлатгич аппаратлари, маҳсулот бергич – дозатор, хом ашё учун стол, юкловчи чўмич, маҳсулот бергич-дозатор ва чўмични ювиш учун бак, маҳсулот бергич учун асос, музлаган блокларни қабул қилиш учун транспортёр ёки тележкалар, музлатиш аппаратларига совуқ элтувчини бериш учун бак ва бошқалар билан комплектланади.

Творогни музлатиш учун ГКА типдаги конвеерли музлатиш аппаратлари, АРСА, МАР, РЗ-ФУЗ типдаги роторли музлатиш аппаратлари, Кобулашвили ва Ротенберг конструкциясидаги музлатиш аппаратлари, муз генераторлари, эскимо генераторлар ва музлатиш камералари ишлатилиши мумкин.

9.3. Творогни брикетларда музлатиш давомийлиги

Брикет массаси, кг	Творогни музлатиш усули	Музлатишни ўртача давомийлиги, мин		
		-10 °C гача	-12 °C гача	-18 °C гача
0,5	Музлатиш аппаратида	210	222	300
0,5	Музлатиш камерасида	480	540	660
1,0	Музлатиш аппаратида	336	360	420
1,0	Музлатиш камерасида	660	-	-

ГКА типдаги конвеерли тез музлатувчи аппаратлар хавони интенсив ҳаракати мавжуд бўлган аппаратларга тегишли ҳисобланади.

Юқорида келтирилган жихозларда маҳсулот очик товарларда вентилятор ва буғлатиш аппаратлари томонидан яратиладиган совуқ ҳаво оқимида музатилади.

Улар технологик операцияларни юқори механизация ва автоматлаштириш даражасига эга, музлатиш жараёнини узлуксизлигини, совутиш жихозларига стабил юклама берилишини таъминлайди. АРСА, МАР, РЗ-ФУЗ типдаги роторли музлатиш аппаратлари энг самарали ҳисобланади.

Роторли музлатиш аппаратлари мавжуд бошқа аппаратларга нисбатан қуйидаги устунликларга эга: ҳаво ёрдамида музлатиш аппаратларига нисбатан музлатиш муддати деярли икки маротаба қисқаради; блокларда энг паст якуний

Бу қурилма қаймоқни полимер пленкасидан тайёрланган пакетларда тез музлатиш учун мўлжалланган.

Музлатилган қаймоқни сақлаш муддати 8 ойгача.

Қурилма комплекти икки пакет совитувчи пластиналар, қаймоқ дозатори, музлатилган қаймоқ брикетларини жўнатиш учун транспортёр, бошқариш пультадан иборат.

Қурилмани техник тавфсифи 9.2-жадвалда келтирилган.

9.2. ОХИ музлатиш қурилмасини техник тавфсифи

Кўрсаткич	Тавфсифи
Иш унумдорлиги, кг/с	260
Брикет ўлчамлари, мм	500x600x900
Брикет массаси, кг	0,25
Бир вақтда музлатиладиган брикетлар сони,	24
Музлатиш давомийлиги, соат	1,5-2
Музлатилгунга қадар қаймоқ ҳарорати, °C	8
Музлатилгандан кейинги қаймоқ ҳарорати, °C	-18÷ -20
Рассол (намакоб) ҳарорати, °C	-30
Тапқи ўлчамлари, мм (хизмат кўрсатиш майдончаси билан)	
Узунлиги	8000
Эни	5000
Баландлиги	4200
Массаси, кг	4500

38. ТВОРОГНИ МУЗЛАТИШ

Творогни музлатиш орқали у билан аҳолини узлуксиз таъминлаш учун захиралар яратилади.

Сут саноатида творогни кам самарали йирик тарада музлатиш усули қўлланилади. Бундай тарада творогни музлатиш ва муздан тушириш секин кечадики, натижада маҳсулот сифати ёмонлашади ва уни анча йўқотишлари мавжуд бўлади. Музлатиш пайтида муз кристаллари катта ўлчамларга эришади, творог муздан туширилганида эса сув маҳсулотда бир хил тақсимланмайди ва ундан қисман ажралади, бу эса творог сифатини пасайтиради. Бундан тапқари совутиш камерасини юзасидан етарлича самарали фойдаланилмайди.

Шу сабабли творогни блоklar ёки брикетларда музлатиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

-20 °C дан юқори ҳароратда музлатилганда жараён секин кечади, казеин заррачалари йирик муз кристаллари билан аралашади. Муздан туширилган творог эса тўкилувчан ва донатор структурага эга бўлиб уни бошлангич хусусиятлари қайта тикланмайди. Бунда муз эришидан ҳосил бўлган намлик творогни барча массаси бўйича бир хил тақсимланмайди, бир қисм сув маҳсулотдан эркин ажралиб чиқади.

				чиқарилади
Бирлаштирилган сут намунасини олиш	Таҳлил учун 0,5 дм ³ хажмдаги ажратиб олинган намуна	Лаборант	Ҳар бир сут партияси	Намуналар, темир йўл бўйлаб етказилган сут намуналаридан тапқари, топирувчи иштирокида олинади
Сутни физик-кимёвий кўрсаткичларини аниқлаш	Титрланадиган кислоталик, °Т, ёғлиги, %, зичлиги, кг/м ³ , пастеризация самарадорлиги, консервирловчи ва нейтралловчи моддаларни мавжудлиги	Лаборант	Нуктали намуна ёки таҳлил учун ажратиб олинган намуна	Пастеризация самарадорлиги пастерланган сут олиб келинганида; консервацияловчи ва нейтралловчи моддаларни мавжудлиги қалбакилаштирилганликга гумон қилинганида назорат қилинади
Сутни навларга ажратиш	Сут сифатини стандарт бўйича маълум навга мос келиши	Лаборант ва мастер (сут қабул қилувчи)	Нуктали намуна ёки таҳлил учун ажратиб олинган намуна	Сут органолептик кўрсаткичлар ва лаборатория таҳлиллари маълумотларига мувофиқ навларга бўлинади

Сут тоза ва соз идишларга қадоқланган партиялар бўйича қабул қилинади. Партия бу бир хўжаликдан, бир хил навли, бир жинсли идишдаги ва бир ҳужжат билан расмийлаштирилган сутдир. Идишлар йўлда ифлосланган бўлса улар олдиндан ювилиши керак. Сўнгра ўралган бирликлар очилиб, аралаштирилади. Идиш очилгач, сутни хиди, ранги ва консистенциясини бир жинслилиги аниқланади. Консистенцияни бир жинслилигини бузилиши сут юзасига ёғни сузиб чиқиши, тара тубида чўкма ҳосил бўлиши ёки оқсил парчаларини мавжудлиги сабабли келиб чиқиши мумкин. Хидни кучайтириш учун сут намунаси (битта баҳоловчи учун 20 см³) ёпиладиган идишга олинади, сувли ҳаммомда 35 °C ҳароратгача иситилади. Иситилган намуна кескин силкитилади, идиш очилади ва хиди аниқланади. Таъмини баҳолаш олдиндан 72-75 °C ҳароратгача 30 сония давомида сақлаб иситилган ва 35±2 °C гача совутилган сутда амалга оширилади.

Сутни ҳарорати шишали суёқликли (симобли эмас) термометр (филофли) ёрдамида (ўлчаш диапазони 0-50 ёки 0-100 °C ва бўлинма қиймати 0,5-1,0 °C) бевосита транспортли идишларни ўзида ўлчанади. Термометр сутга чўктирилиб, 2 минут сақланади, кўрсаткичлар эса термометр сутдан чиқарилмасдан қайд қилинади.

Флягаларда келиб тушган сутни кислоталиги чегаравий усулда аниқланади. Кислоталиги юқори бўлган сут нуқсонли хисобланади, кислоталиги 16 °Т дан паст бўлган сутда нейтрализация қилувчи ёки анормал сут мавжудлиги текширилиши керак. Сут кислоталиги ва органолептик кўрсаткичлари бўйича навларга бўлингач сифат кўрсаткичларни аниқлаш учун бирлаштирилган намуна олинади.

Тайёрланаётган сут сифатини назорати 1.3-жадвалда келтирилган схемага мувофиқ амалга оширилади.

1.3. Тайёрланадиган сут сифат кўрсаткичларини назорат қилиш схемаси

Назорат қилинадиган кўрсаткич	Назорат даврийлиги	Намуналар олиш	Назорат методлари
Ҳиди, таъми, ранги, консистенцияси	Ҳар куни	Ҳар бир транспорт идишидан	ГОСТ 13264-88 бўйича органолептик
Ҳарорат, °С	Ҳар куни	Цистернани ҳар бир бўлимида, партияни 2-3 флягасида	ГОСТ 26754-85 бўйича суюқтикли термометр
Кислоталиги, °Т	Ҳар куни	Цистернани ҳар бир бўлими, нуқтали намуна	ГОСТ 3624-92 бўйича титриметрик
рН	Ҳар куни	Бирлаштирилган намунадан ажратиб олинган таҳлил намунасида	ГОСТ 26781-85 бўйича
Зичлик, кг/м³	Декадада 1 марта		ГОСТ 3625-84 бўйича ареометрик
Эталон бўйича тозаллиги	Декадада 1 марта		ГОСТ 8218-89 бўйича сутни филтрлаш ва филтрни эталон билан солиштириш
Оксил, %	Декадада 1 марта		ГОСТ 25179-90 бўйича
Ёғ, %	Ҳар бир партиядан		ГОСТ 5867-90 бўйича кислотали
Термик ишлов бериш самарадорлиги	Пастерланган сут топирилганида ҳар куни		Фосфатаза намунаси ГОСТ 3623-73 бўйича
Иссиқликка чидамлиги	Зарурий ҳолларда ҳар бир партиядан		Алкогол намунаси ГОСТ 5228-82 бўйича
Таббйлиги	Фалсификацияланганликга гумон қилинганда ҳар бир партиядан		Назорат намунасини ўтказиш. Музлаш нуқтасини аниқлаш. Рефрактометрик

денатурацияси, казенн мицеллаларини дезагрегацияси даражасига боғлиқ бўлади. Секин музлатишда ферментлар активлиги тез музлатишга нисбатан катта ўзгаради.

Музлатилгандан кейин сутда липаза активлашади, баъзи оксидазаларни активлиги ошади. Чунончи, -20 °С ҳароратда 72 соат давомида сақланган сутда ксантинооксидазани активлиги бошланғич катталигига нисбатан 15 маротаба ошиши кузатишган.

Сульфигидриоксидаза активлиги сутни -4 °С да 24-48 соат давомида сақлаш шароитида бошланғич активликга нисбатан 1,5-2 маротаба ошадик, бу фермент молекуласини суббирликларга парчаланиши эҳтимоли билан тушунтирилади. Айни пайтда, лизоцим активлиги назоратга нисбатан сутни -2 ÷ -4 °С да 2 соат давомида сақлашда 5 % га, 48 соат давомида сақлашда эса 71 % гача пасайган.

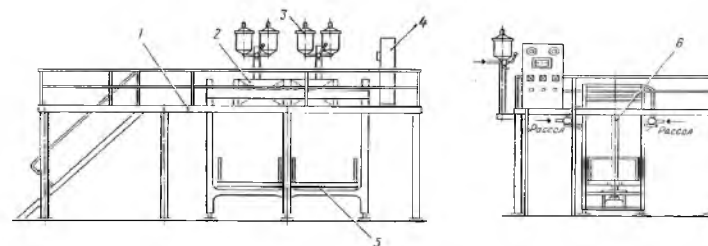
37. СУТ ВА ҚАЙМОҚНИ МУЗЛАТИШ РЕЖИМЛАРИ ВА УСУЛЛАРИ

Сутни табиий хусусиятларини сақлаб қолиш учун у 1 см қатламда 8 мин давомида музлатилиши керак. Бундай тезликга сутни ҳарорати -15 °С бўлган намақоб билан музлатиш орқали эришиш мумкин. Янада яхши натижаларга сутнинг юпка пленкасини -20 °С ҳароратда музлатиш билан эришилади.

Киш шароитида олинган қаймоқдан ишлаб чиқарилган сариёғни органолептик кўрсаткичлари ёзда ишлаб чиқарилган сариёғга нисбатан ёмонроқ хисобланади. Шу сабабли ёзда олинган қаймоқни музлатиш катта аҳамиятга эга бўлиб, улар қишда муздан туширилади, бу вақтда олинган қаймоқлар билан аралаштирилади ва сўнгра сариёғга қувланади.

Музлатиш учун мўлжалланган қаймоқлар 15 сек давомида юқори ҳароратларда (95-98 °С) пастерланади. Сўнгра улар 3-5 0С гача совутилади ва музлатилади.

Қаймоқни музлатиш учун ОХИ пластинкали музлатиш қурилмаси ишлатилади (расм 9.1).



Расм 9.1. ОХИ музлатиш қурилмаси:

1-хизмат кўрсатиш майдони; 2-совитувчи пластиналар пакети; 3-қаймоқ дозатори; 4-бошқарув пулти; 5-платформа; 6-винт.

9.1. Сут асосий компонентларини музлатиш пайтидаги ҳолати

Сут ва унинг таркибий компонентлари	Пайдо бўладиган ўзгаришлар	Кузатиладиган ўзгариш оқибатлари
Сут	Қатламлар ҳосил бўлиши	Сутни музламаган суюқлигида қуруқ моддалар массавий улушини ошириши
Сут ёғи	Глицеридларни кристалланиши, ёғ парчалари қобиғларини дестабилланиши	Озод ёғни ажралиши. Ишлов бериш жараёнида ёғ йўқотишларини ошириши
Казеин	Казеин мицеллаларини дезагрегацияланиши	Оқсил парчаларини ҳосил бўлиши
Ферментлар	Плазма липазаси, ксантиноксидаза, сульфгидридоксидазани активлашиши,	Липолизни кучайиши, таъмини ёмонлашиши
Лактоза	-20 °C ҳароратда лактозани кристалланиши	Сут коллоид тизими стабиллигини пасайиши

Музлатиш ва музлатилган сутни сақлаш пайтида оқсиллар стабиллигини сутдан калсийни чиқариб юбориш, музлатиш олдида сутга цитратлар, полифосфатлар қўшиш, бевосита музлатиш олдида термик ишлов бериш, шунингдек тинч ҳолатида тез музлатиш йўли билан ошириш мумкин.

Липидлар. Сут ва қаймоқ секин музлатилганда ёғ шарчаларини структураси бузилади, улар қобиғини парчаланиши натижасида ёғ ажралади. Қобиғ ташқи юзасида эркин ёғни мавжуд бўлиши ёғ шарчалари агрегациясини юзага келтиради. Агар сутни совутилиши секин амалга оширилган бўлса (айниқса 5 – 0 °C ҳарорат интервалларида), ёғ шарчаларини агрегатлари юзага сузиб чиқадиган ёғ агломератларини ҳосил қилади.

Секин музлатилган сут ва қаймоқ муздан туширилганда эркин ёғ фракциялари ҳосил бўлади ва оқсил парчалари чўкмага тушади.

Тез музлатилган сут ва қаймоқ ўзини бир жинслилигини сақлайди. Агар бундай сут тез муздан туширилса, у ҳолда сутни табиий хусусиятлари ва структураси сезиларли ўзгармайди.

Лактоза. Музлатилган сутда лактоза кристалл ҳолатда бўлади. Музлатиш олдида совутилаётган сутда лактоза кристалларини бўлмаслиги ўта муҳим бўлиб, улар кристалланиш ядроларига айланиши мумкин. Лактозани тез кристалланиши казеинни парчалар кўринишида чўкмага тушишини келтириб чиқаради. Шунинг учун сутни совутиш ва уни музлатиш ўртасидаги даврни ошириш мақсадга мувофиқ ҳисобланмайди.

Ферментлар. Музлатиш ферментлар активлигига таъсир қиладики, уни характери ёғ шарчалари қобиғини деформацияланиши, фермент оқсилларини

Мавжудлиги:			
Водород пероксиди	Фалсификацияланганликта гумон қилинганда ҳар бир партиядан	Бирлаштирилган намунадан ажратиб олинган таҳлил намунасида	ГОСТ 24067-80 бўйича
Сода			ГОСТ 24065-80 бўйича
Аммиак			ГОСТ 24066-80 бўйича
Симоб	Тасдиқланган йўриқномага мувофиқ		ГОСТ 26947-86 бўйича
Темир			ГОСТ 26928-86 бўйича
Мишьяк			ГОСТ 26930-86 бўйича
Мис			ГОСТ 26931-86 бўйича
Кўрғошин			ГОСТ 26932-86 бўйича
Кадмий			ГОСТ 26933-86 бўйича
Рух			ГОСТ 26934-86 бўйича
Қалай			ГОСТ 26935-86 бўйича
Афлатоксинлар	Соғлиқни сақлаш вазирлиги тасдиқлаган методика		

3. СУТНИ ТОЗАЛАШ

Сутни қайта ишлайдиган корхоналарига келиб тушаётган сут уни соғиб олиш пайтида унга тушаётган механик ва табиий (микроорганизмлар) қўшилмалардан тозаланиши керак. Бунинг учун филтрлар ва марказдан қочма сут тозолагичлари ишлатилади.

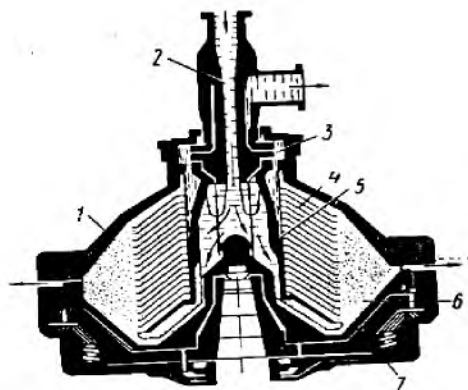
Сутни филтрлашда пластинкали, диски, цилиндрсимон филтрлар ишлатилади. Сут филтрга насос ёрдамида берилади ва босим остида филтрловчи материалдан (лавсан, энант, металдан ясалган элакар ва бошқалар) ўтиб унда қўшилмаларни қолдиради. Суюқликни филтрловчи девордан ўтиши жараёнида унда қўшилмаларни қалин қопламаси пайдо бўлади ва суюқликни ҳаракатланишига кўрсатиладиган қаршилик бир неча марта ошиб филтрловчи материални алмаштиришга тўғри келади. Шунинг учун ҳар 15 – 20 минутдан кейин филтрдан қўшилмалар олиб ташланади. Филтрлаш жараёнини тезлаштириш мақсадида сутни филтрлашдан олдин 35 – 45 °C ҳароратгача иситиш тавсия этилади.

Механик филтрлаш жараёни сутни тўла тозаланишини таъминламайди, чунки бу усул сутдан фақатгина катта ўлчамли механик қўшилмаларни ажратилишига имкон беради. Бундан ташқари бу филтрлар қуйидаги

нуқсонларга ҳам эга: ёрдамчи операциялар иш циклини 30 % гача бўлган кисмини ташкил қилади, тозалаш жараёнида филтрга келиб тушаётган сут олдинги тозалаш жараёнида филтрга тушланган кўшилмалар билан бирлашади, киска танафуссиз ишлаш ваки ва бошқалар.

Сутни механик кўшилмалардан энг самарали тозалаш усули марказдан кочма кучдан фойдаланишга асосланган. Сут саноатида бу сепаратор сут тозалагичларда амалга оширилади. Конструкциясига кўра бу аппаратлар сепаратор – каймоқ ажратгичларга жуда ўхшасада, ундан куйидаги конструктив белгилар билан ажралиб туради: тарелкаларида тешиклар бўлмайди ва шунинг учун сут тарелкалар оралиғига перифериядан киради; периферия (кир) майдони кенгайтирилган; юқори ажратувчи тарелкалари бўлмайди; ишловдан ўтган сут оқими иккита эмас ва балким битта чиқиш патрубкисига жўнатилади.

Тозалаш жараёнини схемаси 1.1 – расмда келтирилган ва куйидагилардан иборат. Тозаланадиган сут марказий қувур (труба) орқали тарелкатутқичига ва ундан тарелка пакетларини чет қисми ва қопқоқ оралиғидаги кир майдонига жўнатилади. Ундан кейин сут напор остида тарелкалар оралиғидан унинг марказига кўтарилади ва чиқиш камерасига чиқариб ташланади. Механик кўшилмаларни зичлиги сут плазмасини зичлигидан катта бўлганлиги сабабли механик кўшилмалар барабан перифериясига чиқарилади ва қалин қатлам кўринишида кир майдонида тушланаверади. Механик кўшилмалар билан биргаликда сут маълум микдорда микроорганизмлардан ҳам тозаланади ва сутни сифати редуктаза намунаси бўйича бир синфга ошади. Сепарация шилимшиги ишлов берилган сут массасини 0,06 % ни ташкил қилади.



Расм 1.1. Механик кирлардан ўзини – ўзи озод қиладиган марказдан кочма сут тозалагич-сепаратор схемаси:
1-барабан қопқоғи; 2-марказий қувур; 3-напорли диск; 4-тарелкалар; 5-тарелка тутқич; 6-кир фазоси; 7- барабан корпуси.

Сутни тозалаш сифатига уни ҳарорати, узлуксиз ишлаш ваки ва барабаннинг айланиш тезлиги таъсир қилади. Сутни марказдан кочма тозалаш 35 – 40 °С ҳароратда олиб борилади, чунки бу шароитда заррачаларни ҳаракатланиш тезлигини ошириш натижасида механик кўшилмалар тез чўкмага тушади. Сут тозалагичларни узлуксиз ишлаш ваки сутни нормал кислоталигида (20 °Т гача) ва одатдаги ифлосланиш даражасида 3 – 4 соатни

9 б о б. СУТ ВА ТВОРОГНИ МУЗЛАТИШ

35. СУТНИ МУЗЛАТИШ МАҚСАДИ

Сут ва қаймоқни узок вақт давомида сақлаш учун уларни музлатиш лозим бўлади. Сут ва қаймоқ музлатилганда микроорганизмларни асосий кисми ҳалок бўлмайди, муздан туширилганда эса микроблар ўз фаоллигини қайта тиклайди.

Секин музлатилганда маҳсулот алоҳида компонентларини ажралиши содир бўлади. Музлатиш пайтида идишлардаги сутни ташки юза томондан ичкарига қараб совиши сабабли музлаган ташки қатлам массасида ички қатламга нисбатан сутни қуруқ моддалари микдори кичик бўлади. Сутни ёғдан ташқари барча компонентларининг концентрацияси тахминан бир ҳил даража билан ва компонентларни бошланғич микдорига пропорционал равишда массани ташқарисидан ичкарисига қараб ошиб боради. Бунда муз ҳосил бўлади, эриган компонентлар эса музламаган фракцияда концентрланади. Сутни музламаган сув кисми минерал тузлар ва лактозани концентрланган эритмаси ҳисобланади. Сув музлаштини давом этиши сари музламаган кисмдаги моддалар концентрацияси яна ошади ва бир қисм компонентлар чўкмага тушади.

36. МУЗЛАТИШДА СУТ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ЎЗГАРИШИ

Юқорида таъкидланганидек, музлатилган сут алоҳида қатламлари кимёвий таркибини ўзгариши билан бир каторда уларни физикавий хусусиятлари ҳам ўзгаради (зичлик, қовушқоқлик, кислоталик ва бошқалар).

Музлатишда сут компонентларини ўзгариши 9.1-жадвалда кўрсатилган.

Оксиллар. Музлатишни ўзи сут оксилларига унчалик катта бўлмаган таъсиркўрсатади, аммо музлатилган сутни сақлаш казеинат калсий фосфат комплексини дестабилизациясини ва муздан туширишда уни чўкмага тушишини юзага келтиради. Сутни музлатилган ҳолда сақлаш муддатларини ошириш сари казеин чидамлилигини йўқотилиши ҳам ошади. Иситиш ва аралаштиришда оксил чўкмалари дастлаб йўқолади, аммо сақлаш муддатини ошириш билан чўкмага тушиш қайтмас бўлиб қолади.

Музлатишда казеин тизимининг дестабилизацияланишини куйидагича тасавур қилиш мумкин. Дастлаб казеин мицеллаларини қисман дезагрегацияланиши содир бўлади, коллоид калсий фосфат микдори ошади, сўнгра эса мицеллалар зич заррачаларга бирлашадики, улар музлатилган сутни муздан тушириш пайтида чўкмага тушади.

Музлатилган сутдаги казеин дестабилизацияси лактозани кристалланиши билан боғланган. Казеин ўзини коллоид ҳолатини лактозани маълум қисми эритмада қолгунича сақлаб туради. Аёнки, лактоза эриган ҳолатида маълум химоя хусусиятларини намоён қилади, у кристалланганида эса бу хусусиятлар йўқолади.

витаминовларни, айниқса антиоксидантлик хусусиятига эга бўлган ва А витаминини парчаланишдан асровчи Е витаминини анча йўқотилиши кузатилади. Сут саноатида фойдаланиладиган қисқа муддатли иссиқлик ишлов беришда С витаминидан ташқари сувда эрувчи витаминлар ҳам унчалик кўп ўзгармайди. Таъкидлаш жоизки, С витаминини йўқотилиши катталигига иситиш ҳароратига нисбатан узоқ вақт сақлаш ва ҳаво кислороди билан контакт кўпроқ таъсир қилади. Витаминни пастеризация вақтида йўқотилиши 75 °С да 15 сек давомида 65 % ни, 135 °С да 2 сек давомида 32 % ни ташкил қилади. Баъзи металллар, мисол учун мис ва темир уни парчаланишини тезлаштиради.

Сутни иситилишида ферментларни инактивацияси содир бўлади ва 80 – 90 °С ҳароратда улар сутда қолмайди. Энг иссиқликка чидамли ферментлар 85 - 90 °С да парчаланадиган келиб чиқиши бактериал бўлган пероксидаза ва липаза ҳисобланади. Сутни иситиш даражасини назорат қилиш учун саноатда қўлланиладиган усулларни қўлчилиги ферментларни иссиқлик таъсирида парчаланишига асосланган (фосфатаза ва пероксидаза намуналари).

Оқсилларни, айниқса казеинни стабиллиги сутни тузли таркибига боглиқ бўлади. Иссиқлик таъсири интенсивлигига боглиқ ҳолда туз мувозанати ўзгаради. Сутни иситиш жараёнида эрувчан фосфат ва лимон кислота тузлари эримайдиган ҳолатга ўтишади. Бунда ҳосил бўлаётган фосфат кислотаси казеинаткалсийфосфат комплексидан калсийни қисман ажратади. Калсий ионлари концентрациясини пасайиши ўз навбатида сутни ширдон ивишга бўлган қобилиятини ёмонлаштиради.

Ҳарорат ошиши сари сутдаги газлар миқдори камаяди (20 % ва ундан кўп), чунки иситилганда газлар учиб кетади. Бунинг натижасида сутни кислоталиги 0,5 – 2 °Т га пасаяди ва тузларни эрувчанлиги ошади. Калсий фосфат эрувчан ҳолатидан коллоид ҳолатга ўтади, калсий ва магний цитратлар эса чўкмага тушади. Чўкмага тушган эримайдиган тузлар коагуляцияланган оқсиллар билан биргаликда иситиш аппаратларини юзасида сут қотишмаси ҳосил қиладики, улар иссиқлик берилишини ёмонлаштиради ва жихознинг ишлатилишни қийинлаштиради.

Назорат саволлари ва топшириқлар. 1. Қандай пастеризация ҳароратларида зардоб оқсиллари сутни кислотали ва ширдон ивитишда казеин билан бирга коагуляция қилмайди? 2. Иссиқлик ишлов беришда кислотали коагуляция давомида зардоб ажралишини тўхатиб туришга қобилиятли уюшма ҳосил бўлиши сабабини изоҳланг? 3. Қайси зардоб оқсиллари иссиқлик таъсирига энг лабил ҳисобланади? 4. Қайси зардоб оқсиллари иссиқлик таъсирига энг чидамли ҳисобланади? 5. Сутга юқори ҳароратли ишлов беришни қайси усулида зардоб оқсиллари казеин билан энг юқори даражада ўзаро таъсирга киришади? 6. Иссиқлик таъсири остида сут ёғидаги ўзгаришларни изоҳланг? 7. Меланоидинлар қандай шароитларда ҳосил бўлади? 8. С витаминини йўқотилиши катталигига қандай омиллар таъсир қилади? 10. Сутни иситиш даражасини назорат қилиш ферментларни қандай хусусиятларидан фойдаланишга асосланган? 11. Иссиқлик таъсири остида сутдаги тузлар қандай ўзгаради?

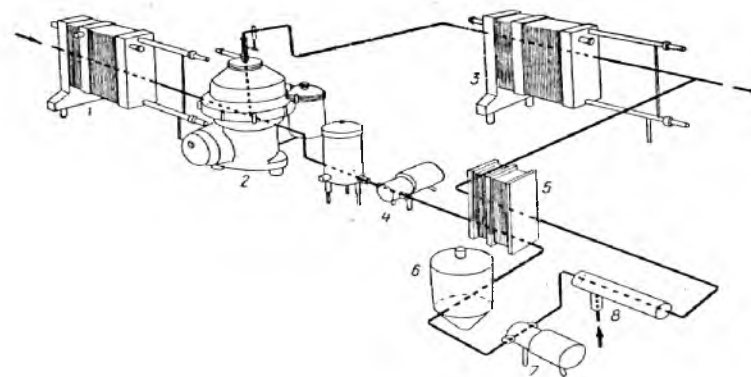
ташкил қилади. Сутни кислоталиги ва ифлосланиш даражасини ошириш эса тозалагични узлуксиз ишлаш вақтини кескин қисқартиради.

Ҳозирги вақтда сутни тозалашда механик қирлардан ўзини – ўзи озод қиладиган марказдан қочма сут тозалагичлар кенг ишлатилмоқда. Бу сут тозалагичларда сепарация шилимшиги барабандан маълум вақт оралиғларида автоматик равишда чиқариб турилади ва тозалагични ўртача узлуксиз ишлаш вақти 10 соатдан кўпни ташкил қилади. Тозалагични барабани ҳар 3 – 4 соатда унинг тўхтатмасдан ва қисмларга ажратмасдан туриб ювилади.

Сутни марказдан қочма тозалаш сут ёғи шарчалари ўлчамини ўзгартиради ва ўзгаришлар асосан тозалаш ҳароратига боглиқ. Бошланғич сутга нисбатан диаметри 1 – 2 мкм бўлган шарчаларини сони тозалаш ҳарорати 45 °С бўлганида 9 % га ошса, 80 °С ҳароратда эса 17 % гача ошади. Ёғ шарчалари ўлчамларини ўзгариши кўпгина сут маҳсулотларини ишлаб чиқаришда салбий таъсир кўрсатади.

Сутни механик қўшилмалар билан биргаликда кўп миқдорда микроорганизмлардан ҳам озод қилиш мақсадида сепаратор – бактерия тозалагичлар (бактофуга) ишлатилади. Бактофугалар марказдан қочма тозалагичлар иш принципи асосида ишласада, ундан барабанини юқори айланиш частотаси (16000 айл/мин дан юқори), тарелкалар сони ва ўлчамини катталиги билан фаркланади.

Бактофугаларни технологик схемаси 1.2 – расмда келтирилган.



Расм 1.2. Бактофугаларни технологик схемаси:

1-сут иситигичи; 2-бактофуга; 3-бактериялардан озод қилинган сут учун совутгич; 4-бактофугат учун насос; 5-бактофугат учун иситигич ва совутгич; 6-вакуумли деаэрлаш идиши; 7-ҳажмли насос; 8-буғ инжектори.

Дастлаб сут пластинкали пастеризатор 1 га берилади ва 75 °С иситилади, сўнгра эса бир ёки кетма – кет уланган иккита юқори тезликли бактофуга 2

барабанларига узатилади. Бактофугат барабани ташқи деворидаги иккита соплю орқали чиқарилади, тозаланган сут эса уни маркази орқали чиқади ва совутилади. Сут оқимини 2-3 % ни ташкил этувчи бактофугат иситгичга тортиб олинади, сўнгра эса вакуумли резервуар 6 га ўтадики, у ерда стерилизаторда қўйиб қолиши мумкин бўлган хаво пуфакчаларидан озод бўлади. Хажмли насос 7 билан бактофугат доимий тезликда инжектор 8 га берилади. Бу ерда 130 – 140 °С ҳароратда ўткир бут билан бактериялар халок эттирилади. Инжектордан чиқаётган стерилизацияланган бактофугат совутилади, сўнгра эса бактериялардан тозаланган сут билан бирлаштирилади. Бундай режимда барча бактерияларни 90 – 99,9 %и йўқ қилинади. Айниқса, спора ҳосил қилувчи микроорганизмлар ва уларни споралари осон халок бўлади. Бактофугаларда микроорганизмларни ажралиб чиқиш самарадорлиги 98 % ни ташкил этади. Сутга бактофугалар ёрдамида ишлов бериш, кейинчалик ўтказиладиган пастеризация ва стерилизация жараёнларини инкор қилмайди, чунки зичлиги сут зичлигига тенг ёки ундан паст бўлган баъзи микроорганизмлар марказдан қочма куч таъсирида ажралиб чиқмайди.

4. СУТНИ СОВУТИШ ВА САҚЛАШ

Сутни қабул қилишда уни ҳарорати 10 °С дан ошқ бўлса ва сақлаш олдида у 35 - 45 °С ҳароратда тозаланган бўлса у зудлик билан 4 - 6 °С гача совутилиши керак. Сутни ёпиқ оқимда тез, юпқа қатламда ва узлуксиз равишда совутиш мақсадида ишлаб чиқариш унумдорлиги 5000, 10000 ва 25000 л/с бўлган пластинкали совутиш ускуналари ишлатилади.

Янги соғиб олинган сут, унга соғиш вақтида, транспортировка қилишда, қабул қилишда ва бошқа технологик операцияларда келиб тушадиган микроорганизмларни ривожланишига тўсқинлик қилиш қобилиятига яъни бактерицид хусусиятга эга. Бактерицид моддалар сутга хайвон қони ва сут безлари орқали келиб тушади. Буларга иммуноглобулинлар, лейкоцитлар, лизоцим, лактенинлар, лактоферин ва бошқалар қиради. Улар микроб хужайраларини бириктириш, чўктириш ва хужайра мембранасини бузиш реакцияларини келтириб чиқаради.

Бактерицидлик хоссалари намоён бўлиб турадиган вақт бактерицидлик фаза дейилади.

Бактерицидлик фазасини таъсир вақти совутиш тезлигига, совутиш ҳароратига, соғишдан кейин сутга келиб тушадиган микроорганизмлар сонига боғлиқ. Қўйида келтирилган маълумотлар сутни бактерицидлик фазаси уни сақлаш ҳароратига қандай боғлиқлигини кўрсатади (1.4 - жадвал).

1.4. Сутни бактерицид фазасини уни сақлаш ҳароратига боғлиқлиги

Сутни совутиш ҳарорати, °С	30	25	10	5	0
Бактерицид фазасини таъсир вақти, соат	3 соатгача	6	24	36	48

Зардоб оксилларидан фарқли равишда казеинаткальцийфосфат комплекси юқори иссиқликка чидамлилигига эга. Кислоталиги 18 °Т бўлган янги сут казеинни сезиларли коагуляцияси белгиларисиз юқори ҳароратли иссиқлик ишлов беришни (150 - 160 °С гача) сақлаб туриши мумкин. Кислоталикни ошириш сари казеинли комплекс анча пастроқ ҳароратларда коагуляция қилинади. Кислоталиги 50 – 60 °Т бўлган сут хона ҳароратида коагуляцияланади.

Сутни иситишга чидамлилиги актив кислоталик билан бир қаторда алоҳида оксил компонентларини миқдори ва калсий, магний ва фосфор, шунингдек цитратлар ва фосфатлар эркин ионлари концентрацияси билан белгиланади.

33. СУТДАГИ ЁҒ ВА СУТ ҚАНДИНИ ЎЗГАРИШИ

Сут ёғи сутни бошқа компонентларига нисбатан иссиқлик таъсирига чидамлироқ ҳисобланади.

Пастерлаш сутни кимёвий таркибига деярли таъсир қилмайди. Аммо, 100 °С дан юқори ҳароратда иссиқлик ишлов бериш сутда маълум ўзгаришларни, биринчи навбатда тўйинмаган, айниқса ярим тўйинмаган ёғ кислоталари миқдорининг пасайишини келтириб чиқаради. Бу юқори ҳароратларда қўш боғларни бузилиши билантушунтирилади. Ёғ шарчаларини структураси ҳаттоки унчалик катта бўлмаган иситишларда ҳам ўзгаради. Мисол учун, 61 °С дан юқори ҳароратларда иситиш ёғ шарчалари қобиғидаги бир қисм протеинларни денатурацияси ва плазма оксиди эвглобулинни бузилиши натижасида қаймоқ сузиб чиқишини пасайтиради. Иссиқлик таъсири остида барча глицеридлар суюқ ҳолатга ўтади. 100 °С дан юқори ҳароратларни узок муддат давомида таъсири остида ёғ шарчалари қобиғини чуқур ўзгаришлари содир бўлиши мумкинки, бунинг натижасида бир қисм ёғни ажралиши ва сузибчиқиши содир бўлади.

Сутни 100 °С гача иситиш сут қандига (лактоза) жуда кам таъсир қилади. Аммо, узок муддат давомидаги юқори ҳароратли ишлов беришда лактозани оксиллар ва баъзи озод аминокислоталар билан қайтмас аминокарбонил боғлари ҳосил бўлади (Майяр реакциялари). Меланоидинлар деб номланадиган ҳосил бўлган бу комплекс бирикмалар сутни қўнғир тусга киришини келтириб чиқаради. Ранг ўзгариши сут кислоталигини ошириш (90 °С гача иситиш ва қайнатишда айниқса интенсив) ва ўзига ҳос таъмини пайдо бўлиши билан кечади.

Лактоза карамелизацияси тамомила бошқача таркибга эга бўлган бўялган бирикмаларни ҳосил бўлиши билан боғланган ва сутни 150 °С дан юқори ҳароратларда иситилишида содир бўлади.

34. СУТДАГИ ВИТАМИН, ФЕРМЕНТ, ТУЗ ВА ГАЗЛАРНИ ЎЗГАРИШИ

Ёғда эрувчи А, Е, Д витаминлар сутни қисқа муддатли пастерлаш жараёнида жуда кам парчаланади. Аммо, узок муддатли пастерлашда ушбу

озод бўлишида намоён бўлади. 65 °C да альбуминни денатурацияси бошланиб ҳарорат ва уни таъсир муддатини ошириш сарин кучайиб боради. Лахзали 75 °C гача иситишда 15 %, 81 °C гача бўлганида 71%, 95 °C гача иситилганида эса барча альбумин денатурацияланади. Қисқа муддатли пастерлашда (72 – 76 °C да 15 – 20 сек давомида) зардоб оқсилларини асосий қисми юқори дисперселик даражасини сақлайди ва сутни кислотали ва ширдон ивигишда казеин билан бирга коагуляция қилмайди.

Иссиқлик ишлов бериш ҳароратини ошириш сари (85 – 87 °C да 5 - 10 мин ва 92 – 95 °C да 2 - 3 мин сақлаш билан) зардоб оқсилларини деярли тўлиқ денатурацияси ва агрегацияси содир бўладики, улар сутни ивишида ўз шаклини ўзгартирган ҳолда казеин билан биргаликда коагуляция қилинади. Шунинг учун казеин гидратацияга катта қобилият ортирадики, бу уюшма зичлигини оширади. Зардоб оқсиллари шунингдек уюшмага қаттиқлик бағишлаган ҳолда уни структурасини ҳосил бўлишида иштиради. Натижада кислотали коагуляция давомида, сақлаш жараёнида зардоб ажралишини тўхтатиб туришга қобилиятли, зич уюшма ҳосил бўлади. Иссиқлик ишлов берилган сутдан олинган уюшма зичлиги ҳам сутдан олинган уюшма зичлигига нисбатан бир ярим мартаба юқори.

85 °C да 5 мин сақлаб пастерланган сутда 65 %, 110 ва 130 °C ҳароратларни ҳар иккала ҳолларида 2 - 3 сек давомида сақлаб пастерланган сутда эса тегишлича 54 ва 41 % зардоб оқсиллари сақланиб қолинади. Энг лабиллари иммун глобулинлари, β-лактоальбумин ва зардоб альбумини бўлиб, энг чидамлиси эса α-лактоальбумин ҳисобланади. Зардоб оқсиллари алоҳида фракцияларини миқдорий нисбатларини ўзгариши бу оқсилларда баъзи аминокислоталар миқдорини ўзгаришига олиб келади. Иситиш пайтида аланин, лейцин, глицин, аргинин миқдорлари камаяди ва аспаргин ва глутамин кислоталар ва фенилаланин миқдорлари ошади.

Зардоб оқсиллари миқдорларини ўзгаришига сутга юқори ҳароратли ишлов бериш усули ҳам таъсир қилади. Агар иситиш девор орқали амалга оширилса ва 125, 135 ва 145 °C гача бўлган ҳароратларда олиб борилса, оқсил компонентини денатурация даражаси бут контакт ишлов бериш усулига нисбатан юқори бўлиб 76 % гача бўлган қийматларни ташкил қилади. Девор орқали 145 °C гача иситишда атиги 10,7 % β-лактоглобулин эркин ҳолда сутда сақланиб қолади, қолган 89,3 % лари эса казеин билан ўзаро таъсирга киришади. Ушбу ҳарорат режимларида бут контактли иситиш сутда казеин билан боғланмаган 50 % β-лактоглобулинни сақлаб қолади. Сутнинг оқсилли заррачалари структурасини электрон-микроскопик тадқиқот этиш шунини кўрсатадики, юқори ҳароратли ишлов беришда (145 °C) оқсилларни комплексларга агрегацияланиши содир бўлади, шарсимон шаклдаги зардоб оқсиллари нотўғри, эриган тузилмаларга айланади.

Зардоб оқсиллари иссиқлик алмашинув қурилмалари деворларига чўкмага тушиб қасмоқ ҳосил қилади, бу эса аппаратни, айниқса сут қатлами юққа бўлган конструкцияларни ишига салбий таъсир қилади.

Келтирилган маълумотлардан кўриниб турибтики, ҳам сутда микроорганизмларни кўпайиши 10 °C ҳароратда анча сустлашса, 2-4 °C ҳароратда эса деярли тўхтайдди. Соғиб олингандан кейин зудлик билан 2-4 °C гача совутилган сут ўз сифатини ўзгартирмасдан 2-3 кун давомида сақланиши мумкин. Узоқ вақт давомида сақланганида, совутилган сутда оқсил ва ёғни парчаловчи, шунингдек сутни таъм ва хидини ўзгартирувчи психротроф микроорганизмлар аста – секин ривожланади.

Машина ва қурилмаларни узлуксиз ишлашини таъминлаш учун корхонада сутни маълум захираси мавжуд бўлиши керак. Сут зангламайдиган пўлат ва алюминийдан ясалган горизонтал ва вертикал шаклдаги махсус идишларда сақланади. Бу идишларни ҳажми 2000-20000, 25000, 50000, 100000 ва 120000 л ни ташкил қилади. Чет элда бу мақсадда ҳажми 250000 л ни ташкил қиладиган идишлар ишлатилади. Сут ҳажми катта идишларда қишқи ва ёзги вақтларда, шунингдек улар бинони ташқи қисмида ўрнатилган тақдирда ҳам бошқа идишларга нисбатан узоқ вақт давомида ҳароратини сезиларли даражада ўзгартирмасдан сақланиши мумкин.

4-6 °C ҳароратгача совутилган сутни оптимал сақланиш муддати 12 соатдан ошмаслиги керак. Сутни паст ҳароратда узоқ вақт давомида сақлаш унда таъм ва консистенция бузилишларини келтириб чиқаради.

Назорат саволлари ва топшириқлар. 1. Сутга бирламчи ишлов бериш нимага қаратилган? 2. Сутни фермаларда совутиш қандай амалга оширилади? 3. Қабул қилишда сутни сифати қандай тартибда назорат қилинади? 4. Сутни механик филтрлаш қандай амалга оширилади? 5. Сепаратор сут тозалагичлар сепаратор қаймоқ ажратгичлардан қандай жиҳатлар билан фарқланади? 6. Сепаратор сут тозалагичларда тозалаш жараёни қандай кечади? 7. Бактофугалар маркадан қочма тозалагичлардан қандай фарқланади? 8. Бактофугалаш технологик схемасини тушунтиринг? 9. Сутни бактериц фазаси қандай омилларга боғлиқ бўлади? 10. Сутни сақлаш қандай амалга оширилади?

2 б о б. СУТНИ СЕПАРАЦИЯЛАШ

5. СЕПАРАТОРЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

Сутни сепарация қилиш бу уни маркадан қочма куч таъсирида махсус жиҳозлар – сепаратор қаймоқ ажратгичлар ёрдамида қаймоқ (сутни ёғли фазаси) ва ёғсиз сутга (сут плазмаси) ажратиш жараёнидир.

Маълумки сутни ёғли қисм—қаймоққа ва ёғсизлантирилган қисмга ажратиш учун махсус маркадан қочма кучли машина — сепаратор ишлатилади. Сепаратор 1879 йилда швед инженери Лавалл томонидан кашф этилган бўлиб, ҳозирги вақтда қаймоқ эски тиндириш усули билан эмас балки маркадан қочма кучга асосланган сепаратор машинасида ажратиб олинмоқда. Сепаратор ишлатишга қулай бўлганлигидан тобора мукамаллаштириб борилади. Ниҳоят, 1907 йилга келиб тузилиши ва ташқи кўриниши жиҳатидан анча яхшиланди. Рус олимлари ўз назариялари ва тажрибалари билан сутни сепаратлаш ишига кўпгина ҳисса қўшдилар.

Сепаратлаш процессининг назарияси биринчи марта 1930 йилларда К. А. Тимирязев номидаги Москва Қишлоқ ҳўжалиги академиясида (В. П. Горячкин, Г. И. Бремер томонидан) ишлаб чиқилган. Бу ерда Г. И. Бремер, В. П. Горячкин раҳбарлиги остида тарелкалар оралигидан суюқликнинг тез ўтиши билан ёғ қумоқларининг сузиб чиқишига асосланган сепаратлаш назарияси ишлаб чиқилган.

Сепаратлаш назариясини ривожлантириш ишига проф. Г. А. Кук, Н. Я. Лукьянов, И. И. Липатов ва бошқалар ҳам ўз ҳиссаларини қўшганлар.

Ҳозирги пайтда сепараторларни сутни қайта ишлаш корхоналарида ишлатилиши кенгаймоқда ва уларни аҳамияти ошмоқда. Иситилган ва совуқ сутни қайта ишлашга мўлжалланган 3 хил (қаймоқ чиқариш, нормаллаштириш ва тозалаш) ва 4 хил (қаймоқ чиқариш, нормаллаштириш, тозалаш ва гомогенизация) вазифаларни бажарувчи универсал сепараторларни ишлаб чиқиши йўлга қўйилган. Бундан ташқари сутни қайта ишлаш корхоналарида сут зардобидан ёғ, казеин чангини ва зардоб оксилларини ажратиш олишда, юқори ёғли қаймоқ олишда ва сузма ивитқисини сувсизлантиришда махсус сепараторлар ишлатилади.

Сепараторлар иш бажаришига қараб қаймоқни ажратувчи (концентраторлар), сутни тозаловчи (кларификаторлар), нормаллаштирувчи (стандартизаторлар), гомогенлаштирувчи (кларификаторлар) га бўлинади. Сутни тозаловчи сепараторлардан бошқа сепараторлар қаймоқни ажратиш, сутни ёғи бўйича нормаллаштириш, гомогенлаштириш билан бирга, сутни тозалаш функциясини ҳам бажаради. Ҳозирги вақтда универсал сепараторлар кенг қўлланмоқда, уларда сутни сепаратлаш, нормаллаштириш ва тозалаш мумкин.

XIX асрни охиригача сутдан қаймоқ ажратиш олиш узоқ вақт давом этадиган жараён ҳисобланар ва у сутни идишларда сақлаш вақтида ундаги ёғни, енгиллиги туфайли, сут юзасига сузиб чиқишига асосланган эди. Сепарациялашда эркин тушиб тезланиши марказга интилма тезланиш билан алмаштирилади ва Стокс формуласи куйидаги шаклга эга бўлади:

$$v = \frac{2}{9} \left(\frac{2\pi}{60} \right)^2 \cdot \frac{R \cdot r^2 \cdot n^2 \cdot (\rho - \rho_A)}{\mu}$$

Бу ерда v - ёғ шарикларини сузиб чиқиш тезлиги, см/с;

R – сепаратор тарелкаларини иш қисмини ўртача радиуси, см;

r – ёғ шарикларини радиуси, см;

ρ ва ρ_1 – сут плазмаси ва сут ёғи зичликлари, кг/м³;

μ - динамик қовушқоқлик коэффициенти, Па·сек.

n – барабани айланиш частотаси, сек⁻¹.

Формуладан кўриниб турибтики, ёғ шарикларини сузиб чиқиш тезлиги барабан айланиш тезлигига, тарелка радиусига, ёғ шарикларини ўлчамига ва зичлигига тўғри боғланган. Қовушқоқлик кўрсаткичи μ сепарациялаш даражасига тесқари пропорционал боғлиқлик билан таъсир қилади: сут қовушқоқлиги қанчалик юқори бўлса ёғ шарикларини сузиб чиқиш тезлиги шунчалик паст бўлади.

ультрафилтрацияда эришилади. Сут кислотали бактерияларга нисбатан фаол бўлган энг кенг тарқалган фаглар бошчасини диаметри 50-60 нм, узунлиги эса 100-170 нм ни ташкил қилади. Шундай қилиб, сут ва зардоб ультрафилтратини бактериофаглардан тозаланган деб ҳисоблаш мумкин.

Сут саноатида микрофлоранинг инактивациялашни кимёвий усулларида сорбин кислота ва уни тузлари билан ингибирлаш кенг тарқалган. Сорбин кислотаси эритилган пишлоқлар таркибига киритилади, қаттиқ пишлоқлар юзасига уларни етилтиришда суркалади, етилтириш вақтида пишлоқларни моғорлашдан асрашга мўлжалланган турли ўрамалар таркибига киритилади.

Сорбин кислотага нисбатан янада кучли фунгицидлик таъсирга дегидррацет кислотаси ва уни тузлари эга.

Сут ва зардоб микроорганизмларига нисбатан жуда кучли ингибиторлик фктивлигига ўсимлик келиб чиқиши бўлган пшомбагин ва юглон эга. Улардан сут зардобини жўнатиш вақтида консервалаш учун самарали фойдаланиш мумкин. Айнан ушбу мақсадларда паст молекуляр кислоталар (пропион, чумоли) ва водород пероксиди қўлланилади. Охириги бирикма хаттоки энг паст концентрацияларда ҳам сутни табиий антибактериал тизимини фаоллаштиради.

Моғор замбуруғлар ривожланишини фаол равишда озон секинлаштиради. Пишлоқларни етилтириш ва сақлаш камераларини озонлаштириш моғор ва ачиткиларни спорали ва вегетатив шаклларини инактивация қилиш мақсадида амалга оширилади.

Назорат саволлари ва топшириқлар. 1. Сутни стерилизациялаш моҳияти нимадан иборат? 2. Сутни стериллаш қандай салбий томонларга эга? 3. Стерилизация самарадорлиги қандай аниқланади? 4. Сутни стериллаш режимларини тавфсифланг? 5. Сутни узлукли стериллаш қандай амалга оширилади? 6. Бир босқичли усулда стерилизация қандай амалга оширилади? 7. Икки босқичли усулда технологик жараёнлар қандай кетма кетликда кечади? 8. Буг контактли стериллаш қурилмасини иш схемасини тушунтиринг? 9. Микрофлорани инактивациялаш учун қандай физикавий усуллари ишлатилади.? 10. Микрофлорани инактивациялашни қндай кимёвий усулларида фойдаланилади?

8 б о б. СУТ ТАРКИБИЙ ҚИСМЛАРИНИ ИССИҚЛАЙИН ИШЛОВ БЕРИШДА ЎЗГАРИШИ

32. ОҚСИЛЛАРНИ ЎЗГАРИШИ

Иссиқлик ишлов бериш жараёнида сутни термолабиль компонентларини қайтмас ўзгаришлари содир бўладики, уларни даражаси ишлатиладиган ишлов бериш режимлари ва жихозлар хусусиятларидан боғлиқ бўлади. Натижада сут ўзига ҳос таъм, хид ва рангга эга бўлади, уни қовушқоқлиги, сирт таранглиги ўзгаради, қаймоқни сузиб чиқиш, казеинни эса коагуляциялаш қобилиятида ўзгаришлар рўй беради.

Иссиқлик денатурациясига асосан сутни зардоб оксиллари учрайди. Бу уларни эрувчанлигини пасайишида, шунингдек олтингургут тутувчи аминокислоталарни (цистин ва цистеин) фаол сульфгидрил гуруҳларини (-SH)

дан 20°C хароратларда ишлаб чиқарилган кундан бошлаб 10 кундан ортиқ бўлмаган муддатда, жумладан ишлаб чиқариш корхонасида эса 5 кундан ортиқ бўлмаган муддатда сақланади. «Стеритерм» линиясида оқимда совутилган стерилланган сут хажми 0,2; 0,5 ва 1,0 дм³ бўлган комбинациялашган материалдан тайёрланган пакетларга асептик шароитларда қадоқланади. Пакетлар беш қатламли комбинациялашган материалдан параллелепипед шаклида тайёрланади. Пакетларга қадоқланган стерилланган сут 1 дан 20°C хароратларда ишлаб чиқарилган кундан бошлаб 20 кундан ортиқ бўлмаган муддатда, жумладан ишлаб чиқариш корхонасида эса 5 кундан ортиқ бўлмаган муддатда сақланади.

31. МИКРОФЛОРАНИ ИНАКТИВАЦИЯЛАШНИНГ ФИЗИКАВИЙ ВА КИМЁВИЙ УСУЛЛАРИ

Сут ва сут маҳсулотларида бактерияларни нобуд бўлиши уларга баъзи физик омилларни таъсир қилишида ҳам содир бўлади. Хусусан, уларга ультрабинафша (УБ) нурланишлар тегишли. Спектрнинг ультрабинафша қисмини квантлари етарлича юқори энергияга эга ва шунинг учун микроорганизмларни халок бўлишини келтириб чиқара туриб улар хужайраларидаги биокимёвий жараёнлар характерици ўзгартириши мумкин. ДНК ни бузилиши бактерияларни ультрабинафша нурланишлар таъсирида ингибация қилинишини асосий сабаби ҳисобланади. УБ нурлар билан таъсир қилиш сут саноатида сутни пастерлаш ва юқори санитария – гигиеник режимга эга бўлган хоналар (ишлаб чиқариш ивткисини тайёрлаш бўлими, пишлоқларни етилтириш камералари, сут маҳсулотларини қадоқлаш ва асептик қўйиш участкалари ва бошқалар)атмосферасида ҳаво-муаллақ вегетатив ва спорали шаклларни йўқотиш учун фойдаланилади.

Бошқа радиация қўриниши – ионизацияловчи нурланишлар совуқ пастерлаш ёки стерилизацияни таъминлаган ҳолда маҳсулотга чуқур кириб бориши мумкин. Ушбу нурланишларни юмшоқ иссиқлик ишлов бериш билан бирга ўзига ҳос патоген микроорганизмларни нобуд қилишда қўллаш тенденциялари мавжуд.

Ҳаводаги муаллақ микроразрачаларга манфий заряд бериш, бу ҳавони ионизацияланишида содир бўлади, микробли аэрозолни ингибацияланишига олиб келади. Аэроионизациялаштириш пишлоқларни етилтириш ва сақлаш камераларини атмосферасида моғор замбуруғлар спораларини инактивациялаш учун ишлатилади. Бу пишлоқ юзасида моғорлар ривожланиши эхтимолини пасайтиради.

Сутдаги бегона микрофлора билан курашишни физикавий усуллариға 3-мавзуда қўриб чиқилган бактофугалаш ҳам тегишли.

Сут маҳсулотларини бактериялардан уларни мембраналар орқали ўтказиш (19-мавзу) ҳисобига ҳам тозалаш мумкин. Бактериялар ўртача бир микрометр ўлчамга эга бўлиб, улар пермеатдан микрофилтрация жараёнларини амалга оширилишиданок ажралади. Микроб хужайраларидан янада юқори тозалашга

Технологик мўлжалланиши бўйича қуйидаги сепараторлар фаркланади:

- сепаратор қаймоқ ажратгичлар;
- сепаратор сут тозалагичлар;
- сепаратор бактерия ажратгичлар;
- юқори ёгли қаймоқ олиш учун мўлжалланган сепараторлар;
- сепаратор оксил ажратгичлар;
- сепаратор диспергаторлар (сутни тозалаш ва қисман гомогенизациялаш

учун);

- сепаратор творог ажратгичлар;

- сепаратор нормализаторлар.

Қаймоқни ажратувчи сепараторлар маҳсулотни ҳаво билан контакти даражасига қўра очик, чала герметик ва герметик (зич ёпиқ) бўлади:

а) очик сепараторларда сут очик оқим билан киради, қаймоқ ва қаймоғи олинган сут ҳам очик оқим билан чиқиб кетади;

б) чала герметик сепараторларда сут очик киради, қаймоқ ва қаймоғи олинган сут эса ёпиқ йўл билан босим остида чиқарилади;

в) герметик сепараторларда сутнинг барабанга кириши ва ҳосил бўлган маҳсулотлар ёпиқ ўтказувчи найлар орқали ўтади.

Чўкмани чиқарилиб юборилиши усули бўйича қуйидаги сепараторлар фаркланади:

-узлукли ишловчи сепараторлар – чўкма барабани тўлиқ қисмларга ажратилиши йўли билан чиқарилиб юборилади. Сепараторни узлуксиз ишлаш вакти 1,5-2,0 соатни ташкил қилади;

-пулсацияланувчи сепараторлар – чўкма сепаратор барабанини бир неча секунд давомида айланиш частоталарини пасайтирмасдан очилиши натижасида чиқарилиб юборилади. Сепаратор тўхтамасдан 10 соат ва ундан ортиқ вақт давомида ишлайди;

-узлуксиз ишловчи сепараторлар - чўкма барабан деворларидаги соплу орқали чиқарилади.

Сепаратор асосан 3 қисмдан— сут идиши, барабан ва приводли механизмдан тузилган. Сут идиши оқ рангда декапирланган темирдан ёки алю минийдан ясалган бўлиб, сирти полудий билан қопланган. Сут идишига сут қабул қилувчи бўлими жўмраги билан, поплавок камераси поплавоги билан ва қаймоқ ҳамда ёғи олинган сутни йиғувчилар рожкалари билан киради.

Сут сутни қабул қилувчи идишга тушиб, маҳсус жўмрак орқали поплавок камерасига ўтади, кейин сепараторнинг барабанига қўйилади. Сўнгра сепаратор йиғувчиларининг устки қисмида қаймоқ ва пастки қисмида қаймоғи олинган сут йиғилиб, рожкалар ёрдамида сепаратордан тапқарига оқиб чиқади. Барабан—сепараторнинг асосий қисми бўлиб, унда сут қаймоқ ва қаймоғи олинган сутга ажралади. Лаборатория қаймоқни ажратувчи сепараторлар барабани қуйидаги қисмлардан иборат.

1. *Таглиги (марказий найчаси билан)* барабанининг ҳамма деталларини маҳкамлаш учун хизмат қилади. Унинг остида тешик бўлиб, у сепаратор урчугини бирлаштиради. Тагликнинг устки томонида марказий найчанинг

ёнида штифт бўлиб, тарелка тутқични зич бирлаштириб туради. Марказий найчада 3 та тешик бўлиб, улардан тарелка тутқичнинг тагига сут ўтади. Тагликнинг асосида резина ҳалқа учун каналча бўлиб, у қопқоқни таглик билан зич бирлаштириб туради.

2. *Тарелка тутқич ёки крестовина* барабан таглигининг марказий найчасига кийдирилган бўлиб, кирралар (биттаси кенг, иккитаси киска) ёрдамида тарелка пакетларини маҳкам килиб туради. Тарелка тутқичларнинг кирраларига тарелкалардаги фигур кесиклари мослашган бўлади.

3. *Тарелкалар пакети* ҳар хил маркали сепараторларда ҳар хил сонда бўлади. Тарелкалар вертикал каналлар ҳосил қилади, улар орқали сут кўтарилиб (тарелкаларнинг устки қисмидаги гуддалар улар орасида бўшлиқ ҳосил қилади) юпка катлам тарелкалар орасида таксимланади, сутнинг бундай тарқалиши барабан айланиши таъсирида ҳосил бўладиган марказдан қочма кучга боғлиқ. Биринчи тарелка бошқаларидан фарқ килиб, ҳам устки, ҳам остки томонидан гудур (ковшар) жойи бор. Тарелка пакетларига, юқориги ажратувчи тарелка кийдирилади, унинг устида ёғсизлантирилган сут, тагида қаймоқ ҳаракат қилади. Ажратувчи тарелкада тешик йўқ, ташқи сиртида 3 та кирралар бўлиб, улар тарелка билан барабан қопқоғи орасида бўшлиқ ҳосил қилади, бу бўшлиқ бўйлаб қаймоғи олинган сут оқади. Ажратувчи тарелканинг бўғзига квадрат тешикли регулировка винти ўрнатилган бўлиб, унинг шу тешигидан орқали барабандан қаймоқ чиқади. Бу винт ёрдамида қаймоқдаги ёғ миқдори тартибга солиб турилади.

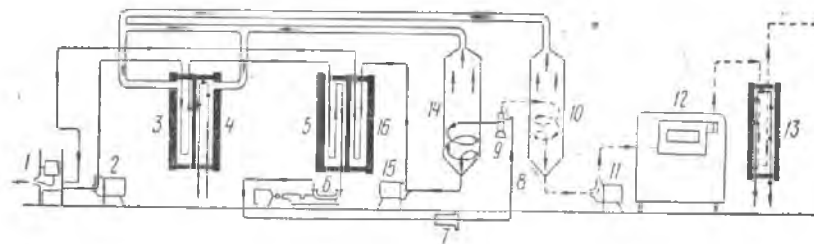
4. *Қопқоқ қисми* барабаннинг ҳамма деталларини бирлаштириш учун хизмат қилади. Қопқоқ барабан таглиги билан зич бирлаштирилган бўлиб, устки томонидан гайка билан беркитилган. Сут қаймоққа ва қаймоғи олинган сутга қуйидагича бўлинади. Сут поплавок камерасидан барабаннинг тез айланивчи (минутига 7000—10000 марта айланивчи) марказий найчасига тушади. Найча тешиги орқали тарелка тутқичнинг каналига ўтиб, тешик орқали пастки тарелканинг тагига ўтади ва кейин тарелкалар вертикал канали орқали сут кўтарилади. Сут кўтарилиши билан тарелкаларнинг орасига тушади, натижада шу жойда қаймоқ ва қаймоғи олинган қисмларга бўлинади. Шундай килиб, ёғ қумоқлари енгил бўлганлиги туфайли ($P = 0,923$) марказга, марказий найча атрофига йиғилиб, ажратувчи тарелка тагининг устки қисмига кўтарилиб, махсус тешик орқали оқиб чиқади.

Қаймоғи олинган сут оғир фракцияли ($P = 1,05$) бўлиб, марказдан қочма куч таъсирида четга — қопқоқ остига отилиб, кейинги порциялар босими остида ажратувчи тарелка устига кўтарилади ва шу тарелкалар кирралари ёриғига тушади ва ташқарига чиқади. Тарелкалар пакети ва барабан қопқоғининг девори орасида қуйқа бўшлиғи бор бўлиб, механик аралашмалар сепаратор шиллик моддаси сифатида шу жойга йиғилади.

5. *Маҳкамлаш гайкаси* барабаннинг барча деталларини маҳкамлайди.

Хозирги сепараторларда сутдан барча ёғининг 99,7% гача қисми ажратиб олинади.

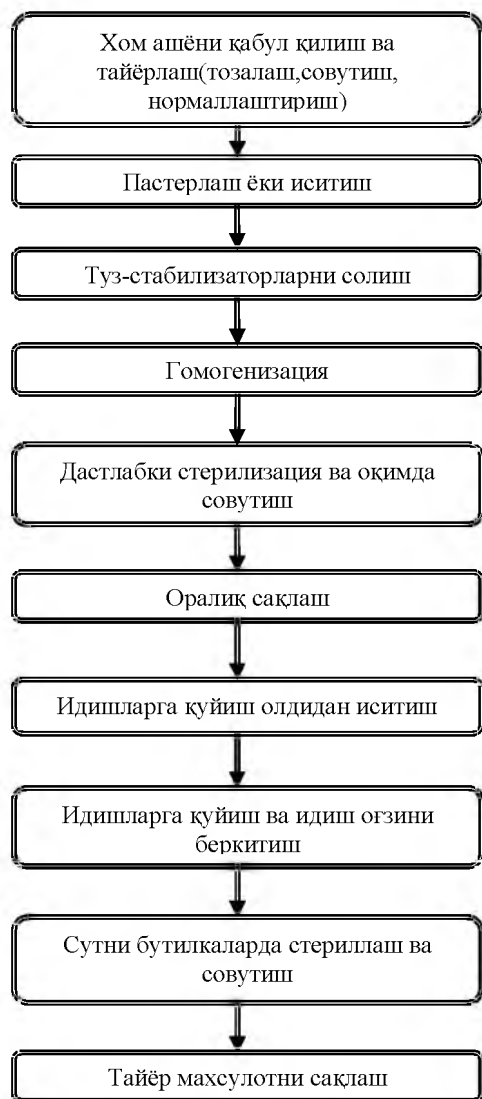
Стерилланган сутни бевосита иситиш орқали оқимда стериллаш усулида ишлаб чиқариш технологик жараёни қуйидагича амалга оширилиши лозим. Стериллашга тайёрланган сут 74–78 °C ҳароратгача иситилиб 20 секунд сақланади, заруриятга қараб 2–6 °C гача совутилади ва сақланади ёки стерилизацияга жўнатилади. Сутни стериллаш инжекторда махсуслотга ҳарорати 140–142 °C бўлган бугни киритиш ва 2–4 секунд давомида сақлаш йўли билан амалга оширилади. Сўнгра сут вакуум-камерага жўнатиладики, у ерда сутни ҳарорати 0,06±0,01 МПа сийракланиш шароитида бир қисм сувни ўз-ўзидан бугланиши сабабли 76–78 °C гача пасаяди. Сут вакуумлашдан сўнг асептик гомогенизаторга юборилади, у ерда 22,5±2,5 МПа босимда гомогенизацияланади, 18±2 °C гача совутилади ва асептик шароитларда (стерилланган хавони босими 0,09±0,04 МПа) комбинацияланган материалдан тайёрланган пакетларга қуйиш учун жўнатилади (7.4-расм).



7.4-расм. Буг контактли стериллаш қурилмасини иш схемаси:

1-тенглаштирувчи идиш; 2 ва 15-марказдан қочма насос; 3 ва 5-пластинкали иситкичлар; 4 ва 16 - пластинкали совуткичлар; 6 - юқори босимли насос; 7 - инжектор; 8 - иссиқлик сақлагич; 9 - тесқари клапан; 10 - стерилланган сут учун вакуум-камера; 11 - стерилланган сут учун насос; 12 - гомогенизатор; 13 - стерилланган сут совуткичи; 14 - қайта стериллашга жўнатиладиган сут учун вакуум-камера.

Бир босқичли билвосита иситиш орқали оқимда стериллаш сутни стериллаш учун таркибда пластинкали («Стеритерм» линияси) ёки трубкали («Элекстер» линияси) иссиқлик алмашинув қурилмалари мавжуд бўлган технологик линияларда амалга оширилади. Сутни стерилизация ҳароратларигача билвосита иситиш пайтида денатурацияланган оқсиллариссиқлик алмашинув қурилмаларини иссиқлик юзаларига чўкмага тушади ёки оқсил заррачалари стериллаш секциясидан олдин ўрнатилган сақлагичларда (стабилизаторлар) ажралади. Шунинг учун сутни билвосита иситиш йўли билан стериллашда сут стериллашдан олдин 65-75 °C ҳароратларда гомогенизацияланади. «Элекстер» линиясида оқимда совутилган сут азот ёки стерил ҳаво муҳитидаги асептик шароитларда ҳажми 0,25; 0,5 ва 1 л бўлган ок-кора полиэтилен пленкадан тайёрланган пакетларга кадокланади. Полимер материалдан тайёрланган пакетларга кадокланган стерилланган сут 1

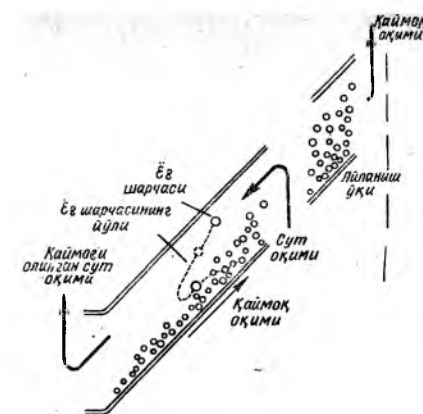


7.2 - расм. Стерилланган сутни бутилкаларда икки босқичли усулда ишлаб чиқариш технологик операциялари

Сутдан ёғ қумоқларининг ажралиб чиқиши схема тарзида кўрсатилган (2.1-расм). Бу схемада барабаннинг иккита қўшни тарелкасининг вертикал кесиги тасвирланган. Янги сут, қаймоғи олинган сут ва қаймоқнинг йўналиши стрелкалар билан, ёғ қумоқларининг ҳаракати пунктир чизик билан кўрсатилган. Ёғ қумоқлари сут оқими билан бирга илашиб пастга тушади ва тарелканинг юқориги сиртида барабаннинг айланиш ўқиға йиғилиб, шу ўққа томон ҳаракатланувчи қаймоқ қатлами ҳосил қилади.

Янги қуйиладиган сутнинг босими сепаратлаш процессининг узлуксизлигига сабаб бўлади; у қаймоқ ва қаймоғи олинган сутни сиқиб чиқаради.

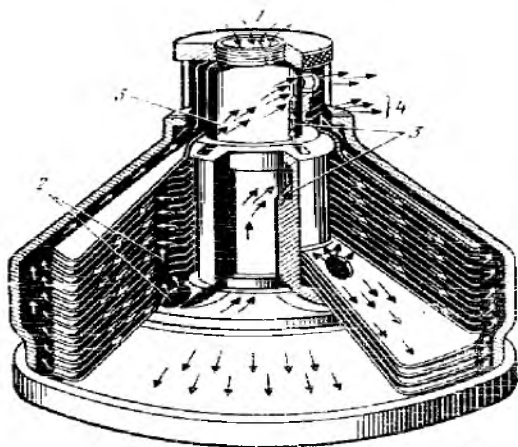
Сепарация жараёни сепараторларда қуйидаги тартибда амалга оширилади (расм 2.2).



Расм 2.1. Сутни сепаратлаганда ёғ шарчалари ажралиб чиқишининг схемаси

Сут марказий трубка орқали тарелка тутқичига келиб тушади ва ундан тарелка тепиклари ташкил қилган каналлар орқали тарелкалар комплектини юқори қисмига кўтарилади ва барабанни ўқидан чет қисмига қараб тарелкалар оралиғига оқиб кетади. Сепаратор барабанини айланиши натижасида катта марказдан

кочма куч пайдо бўлади. Бу куч таъсирида тарелкалар оралиғидаги бўшлиқда ёғ шариклари, енгил фракция сифатида барабан марказига интилади, кейинчалик эса тарелкаларни чет қисми ва тарелка тутқич орасидаги тириқиш бўйлаб юқорига кўтарилади ва қаймоқ камерасига келиб тушади. Ёғсиз сут оғир фракция сифатида барабанни чет қисмига (қирлар майдони) жўнатилади. Ёғсиз сут ажратгич тарелкасини ташқи юза қисми ва барабаннинг ички юза қисми оралиғи бўйлаб ҳаракатланиб манометр ва созловчи вентил ўрнатилган ёғсиз сут патрубкисига келиб тушади.



Расм 2.2. Сепаратор қаймоқ ажратгич барабанида суюқтиклар оқимини ҳаракатланиши схемаси:
1-ёғи олинмаган сутни келиб тушиши; 2-ёғи олинмаган сутни тарелкалар оралиғида тарқалиши; 3-қаймоқни ҳаракатланиши; 4-ёғсиз сутни ҳаракатланиши.

6. ҚАЙМОҚ ЁҒЛИГИНИ ЎЗГАРТИРИШ

Созловчи вентиллар олинадиган қаймоқни ёғлигини ўзгартиришга мўлжалланган. Очик ва чала герметик сепараторларда қаймоқни ёғлигини ўзгартириш турлича амалга оширилади.

Очик сепараторларда олинаётган фракцияларни ёғлиги ва нисбати созловчи вентиллар ёрдамида ўзгартирилади. Қаймоқ ёғлигини ошириш учун созловчи винт сепаратор ўқи томонга буралиши, аксинча қаймоқ ёғлигини пасайтириш учун эса винт тескари томонга буралиши лозим. Бундай созлашда марказдан қочма томонидан яратиладиган напор ёки сепаратлаш маҳсулотларини чиқишидаги қаршилик ўзгаради. Қаймоқ чиқишини камайиши сари унинг ёғлиги ошади ёки аксинча, сепарация қилинаётган сутни ёғлиги ва миқдори ўзгармас бўлганида олинаётган қаймоқ миқдорини ошириш унинг ёғлигини камайишига олиб келади.

Чала герметик ва герметик сепараторларда ёғсиз сут ва қаймоқ нисбати фракцияларни чиқишидаги қувурларда ўрнатилган махсус вентиллар ёрдамида ўзгартирилади. Бу ҳолда қаймоқ чиқиши йўлида ротаметр, ёғсиз сут чиқишида эса манометр ва тегилгича созловчи вентиллар ўрнатилади. Ротаметр ёрдамида қаймоқ миқдори л/соат да назорат қилинади.

30. СУТГА УЛЬТРАЎҚОРИ ҲАРОРАТЛАРДА ИШЛОВ БЕРИШ

Маҳсулотни оқимда ультраўқори ҳароратли режимларда ($135 - 150^{\circ}\text{C}$ ҳароратда бир неча секунд давомиди) стерилизациялаш ва асептик шароитларда стерил идишларга қадоқлаш энг прогрессив усул ҳисобланади. Бу усулда маҳсулотни сақланиши муддати 6 ойгача узайтирилади. Маҳсулотларни асептик шароитда қадоқлашда пластмассали, шишали идишлар, полимер материалдан ясалган пакетлар ва металлдан ясалган банкалар ишлатилади.

Сутни ультра ҳароратли стерилизациялаш сиртли қурилмаларда билвосита ёки буг – контактли қурилмаларда бевосита иситиш йўли билан амалга оширилади.

Бир босқичли бевосита иситиш орқали оқимда стериллаш (буг контактли) усулида сутга буг киритилади. Сутни тўғридан тўғри $140-142^{\circ}\text{C}$ ҳароратгача иситиш пайтида зардоб оқсилларини йирик оқсил заррачалари ҳосил қилиб денатурацияланиши содир бўлади. Сутни сақлаш пайтида оқсил заррачаларини чўкмага тушириш олдини олиш мақсадида стериллашдан кейин сут гомогенизацияланиши керакки, чунки гомогенизациялашда ёғ шариклари билан бир қаторда денатурацияланган оқсил заррачаларини майдаланиши рўй беради.