

ЛІТЕРАТУРА



НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

Крупа О.М.

Технологія молока і молочних продуктів

Частина 2

«Технології маслоробства і сироробства»

КУРС ЛЕКЦІЙ

для здобувачів спеціальності 181

«Харчові технології»

усіх форми навчання

ТЕРНОПІЛЬ, 2024

Курс лекцій з дисципліни «Технологія молока і молочних продуктів». Частина 2. «Технології маслоробства і сироробства» усіх форм здобуття освіти / уклад. Крупа О.М. Тернопіль: в-во «Вектор», 2024. 180 с.

Укладач: к.т.н., доц. Крупа О.М., доцент кафедри харчової біотехнології і хімії ТНТУ ім. Івана Пулюя

Рецензент: к.т.н. Кравець О.І, доцент кафедри обладнання харчових технологій

Відповідальна за випуск: к.т.н., доц. Крупа О.М.
3-є видання, виправлене та доповнене

Курс лекцій містить інформацію для формування у здобувачів базового комплексу знань з особливостей технологічних процесів на молокопереробних підприємствах, необхідних для вирішення фахових завдань та виробничих ситуацій.

Розглянуто й затверджено на засіданні кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Протокол № 2 від 30 серпня 2024 року.

Схвалено й рекомендовано до друку на засіданні методичної ради факультету інженерії машин, споруд та технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Протокол № 1 від 30 серпня 2024 року.

Зміст

Вступ.....	6
12 Тема 12. Характеристика маслоробної галузі.....	9
12.1 Історія виникнення та розвитку маслоробства.....	9
12.2 Асортимент і класифікація масла.....	13
12.3 Вимоги до якості масла різних видів згідно нормативних документів.....	15
13 Тема 13. Вершки – основна сировина маслоробної галузі.....	18
13.1 Види вершків, отриманих із молока незбираного.....	18
13.2 Вимоги до показників якості вершків для виробництва масла.....	20
13.3 Теоретичні основи перетворення молочного жиру із вершків у масло.....	22
13.4 Вплив технологічних факторів на перетворення молочного жиру у маслоробній галузі.....	24
14 Тема 14. Способи концентрування жирової фази у технологіях виробництва масла.....	27
14.1 Способи виробництва масла вершкового.....	27
14.2 Порівняльна характеристика технологічних операцій різних способів виробництва масла.....	31
14.3 Температурні режими у технологіях виробництва масла різними способами.....	33
14.4 Переваги і недоліки виробництва масла різними способами.....	34
15 Тема 15. Виробництво масла способом збивання	36
15.1 Теплове та механічне оброблення вершків.....	37
15.2 Фізичне визрівання вершків (одноступеневе і багатоступеневе).....	38
15.3 Збивання вершків, стадії процесу маслоутворення.....	41
15.4 Вплив різних факторів на процес маслоутворення.....	42
15.5 Промивання масляного зерна.....	45
15.6 Механічне оброблення масляного зерна.....	46
15.7 Особливості маслоутворення в масловиготовлювачах періодичної та безперервної дії.....	47
16 Тема 16. Виробництво масла способом ПВЖВ.....	51
16.1 Історія виникнення та розвитку способу ПВЖВ.....	51
16.2 Отримання високожирних вершків.....	53
16.3 Нормалізація високожирних вершків.....	55
16.4 Перетворення високожирних вершків у масло, стадії процесу.....	56
16.5 Вплив технологічних факторів на процес структуроутворення масла, виготовленого способом ПВЖВ.....	58

16.6	Термостатування масла.....	59
16.7	Особливості отримання масла у маслоутворювачах різних типів.....	61
16.8	Зберігання, транспортування масла.....	61
17	Тема 17. Особливості технологій різних видів масла і спредів.....	64
17.1	Технологія кисловершкового масла.....	64
17.2	Технологія солоного вершкового масла.....	66
17.3	Технологія вершкового масла з наповнювачами.....	67
17.4	Технології спредів.....	68
17.5	Вади вершкового масла, причини їх виникнення, заходи попередження.....	70
18	Тема 18. Характеристика сироробної галузі.....	78
18.1	Історія розвитку сироробства.....	78
18.3	Асортимент і класифікація сичужних сирів.....	81
18.4	Вимоги до якості сичужних сирів згідно нормативних документів.....	84
19	Тема 19. Сировина для виробництва сичужних сирів.....	88
19.1	Вимоги до якості молока незбираного для сироробства.....	88
19.2	Вплив складових компонентів молока на якісні показники сиру сичужного.....	90
19.3	Характеристика заквашувальних препаратів для виготовлення сирів сичужних різних видів.....	91
19.4	Ферментні препарати, механізм їх дії у технологіях сичужних сирів.....	94
20	Тема 20. Основні технологічні операції виготовлення сичужних сирів.....	99
20.1	Оброблення молока незбираного (очищення, охолодження, фізичне визрівання, нормалізація, пастеризація).....	99
20.2	Підготовка молока до сичужного зсідання.....	103
20.3	Зсідання молока, фактори, які впливають на утворення сирого згустку.....	104
20.4	Оброблення сирного згустку, отримання сирного зерна: розрізання, постановка зерна, перемішування, друге нагрівання, обсушка зерна.....	107
20.5	Способи формування сиру.....	113
20.6	Пресування і самопресування сиру.....	115
20.7	Соління сиру, зміни складових компонентів під час соління.....	116
20.8	Визрівання сиру: мета, режими, біохімічні зміни компонентів сиру.....	120
20.9	Догляд за сирами у камерах визрівання.....	125
20.10	Підготовка до реалізації, зберігання, транспортування сиру.....	127
21	Тема 21. Особливості виготовлення твердих сичужних сирів.....	130
21.1	Технології твердих сичужних сирів з високою температурою другого нагрівання..	130
21.2	Технології твердих сичужних сирів з низькою температурою другого нагрівання..	135
21.3	Технології твердих сичужних сирів з чеддиризацією сирної маси.....	141
21.4	Технології твердих сичужних сирів з підвищеним рівнем молочнокислого бродіння.....	143
21.5	Технології напівтвердих сичужних сирів.....	144

22 Тема 22. Особливості виготовлення м'яких і розсільних сичужних сирів.....	148
22.1 Характеристика та класифікація м'яких сирів.....	148
22.2 Технологія м'яких сирів без визрівання.....	150
22.3 Технології м'яких сирів, що визрівають за участь білої плісняви та мікрофлори сирної слизі.....	152
22.4 Технології м'яких сирів, що визрівають за участі плісняви у середині головки сиру.....	154
22.5 Технології розсільних сичужних сирів.....	155
22.6 Вади сичужних сирів, причини їх виникнення, шляхи усунення.....	158
23 Тема 23. Технології плавлених сирів.....	161
23.1 Асортимент плавлених сирів.....	161
23.2 Вимоги до якості плавлених сирів різних видів відповідно до чинних нормативних документів.....	162
23.4 Характеристика сировини для виготовлення плавлених сирів.....	164
23.5 Загальні технологічні операції виготовлення плавленого сиру.....	165
23.6 Застосування процесу копчення у технології плавленого сиру.....	172
23.7 Вади плавлених сирів, заходи їх запобігання.....	174
Список рекомендованої літератури.....	176

ВСТУП

Технології виготовлення молочних продуктів, як навчальна дисципліна, є організованою системою знань, у першу чергу, про сукупність промислових способів виробництва молочних продуктів із використанням сучасної техніки і технологічного устаткування, а також про сутність фізико-хімічних, біохімічних й технологічних змін молочної сировини в процесі її перероблення у готовий продукт. Вивчення технологій молокопереробної галузі ґрунтується на досягненнях фундаментальних наук, особливістю її є постійний розвиток і вдосконалення.

Конкретним завданням технології виготовлення харчових продуктів і, зокрема, молочних є отримання із даної сировини продукту з певними, заздалегідь відомими властивостями.

У виробництві молока і молочної продукції сама сировина – молоко являє собою цінний харчовий продукт біологічного походження. Подібно до інших фізіологічних рідин (кров, лімфа, клітинний сік) молоко піддається постійним змінам як під впливом внутрішніх факторів (ферменти і таке інше), так і зовнішніх. При цьому особливо важливу роль відіграють мікробіологічні процеси, оскільки відомо, що молоко є хорошим середовищем для розвитку як корисної, так і патогенної мікрофлори.

Основним завданням технологій молокопереробної галузі насамперед є збереження усіх найцінніших природних властивостей сировини з моменту отримання її на фермі до передачі у реалізацію. Успішне вирішення цього завдання може бути досягнуто шляхом створення єдиної, нерозривної послідовності технологічних процесів отримання молока у фермерських господарствах та подальшого його оброблення і перероблення у молочні продукти на молокопереробних підприємствах.

Промислове виробництво молочних продуктів складається з окремих технологічних процесів, що ґрунтуються на хімічних, фізичних, біохімічних, мікробіологічних та інших способах впливу на сировину або їхньої комбінації.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Технології молока і молочних продуктів» є отримання теоретичних знань і практичних навичок із технологій виготовлення молочних продуктів, способів перероблення молочної сировини, які необхідні для виробничо-технологічної, проектної і дослідницької діяльності у галузі виробництва молочних продуктів.

Завдання навчальної дисципліни «Технології молока і молочних продуктів» полягає у формуванні вмінь і навичок щодо основних технологічних процесів та традиційних способів перероблення і консервування молочної сировини, методів оцінки якості і безпечності молочних продуктів, сировини й напівфабрикатів для їхнього виробництва.

У результаті вивчення дисципліни «Технології молока і молочних продуктів» здобувачі мають можливість оволодіти:

Знаннями щодо:

- ✓ теоретичного обґрунтування технологій виробництва молочних продуктів;
- ✓ понять, визначень та основних термінів, які використовуються у молочній промисловості;
- ✓ класифікації молочних продуктів й вимог нормативних документів до їх якості та безпечності;
- ✓ стадій технологічних процесів виробництва молочних продуктів, зв'язку між різними технологіями молокопереробної галузі, спрямованого на безвідходне виробництво та вирішення екологічних проблем;
- ✓ фізико-хімічних і біохімічних процесів, що відбуваються під час виробництва молочних продуктів, технологічних режимів та можливих способів їх регулювання;
- ✓ методів оцінки якості сировини, напівфабрикатів й готової продукції.

Вміннями:

- ✓ обирати способи та технологічні режими для виробництва молочних продуктів;

- ✓ складати технологічні схеми виробництва молочних продуктів і характеризувати технологічні процеси та режими їх здійснення;
- ✓ встановлювати і усувати причини виникнення вад молочних продуктів у процесі їх виготовлення на підприємствах;
- ✓ використовувати нормативну документацію на молочних продукти й сировину для виробництва, визначати якість продукції згідно вимог чинної документації;
- ✓ аналізувати одержані відомості щодо проходження технологічних процесів виробництва й надавати рекомендації з метою їхнього удосконалення.

Тема 12. Характеристика маслоробної галузі

12.1. Історія виникнення та розвитку маслоробства

Хоча масло з'явилося і пізніше сиру, проте історія його виготовлення бере свій початок з давніх часів. Використовували масло спочатку лише в лікувальних заходах і тільки пізніше його почали використовувати як продукт харчування. Людина повноцінно ввела в свій раціон вершкове масло наприкінці **IV ст. до н. е.** Так, наприклад в Індії, Греції, Єгипті використовували вершкове масло для харчових, косметичних, медичних та технічних цілей. Перші письмові відомості про виникнення маслоробства відносяться до періоду шумерів – на одному із малюнків того часу (**100 р. до н. е.**) зображено процес вироблення та використання масла. Вершкове масло застосовувалося в медицині, як косметичний засіб, його використовували в ритуалах жертвоприношення богам.

На території сучасної Європи уперше вершкове масло згадується в історії Ірландії, де вже в **V столітті** розвивалося молочне скотарство. Пізніші згадки про нього можна зустріти в розповідях про норвезьких мореплавців **VIII століття**, які брали з собою в плавання бочки з цим цінним молочним продуктом. У **1186 році** король Норвегії заборонив продавати масло в Німеччину, тому що вважав, що це обмежує його співгромадян! А ще норвежці, фіни, шотландці та ірландці настільки цінували цей продукт, що здійснювали поховання своїх

покійних разом з бочечками масла. Ще одним цікавим середньовічним фактом є «болотне масло»: сподіваючись зберегти їхнє улюблене вершкове масло довше, стародавні ірландці закопували дерев'яні бочки з ним у торф'яне болото. Хоча таке масло отримувало більш «зрілий», специфічний смак, воно не псувалося завдяки особливому мікроклімату болота. Між іншим, такі бочки знаходять й зараз на території Ірландії та Англії, причому масло практично не зіпсоване.

Приблизно в **IX столітті** вершкове масло з'явилося і на території сучасної України. Для його приготування використовували сметану, вершки або кисле молоко. З вершків отримували продукт найвищої якості, а масло, збите зі сметани чи кислого молока, додавали у різні страви. На виробництво одного кілограма вершкового масла витрачалося 25 кг молока, зрозуміло, що дозволити собі такий дорогий продукт мали змогу тільки дуже заможні люди.

У договорі стародавнього Новгороду з німцями (**1270р.**) наводяться свідчення про вартість «горщика масла», а історичні акти вказують, що Печенізький монастир, при відсутності мита, скуповував масло у селян і продавав його в Антверпен і Амстердам.

Найбільш поширеним способом приготування масла було перетоплювання сметани або вершків у печі. Маслянисту масу, яка при цьому відділялась, збивали дерев'яними лопатками, іноді руками. Готовий продукт промивали у холодній воді. Оскільки свіже масло не могло довго зберігатися, селяни ще раз перетоплювали його в печі і промивали. При повторній маніпуляції масло ділилося на два шари: верхній складався з чистого жиру, а нижній — з води і нежирних складових частин. Розтоплений жир зливали і охолоджували до кристалізації. У таким спосіб отримували «топлене» масло. Царська Росія була найбільшим його експортером на світовий ринок. Мабуть, через це за «топленим» маслом у всьому світі закріпилася назва «Російське».

Молочне виробництво більш широких масштабів виникло у **XVI ст.** У великих садибах поміщиків були побудовані маслоробні та сироробні заводи. Все виготовлене масло, використовували для внутрішніх потреб. У першій половині XIX століття на території України розпочали промислове виробництво масла, чималу частину якого експортували.

На теренах сучасної Західної України починаючи з **1905 р.** при філії товариства «Просвіта» в м.Стрию розпочав свою діяльність союз молочарських кооперативів, який у 1907 році був реорганізований у **Маслосоюз** (повна назва «Крайовий Молочарський Союз «Маслосоюз»). В 1911 році Молочарському Союзу належало 264 млинів та 100 молочарень з річним переробленням 7 млн. 500 тис літрів молока та 300 тон масла, яке успішно продавали за кордон. Союз мав 6 крамниць – 3 у Львові і по одній в Стрию, Перемишлі та Станіславові, а його річний оборот становив 5 млн австрійських крон. До початку Першої світової війни 1914 року Маслосоюз об'єднував близько 100 невеликих молочарських спілок, до яких селяни

доставляли молоко. У 1924 р. Союз об'єднував 39 молочарень, які виготовили понад 41,5 тис. кг. масла.

Масло було основним продуктом, який виробляли підприємства «Крайового молочарського союзу». Існувало чотири категорії (або класи) якості масла. Найвищою та найдорожчою були види масла першої категорії – так звані «Знамениті масла». Друга категорія називалася «Дуже добрі масла», третя – «Добрі» і четверта «Погані». Всі вироби «Маслосоюзу» продавалися під його фірмовим знаком. Цей знак мав прямокутну продовгасту рамку, в середині якої між буквами «М» і «С» була зображена зелена чотирилисткова конюшина.

В структурах Маслосоюзу було встановлено жорстку дисципліну і суворий контроль за якістю продукції, що надало можливість у **1925 році** «Маслосоюзу» вперше вийти на світовий ринок, пропонуючи для продажу масло. Щоправда, кількість проданої української продукції була незначною, однак це був вагомий показник, що свідчив про здатність українських кооперативних молочарень виробляти конкурентоспроможну продукцію. Маслосоюз вислав масло до Німеччини, Австрії, Чехо-Словаччини, Данії, Франції, Швейцарії і навіть до Маньчжурії, конкуруючи з місцевими виробниками, що було нелегко. Але експортна діяльність українських кооператорів не приносила значних доходів. Зовнішні ринки були для них запасними на випадок посилення тиску з боку польської держави, яка, де тільки могла, чинила шкоду українським кооператорам, вбачаючи у них небезпечних конкурентів для польських виробників.

Періодично Маслосоюз приймав участь у конкурентних виставках, на яких демонструвались найкращі зразки продукції. Для прикладу, на виставці в Катовіцах у **1927 році**, делегація українських кооператорів за високу якість представлених зразків отримала срібну винагороду. Вироби Маслосоюзу періодично рекламувались у тогочасних часописах. Розширюючи мережу надання послуг, Маслосоюз з 1937 р. почав відкривати невеликі крамниці-бари, у яких за помірковану ціну можна було придбати смачні канапки з маслом та різними сирками, посмакувати іншими молочними продуктами, медом, кавою. У 1944 році українська молочарська кооперація, як і весь український кооперативний рух, перестала існувати як самостійний господарський сектор. «Маслосоюз» був зліквідований.

На іншій території нашої держави після Першої світової війни та революції усі націоналізовані маслоробно-сироробні заводи були передані (у 1922 р.) споживчій кооперації і Союзу селянських молочних товариств, а у 1924 р. організовано державне об'єднання «Маслоцентр» для керівництва та забезпечення розвитку молочного господарства. У **1930 р.** всі заводи були передані утвореному «Союзмолоко». У цей час вершкове масло виробляли методом періодичного збивання, а масловиготовлювачі виготовляли із дерева.

Під час другої світової війни значну частину маслозаводів в Україні, Білорусії та західних областях Росії було зруйновано. Після війни було складно виготовити нові масловиготовлювачі, оскільки запаси бука та дуба були знищені. При цьому також була нестача сталених труб великого діаметру для виготовлення металевих масловиготовлювачів. Це було поштовхом до створення у **50-х роках ХХст.** та впровадження у Радянському Союзі нового способу виробництва вершкового масла – **перетворення в масло високожирних вершків (ПВЖВ)**. Перші лінії ПВЖВ були укомплектовані циліндричними маслоутворювачами, а в подальшому також і пластинчастими маслоутворювачами. Впровадження ліній ПВЖВ створило можливості для перероблення всієї кількості молока, яке надходило на підприємства, оскільки технологічне обладнання розміщували на невеликих виробничих площах, а також сприяло покращенню якості вершкового масла. Проте міжнародного визнання спосіб ПВЖВ не знайшов.

У **1968-1969 рр.** Радянська Україна закупила у Франції перші лінії безперервного збивання вершків «Сімон Фрер» з масловиготовлювачем «Контімаб», які забезпечували виробництво вершкового масла, що за якістю відповідало міжнародним стандартам і представлялось на багатьох міжнародних виставках. З **кінця 1970-х років** стали випускати вітчизняні лінії безперервного збивання А1-ОЛЮ.

Основи способу безперервного збивання було розроблено ще у **1889 р. де Лавалем**. У **1941 р.** в Німеччині **доктор Фріц** зайнявся більш детальною розробкою цієї ідеї, він сконструював перший масловиготовлювач безперервної дії, який знайшов широке промислове використання. Із **1945 р.** німецькі масловиготовлювачі «Фріц» використовувались у Радянському Союзі. Саме тоді поряд із маслом жирністю 16% стали випускати масло «Любительське» з м.ч.ж. 20%, оскільки масловиготовлювач «Фріц» забезпечував випрацювання вологи в масло не менше ніж 20%. Патенти Фріца використовують і нині рядом фірм – «Альфа Лаваль», «Альборн», «Рот», «Сімон», «Сількеборг», «ВестФалія», які внесли в конструкцію масловиготовлювача важливі зміни.

Сучасне маслоробне виробництво представлено в основному великими маслозаводами, які виробляють до 8 т масла на добу та маслоцехами міських молокозаводів. На цих підприємствах для переробки вторинної сировини – знежиреного молока та маслянки, створені цехи сухого знежиреного молока, казеїну та кисломолочного сиру.

Масло вершкове в Україні виробляють двома способами: **збиванням вершків** в масловиготовлювачах безперервної і періодичної дії та **перетворенням ВЖВ**.

Останнім часом з'явилися невеликі маслоробні цехи в малих населених пунктах та господарствах, що виробляють від 10 до 100 кг масла на добу методом періодичного збивання.

Однією із основних задач маслоробства є покращення якості масла і біологічної цінності та дієтичних властивостей вершкового масла. Напрямки розвитку маслоробної промисловості можна виділити наступні:

- зниження в маслі жирової фази з одночасним збільшенням плазми;
- поліпшення харчових та біологічних властивостей масла шляхом створення різновидів вершкового масла функціонального призначення з лікувально-профілактичними, дієтичними та оздоровчими властивостями з додаванням рослинних харчових добавок;
- направлене регулювання жирнокислотного складу жирової фази масла шляхом часткової заміни молочного жиру рослинними жирами, виробництво спредів.

12.2. Асортимент і класифікація масла

Масло – молочний жировий продукт, що містить тільки молочний жир та плазму молока, рівномірно розподілену в жировій фазі. (Згідно ДСТУ 4422:2005 «Виробництво масла. Терміни та визначення понять»).

За харчовою цінністю масло поступається молоку, сирам і кисломолочним продуктам внаслідок меншої збалансованості основних харчових речовин, так як при високому вмісті жиру вміщує незначну кількість білків, вуглеводів, мінеральних речовин і водорозчинних вітамінів. Проте біологічна цінність коров'ячого масла обумовлюється вмістом поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, жиророзчинних вітамінів, а також його гарною засвоюваністю. При змішаному харчуванні засвоюваність молочного жиру складає в середньому 93 ... 98%.

Природа молочного жиру обумовлює низьку температуру плавлення (27 ... 34 °C) і кристалізації (18 ... 23 °C), що сприяє доброму переміщенню молочного жиру у травному тракті і найбільш легкий для перетравлення і засвоєння рідкий стан. Тому вершкове масло рекомендується хворим функціональними розладами травних органів, насамперед при захворюваннях печінки, жовчного міхура, а також для дитячого харчування.

Значення жиророзчинних вітамінів є досить значним. Так, вітамін А необхідний для утворення зорового пурпура, росту клітин молодого організму; вітамін D – для забезпечення транспортування кальцію і фосфору через біологічні мембрани, попередження захворювання на рахіт; вітамін Е виконує функцію біологічних антиоксидантів. У процесі вироблення вершкового масла вміст вітамінів А і D практично не змінюється, оскільки вони руйнуються при температурі більше 120 °C. Втрати вітаміну Е при виробленні масла складають до 80% від

його початкового вмісту у вихідній сировині. Молочний жир розглядають одним з найпоширеніших джерел надходження вітаміну А у організм людини.

Цінність вершкового масла доповнюється і наявністю в ньому фосфоліпідів, особливо лецитину оболонки жирових кульок. В організмі людини фосфоліпіди взаємодіють з багатьма речовинами. Зокрема, у комплексі з білками вони беруть участь у побудові мембран клітин організму людини. Фосфоліпіди входять до складу оболонки нервових клітин.

Існує думка, що харчову цінність вершкового масла знижує вміст холестерину, який разом із фосфатидами входить до складу оболонки жирових кульок. Але останніми роками вона ставиться під сумнів, оскільки холестерин приймає участь в утворенні гормонів, вітаміну D, має захисну дію щодо кров'яних тілець, може діяти як антиоксин та ін. Однак його надлишок може викликати атеросклероз. Вміст холестерину у вершковому маслі не має перевищувати 0,2%. Холестериновий обмін в організмі регулюється наявністю лецитину. При виробництві масла способом збивання вершків значна частина його втрачається зі скотинами. При виробництві масла методом ПВЖВ значна частина лецитину в маслі зберігається, що підвищує його дієтичні властивості.

Масло, що виготовлене з вершків та складників молока, і має специфічний притаманний йому смак, запах та пластичну консистенцію за температури $(12 \pm 2) ^\circ\text{C}$, з вмістом молочного жиру не менше, ніж 50,0 %, і являє собою однорідну емульсію типу «вода в жирі» називається **вершкове масло**.

Вершкове масло залежно від технологічних особливостей та органолептичних показників поділяють на такі види:

- ❖ **Солодковершкове масло** – вид вершкового масла, що виробляють з пастеризованих натуральних вершків.
- ❖ **Кисловершкове масло** – вид вершкового масла, що його виробляють із пастеризованих вершків, сквашених чистими культурами молочнокислих бактерій або додаванням харчових кислот та ароматизаторів.
- ❖ **Солоне вершкове масло** – вид вершкового масла, що його виробляють з додаванням кухонної солі.
- ❖ **Вершкове масло з наповнювачами** – вид вершкового масла, що його виробляють з додаванням наповнювачів.
- ❖ **Топлене масло** – масло з масовою часткою жиру не менше ніж 99,0 %.
- ❖ **Молочний жир** – жир, масова частка якого не менше ніж 99,8 %, виробляють як харчовий продукт видаленням практично всієї вологи та інших, окрім жиру, твердих речовин.

Таблиця 12.3.

<i>Назва показника</i>	<i>Норма</i>
<i>Масова частка жиру, %</i>	61,5 ... 65,0
<i>Масова частка вологи, %, не більше ніж</i>	25,0 ... 10,0
<i>Масова частка сахарози, %, не більше ніж</i>	5...10

Таблиця 12.4

<i>Назва показника</i>	<i>Масло з наповнювачами</i>	<i>Вершкове екстра і Селянське</i>
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г	$5 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г продукту	не дозволено	
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	не дозволено	
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г продукту	не дозволено	
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	100 в сумі	100 в сумі
Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	100 в сумі	100 в сумі

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте історію виникнення та розвитку маслоробної промисловості.
2. Вкажіть напрямки розвитку маслоробної промисловості.
3. Охарактеризуйте масло як харчовий продукт.
4. Зазначте що таке вершкове масло і які види його існують.
5. Дайте визначення «спред» і «суміш жирова», вкажіть їх види.
6. Зазначте вимоги до масла різних видів.

Тема 13. Вершки – основна сировина маслоробної галузі

13.1. Види вершків, отриманих із молока незбираного

Вершки – однорідна жирова емульсія молочного жиру у плазмі, яку одержують з коров'ячого молока сепаруванням, відстоюванням або іншим способом.
(згідно ДСТУ 4422:2005 « Виробництво масла. Терміни та визначення понять»).

Вершки – типова емульсія, у якій молочний жир знаходиться у вигляді жирових кульок, що дисперговані у плазмі. Кульки стабілізовані білками молока і фосфоліпідами. Вершки порівняно з молоком мають більший середній розмір жирових кульок, оскільки при сепаруванні у вершки переходять жирові кульки більші за 1 мкм.

Залежно від масової частки жиру розрізняють види вершків: традиційні, підвищеної жирності та високожирні вершки.

Вершки традиційні	це емульсія молочного жиру з масовою часткою 10...45%. Жирові кульки не торкаються одна до одної
Вершки підвищеної жирності (або пластичні)	емульсія, що містить 46...60 % молочного жиру. Частина жирових кульок знаходиться у постійному контакті. Дрібні жирові кульки розташовані між великими кульками
Високожирні вершки	висококонцентрована емульсія молочного жиру з масовою часткою вище ніж 60 %. Усі кульки стикаються одна з одною, а при масовій частці жиру більше 72...74%, вони знаходяться у деформованому стані.

Стійкість емульсії молочного жиру в молоці і вершках обумовлена наявністю ліпідно-протеїнової оболонки жирових кульок. Стабільність вершків, як дисперсної системи, зменшується із зниженням стійкості оболонок жирових кульок при проведенні таких технологічних операцій як: *нагрівання, охолодження, механічне перемішування, заморожування.*

Стабільність вершків змінюється при твердінні молочного жиру. Твердіння молочного жиру у вершках жирністю до 64% не призводить до руйнування емульсії (деемульгування) при нагріванні до температури плавлення молочного жиру. Проте у вершках жирністю вище 64 %, що містять затверділий жир, після їх нагрівання до температури плавлення твердого жиру відбувається повне або часткове руйнування емульсії. Це пов'язано з незворотними змінам в оболонках жирових кульок, а саме: жир усередині кульок знаходиться у твердому стані, вони розтягуються і легко руйнуються.

На стабільність вершків впливає розмір жирових кульок. Із їх зменшенням стабільність вершків підвищується. Окислення ліпідів оболонки жирової кульки знижує стабільність вершків.

Інтенсивність механічної дії. Швидкість дестабілізації високожирних вершків збільшується із підвищенням питомої потужності механічної обробки (мінімальна при 8 Вт/кг).

Температура охолодження. Процес дестабілізації високожирних вершків, охолоджених до температури твердіння, при відсутності механічної обробки протікає повільно, і триває протягом усього періоду кристалізації гліцеридів молочного жиру. Чим вищий вміст жиру у

високожирних вершках, охолоджених до температури твердіння, тим більші ступінь і швидкість дестабілізації та деемульгування високожирних вершків.

13.2. Вимоги до показників якості вершків для виробництва масла

Молоко, що використовують для отримання вершків для вершкового масла, повинно бути свіжим, натуральним і відповідати вимогам діючого ДСТУ3662. Якість вершків-сировини оцінюють у відповідності із **ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови»**. Молоко і вершки з витопленим жиром (при подвійній пастеризації), різким згірклим і кормовим присмаком, із швидко зростаючою кислотністю використовують для виробництва топленого масла або масла-сирцю, яке направляють на промислове перероблення – для виготовлення морозива, плавлених сирів, топленого масла.

Некондиційні вершки без додаткової обробки на виробництво масла не допускаються. Не допускаються на виробництво масла вершки з різко вираженими вадами смаку та запаху – гнильний, згірклий, металевий, із смаком та запахом хімікатів і нафтопродуктів; з домішками консервуючих та нейтралізуючих речовин, розбавлених водою та зафарбованих.

Відповідно до ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови» вершки залежно від органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників поділяють на гатунки:

- ☒ екстра;
- ☒ вищий.

За органолептичними показниками вершки повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 13.1.

Таблиця 13.1

Назва показника	Характеристика
<i>Смак і запах</i>	Вершковий, чистий, солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів
<i>Консистенція</i>	Однорідна рідина, без грудочок жиру та пластівців білка.
<i>Колір</i>	Білий, з кремовим відтінком, однорідний за всією масою.

За фізико-хімічними показниками залежно від масової частки жиру вершки мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 13.2. Масова частка жиру у вершках-сировині, згідно з ДСТУ 8131:2015 становить від 15 % до 40 %.

Таблиця 13.2

Назва показника, одиниця вимірювання	Норма для вершків з масовою часткою жиру, %		
	<i>від 15,0 до 20,0 включ.</i>	<i>понад 20,0 до 30,0 включ.</i>	<i>понад 30,0 до 40,0 включ.</i>
<i>Титрова кислотність, °T для гатунків:</i>			
– екстра	14...16	13...15	12...14
– вищий	14...17	13...16	12...15
<i>Масова частка сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), %</i>	від 7,1 до 6,7 включ.	понад 6,7 до 5,8 включ.	понад 5,8 до 5,0 включ.
<i>Густина, кг/м³</i>	від 1014,0 до 1008,0 включ.	понад 1008,0 до 997,0 включ.	понад 997,0 до 987,0 включ.

За мікробіологічними показниками вершки мають відповідати вимогам, наведеним у таблиці 13.3

Таблиця 13.3.

Назва показника	Норма для гатунку	
	<i>екстра</i>	<i>Вищий</i>
<i>Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, тис. КУО/см³</i>	≤ 100	≤ 300
<i>Кількість соматичних клітин, тис. КУО/см³</i>	≤ 400	≤ 400
<i>Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 см³</i>	Не дозволено	
<i>Staphylococcus aureus, КУО в 0,1 см³</i>	Не дозволено	
<i>Listeria monocytogenes, в 25 см³</i>	Не дозволено	

Якість вершків, а саме органолептичні характеристики, можна поліпшити відповідною обробкою, яка залежить від наявних недоліків. Для оброблення вершків використовують такі технологічні операції як: **фільтрація, дезодорація, вакреація, аерація**.

Фільтрування використовують для видалення механічних домішок із вершків при температурі 40...45°C. Вершки, що поступають на підприємство, мають високу в'язкість, тому не рекомендовано використовувати дрібнопористого фільтрувального матеріалу.

Дезодорацію і вакрецію використовують для усунення у вершках сторонніх присмаків і запахів, що концентруються в плазмі, тобто обумовлених легколеткими речовинами. Для проведення дезодорації можна застосовувати дезодоратор ОДУ – вакуум-камера з розприскувачем та відбивним конусом. Після пастеризації вершки температурою 80 °C надходять в дезодораційну камеру до розбризкувача. У камері створюється розрідження (0,06...0,07 МПа) та вершки при температурі 65...70°C закипають. Під час кипіння разом з

парами частково випареної вологи видаляються також леткі речовини, які надають вершкам неприємного смаку. Запахи цибулі, часнику, хімікатів та нафтопродуктів концентруються у жировій фазі, тому не видаляються. Після дезодорації вершки також втрачають присмак пастеризації. Його частково може відновити подальша пастеризація при 92...95°C. *Вакреція* – обробка вершків паром під вакуумом. Широко використовується за кордоном.

Аерація – слабо виражені запахи можна видалити продуванням повітря через тонкий шар нагрітих вершків або провітрюванням вершків при стіканні їх по відкритій поверхні зрошувального охолоджувача. Недоліком способу є високе мікрообсеменіння.

13.3. Теоретичні основи перетворення молочного жиру із вершків у масло

У вершках молочний жир знаходиться в основному у рідкому стані, а у маслі – переважно у кристалізованому, твердому. Процес перетворення молочного жиру із вершків у масло відбувається в основному за рахунок переходу його із рідкого стану у твердий, тобто процесу твердіння молочного жиру. Тому основну роль при виробництві вершкового масла, формуванні його структури та консистенції відіграють процеси твердіння та кристалізації молочного жиру. Увесь процес перетворення молочного жиру із вершків у масло можна умовно поділити на три етапи (рис 13.1):

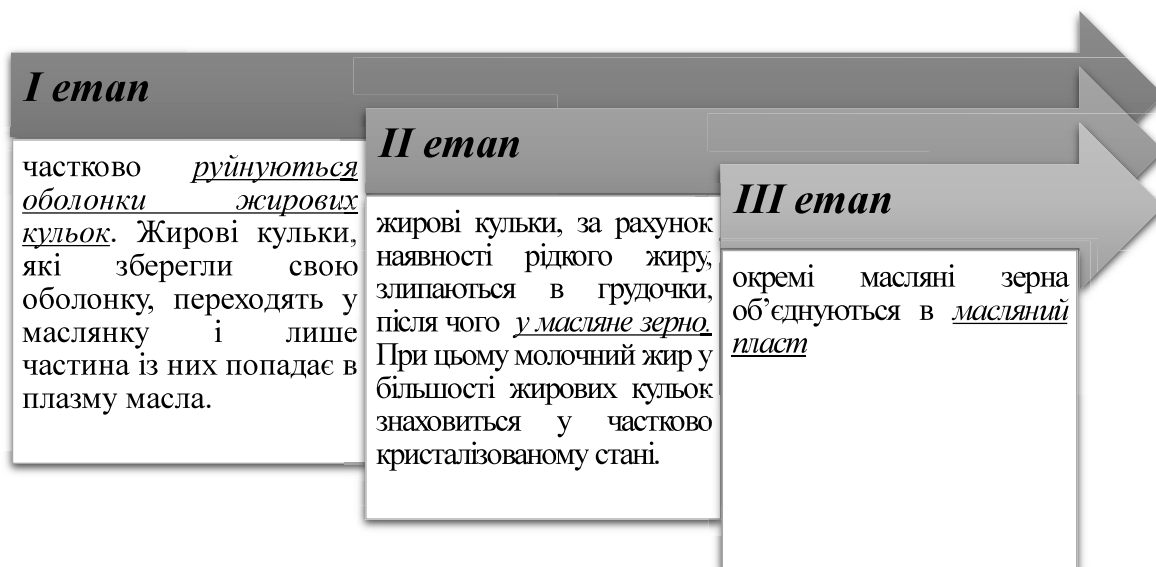


Рис. 13.1. Етапи перетворення молочного жиру із вершків у масло.

Таблиця.14.1.

Показник	Спосіб виробництва	
	Збивання вершків	Перетворення високожирних вершків
<i>Спосіб концентрації жирової фази</i>	Збивання вершків середньої жирності	Сепарування вершків середньої жирності
<i>Умови концентрації жирової фази</i>	У холодному стані (при 8...12 °С)	У гарячому стані (при 65...95 °С)
<i>Агрегатний стан жиру при концентрації</i>	Твердий	Рідкий
<i>Проміжний продукт</i>	Масляне зерно	Високожирні вершки
<i>Основні технологічні операції (стадії) процесу виробництва масла</i>	Фізичне визрівання вершків, збивання вершків, механічна обробка масляного зерна	Отримання високожирних вершків, термомеханічна обробка високожирних вершків
<i>Характеристика процесу кристалізації молочного жиру і деемульгування вершків</i>	Кристалізацію молочного жиру здійснюють у процесі визрівання вершків; вона передує деемульгуванню жирової емульсії	Деемульгування жирової емульсії передує частковій кристалізації молочного жиру в процесі термомеханічної обробки високожирних вершків
<i>Стадія нормалізації молока за масовою часткою вологи</i>	Механічна обробка масляного зерна	Нормалізація високожирних вершків перед термомеханічною обробкою
<i>Устаткування для вироблення масла</i>	Масловиготовлювачі (періодичної і безперервної дії)	Маслоутворювачі (циліндричні, пластинчасті)
<i>Характеристика консистенції продукту на виході з апарату</i>	Щільна пластична	У вигляді легкорухливою текучої маси
<i>Тривалість технологічного процесу</i>	Одна доба	1,0 ... 1,5 год

Узагальнена схема виробництва масла представлено на рис. 14.2.

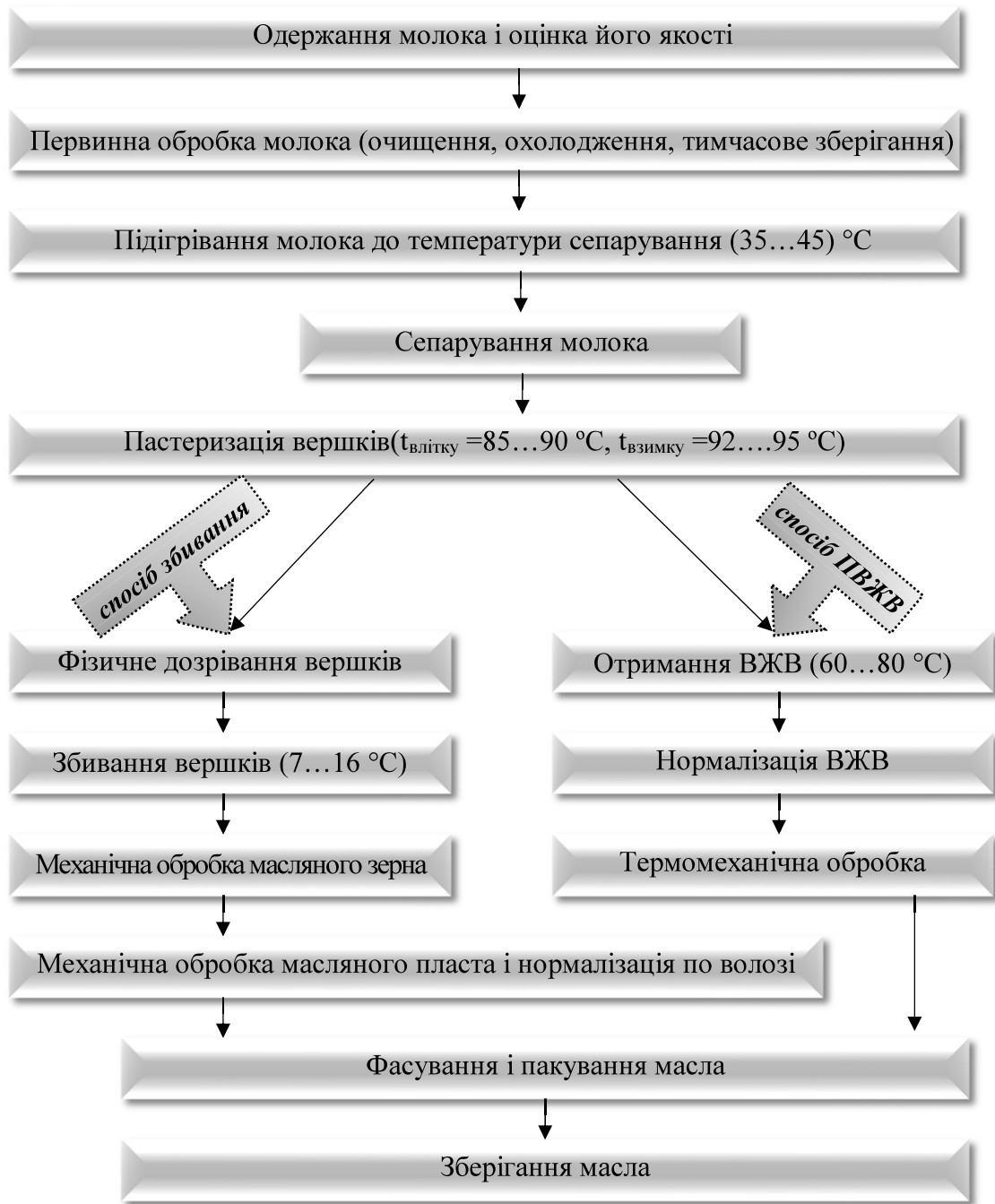


Рис.14.2. Технологічна схема виробництва вершкового масла

14.2. Порівняльна характеристика технологічних операцій різних способів виробництва масла

В залежності від методу концентрації жирової фази вершків на проміжних стадіях технологічного процесу виробництва масла отримують: масляне зерно (способом збивання) або високожирні вершки (способом ПВЖВ), які за структурою відрізняються між собою і від вершкового масла.

Масляне зерно складається із залишків зруйнованих і частково ушкоджених жирових кульок. Для масляного зерна, отриманого при збиванні вершків у масловиготовлювачах періодичної дії, характерна щільна структура, а пухка утворюється в масловиготовлювачах безперервної дії. Структура і розмір окремих агрегатів зумовлюють здатність масляного зерна утримувати вологу в процесі його утворення та при формуванні масляного пласта. Дрібне масляне зерно сприяє збільшенню впрацьованої поверхневої вологи, а велике добре утримує дисперговану вологу, що знаходиться всередині масляного зерна.

Високожирні вершки є висококонцентрованою емульсією щільно упакованих жирових кульок із незруйнованими ліпопротеїновими оболонками. ВЖВ існують лише при температурі, при якій жир знаходиться у розплавленому стані. Фізичні властивості ВЖВ в основному визначаються температурним фактором. Охолодження їх до температури нижньої точки твердіння гліцеридів жирової фази призводить до незворотнього руйнування структури.

☛ **Фізичне визрівання вершків.** Щоб отримати масляне зерно попередньо проводять перетворення вершків із емульсії в суспензію, що містить затверділі жирові кульки. Фізичне визрівання вершків необхідне для того, щоб частину молочного жиру перевести у твердий стан. Фізичне визрівання проводять в інтервалі температур 4...20 °С. Масляне зерно утворюється внаслідок агрегації (злипання) жирових кульок вершків. Одночасно виникають зв'язки між окремими структурними елементами. Завдяки зв'язкам між частинками твердого жиру утворюється жорсткий каркас кристалічними агрегатами структури. Рідкий жир, що виділяється із зруйнованих жирових кульок забезпечує зчеплення твердих частинок завдяки взаємодії сил прилипання.

☛ **Збивання вершків.** При збиванні визрілих вершків одержують масляне зерно, яке складається із напівзруйнованих жирових кульок. Структура масляного зерна відрізняється від структури масла меншою компактністю та високим вмістом незруйнованих жирових кульок. У масловиготовлювачах періодичної дії масляне зерно має щільну структуру. У маслоутворювачах безперервної дії структура масляного зерна характеризується меншою щільністю, оскільки містить більше повітря.

☛ **Одержання високожирних вершків.** Одержання ВЖВ базується на механічному розділенні вершків у відцентровому полі сепаратора на висококонцентровану емульсію молочного жиру (ВЖВ) і плазму вершків. Жирові кульки у високожирних вершках зберігаються, хоча вони щільно спресовані і частково деформовані. До концентрування молочний жир знаходиться у рідкому стані. Сепарування вершків проводять при температурі 60...80 °С.

☛ **Механічну обробку масляного зерна (спосіб збивання)** використовують для того, щоб із масляного зерна сформувати пласт масла, при цьому відбувається формування

інтенсивності обробки продукту в процесі виробки. Висока твердість і низьке відновлення структури масла, отриманого способом ПВЖВ, вказує на перевагу в ньому кристалізаційних структур, що характерно для масла цього способу.

На структуру і властивість масла значно впливає кінетика обернення фаз і кількість емульгованого жиру в маслі. У маслі, виготовленому способом збивання, міститься значно більше неушкоджених жирових кульок. Масло, що виготовлене способом ПВЖВ, краще зберігається при холодильній обробці.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте способи виробництва масла.
2. Вкажіть послідовність технологічних операцій виготовлення вершкового масла способом збивання.
3. Зазначте технологічні операції виробництва масла способом ПВЖВ.
4. Дайте характеристику основним відмінностям способів збивання та ПВЖВ.
5. Порівняйте основні технологічні операції виготовлення масла способом збивання та ПВЖВ.
6. Вкажіть переваги і недоліки виготовлення вершкового масла способом збивання.
7. Зазначте переваги і недоліки виробництва масла способом ПВЖВ.

Тема 15. Виробництво масла способом збивання

Основою технології є виділення жирової фази з вершків збиванням і перетворення утвореного масляного зерна (концентрованої дисперсії, що складається із зруйнованих і напівзруйнованих жирових кульок та їх агрегатів) в моноліт масла з властивою йому структурою і консистенцією.

Технологічний процес виробництва масла **способом збивання** вершків складається з наступних послідовно здійснюваних операцій:

- ✓ приймання молока, охолодження, зберігання,
- ✓ підігрівання, сепарування молока,
- ✓ теплової обробки вершків,
- ✓ низькотемпературної підготовки (фізичне визрівання вершків),
- ✓ збивання вершків,
- ✓ промивання масляного зерна,
- ✓ соління масла (тільки для солоного масла),
- ✓ механічної обробки,
- ✓ фасування,
- ✓ зберігання масла.

вологи і рівномірний розподіл її у моноліті. У кінці другої стадії вміст вологи в маслі близький до необхідного.

☒ **Третя стадія** характеризується збільшенням вмісту вологи в маслі і майже повним припиненням її віджимання. Із збільшенням тривалості механічної обробки знижується число великих краплин плазми в маслі і зростає кількість дрібних. При занадто тривалій третій стадії обробки збільшується вміст повітря в маслі вище норми і з'являється вада – засалення консистенції масла. Матова поверхня масла свідчить про завершеність процесу механічної обробки.

Показником завершеності обробки є ступінь дисперсності краплин вологи. У виробничих умовах для її визначення використовують спеціальний індикаторний папір.

Ефективна обробка масляного зерна залежить від:

- ✓ інтенсивності механічного впливу,
- ✓ температури і тривалості процесу,
- ✓ хімічного складу і фазового стану жиру,
- ✓ твердості окремих структурних агрегатів.

Збільшення в жирі легкоплавких гліцеридів ускладнює отримання масляного зерна достатньої твердості. До того ж воно легко розм'якшується в результаті механічної дії, особливо при підвищенні температури. Вологомісткість його при цьому зростає. Тому у весняно-літній період року необхідно забезпечити отримання твердого термостійкого масляного зерна і зменшити інтенсивність механічного впливу при його обробці. В осінньо-зимовий період року, коли в жирі підвищена кількість високоплавких гліцеридів, твердість масляного зерна підвищується, а вологомісткість знижується. При цьому погано «впрацьовується» волога і додатковий механічний вплив є необхідним. Щоб уникнути «засалювання» масла необхідно регулювати режими фізичного визрівання і збивання вершків так, щоб отримати достатньо м'яке масляне зерно і не збільшувати інтенсивність механічного впливу при його обробці.

15.7. Особливості маслоутворення в масловиготовлювачах періодичної та безперервної дії

Процеси збивання і обробки масляного зерна в масловиготовлювачах безперервної і періодичної дії мають свої особливості.

☞ **Масловиготовлювачі періодичної дії** різняться формою робочої ємності, технічними характеристиками, технологічними параметрами. Вони бувають безвальцевими та

вальцевими. В масловиготовлювачах періодичної дії в одному робочому органі проходять усі технологічні операції – збивання вершків і утворення масляного зерна, спресовування масляних зерен у пласт, його механічна обробка і пластифікація. Масло обробляють за допомогою вальців, лопотів, а у безвальцевих – внаслідок ударів об стінку.

Збивання вершків у масловиготовлювачах періодичної дії проходить в результаті гравітаційного перемішування. При обертанні заповненої на 30...50% робочої ємності масловиготовлювача вершки спочатку піднімаються на певну висоту, а потім під дією сили тяжіння падають вниз і при цьому піддаються механічній обробці. Обробка масляного зерна і перетворення його в пласт відбувається шляхом багаторазового падіння грудок масла в результаті обертання робочої ємності масловиготовлювача.

Робоча ємність безвальцевих масловиготовлювачів може мати форму циліндра, конуса, грушовидну, кубічну та ін. Найбільш поширені масловиготовлювачі з циліндричною і конусною ємностями.

Масловиготовлювачі з циліндричними ємностями мають випуклі сферичні днища. Лопаті відносно стінок ємності нерухомі. Їх призначення – інтенсифікація механічної обробки при збиванні вершків та утворенні масляного пласта. Ємність обертається у двох напрямках. Вона має люк для вивантаження масла, вентиля для випуску газів і маслянки.

Масловиготовлювачі конусної форми являють собою з'єднані основами два конуси. Вони мають лопаті і люк для вивантаження масла, пристрій для зрошування масловиготовлювача водою, забезпечують роботу на восьми швидкостях обертання.

Масловиготовлювачі грушовидної форми мають ємність, яка різко звужується від центра до випускного отвору, та три швидкості для збивання і три – для механічної обробки.

Масловиготовлювачі кубічної форми мають шість швидкостей обертання, пристрій для зрошування водою, в них передбачена можливість заповнення вершками та обробка масляного зерна при розрідженні.

Робочу ємність масловиготовлювачів заповнюють вершками (м.ч.жиру 32...37%) на 40...50%. При цьому утворюються найкращі умови збивання вершків, досягається оптимальна тривалість процесу (50...60 хв) і жирність маслянки. Механічна обробка відбувається при падінні масла на стінку масловиготовлювача. Ефективність обробки масла залежить від факторів: складу жиру, властивостей масляного зерна, частоти обертання робочої ємності масловиготовлювача, тривалості обробки, температури продукту, який обробляють.

Вміст води в маслі регулюють шляхом внесення маслянки, кількість якої розраховують за даними аналізу проби масла, відібраної при досягненні критичного моменту, та подальшої механічної обробки. При виробництві масла в масловиготовлювачах періодичної дії для диспергування плазми і пластифікації масла використовують гомогенізатор.

☞ **Масловиготовлювачі безперервної дії** складаються із послідовно розміщених пристроїв: збивача з мішалкою для збивання і отримання масляного зерна, обробника (текстуратора) для перетворення масляного зерна в пласт масла із заданою структурою.

Збивача має форму циліндричної ємності з обертовою мішалкою. Лопаті мішалки знімні, що дозволяє змінювати зазор між ними і стінкою збивача тим самим регулювати величину масляного зерна. Збивач має подвійне охолодження – зовнішнє і внутрішнє. В обробнику масловиготовлювача проходить випресовування вологи, видалення її надлишку, а іноді і впрацювання недостатньої кількості вологи та її диспергування. Основними робочими органами обробника є шнеки, перфоровані вставки та ножі-мішалки. Обробники складаються із однієї або двох камер, в яких шнеки обертаються із однаковою або різною швидкістю. Кожна із цих камер може бути одно- дво- і триступінчастою.

В комплекті обробника масла є камера для вакуум-обробки, якою регулюють зниження повітря в маслі.

Процес збивання вершків відбувається в умовах інтенсивного перемішування. Для регулювання температури збивання вершків перед початком роботи у міжстінний простір збивчем подають холодну воду температурою 2...4°C, що запобігає надмірному нагріванню вершків у процесі збивання.

Із збивача масляне зерно і маслянка поступають в бункер першої камери обробника для промивки. Відділення масляного зерна від маслянки та утворення пласта масла відбувається у першій шнековій камері, у другій шнековій камері відбувається промивка і подальша обробка, в третій – масло піддається вакуумуванню. Закінчується обробка продавлюванням масла через перфоровані пластини, що різняться формою отворів, їх кількістю і геометричними формами. На цій стадії насосом-дозатором в масло добавляють необхідну кількість вологи для підвищення вологи в маслі в інтервалі до 2%. Готове масло із масловиготовлювача виходить через один із отворів обробника (мундштука) у вигляді безперервного бруска або циліндра. Процес збивання і обробка масляного зерна відбувається у безперервному потоці.

Масловиготовлювачі безперервної дії практично повністю моделюють усі операції, що характерні для масловиготовлювачів періодичної дії.

Масову частку вологи в маслі регулюють зміненням частоти обертання мішалки сколочувача і шнеків обробника, температури збивання вершків, подачі кількості вершків у сколочувач, рівня маслянки у першій шнековій камері обробника.

 Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте теплове і механічне оброблення вершків у способі виготовлення масла збиванням.
2. Вкажіть призначення фізичного визрівання вершків та його режими у технологіях виготовлення вершкового масла способом збивання.
3. Дайте характеристику процесу збивання вершків та вкажіть його стадії.
4. Охарактеризуйте вплив різних факторів на процес маслоутворення.
5. Зазначте мету та режими промивання масляного зерна.
6. Вкажіть стадії механічного оброблення масляного зерна, охарактеризуйте процеси, що на них відбуваються.
7. Наведіть характеристику факторів, які впливають на ефективність механічної обробки масляного зерна.
8. Особливості маслоутворення в масловиготовлювачах періодичної дії.
9. Особливості маслоутворення в масловиготовлювачах безперервної дії.

Тема 16. Виробництво масла способом ПВЖВ

16.1. Історія виникнення та розвитку способу ПВЖВ

Даний спосіб виробництва вершкового масла є альтернативою класичному – збивання вершків, охолоджених і витриманих впродовж визначеного періоду для часткової кристалізації жирової фази.

Датою народження способу ПВЖВ прийнято вважати **3 квітня 1934 року**, коли Віталій Олександрович *Мелешин*, що працював навчальним майстром в науково-дослідному секторі Ленінградського інституту інженерів молочної промисловості (Дитяче Село), зробив доповідь на виробничій нараді на тему: «Про виробництво вершкового масла новим методом за допомогою відцентрової сили» і представив експертній комісії зразки масла, виготовленого запропонованим способом.

Експертна комісія кафедри інституту у складі проф. С. В. Паращука, Г. А. Кука та інших відомих учених-молочників визнала метод, представлений Мелешином, новим, перспективним і запропонувала автору продовжити дослідження.

Виготовлення масла за запропонованою технологією полягало в сепаруванні вершків (при температурі 40 ° С) з отриманням високожирних вершків (спочатку їх називали «рідким маслом») з масовою часткою жиру 83%. Їх в гарячому стані розливали в металеві форми (по

6 кг) і охолоджували в крижаній воді або розсолі до температури 8...9 °С у стані спокою. Отримані бруски отверділих ВЖВ, названих маслом, після вилучення з форми упаковували в пергамент і вкладали в стандартні ящики – по чотири бруска. Перше промислове виробництво вершкового масла за цією технологією було проведено у **1935 році**.

Недоліками одержуваного таким чином масла були велика втрата вологи з його поверхні, при зберіганні воно швидко пліснявіло, а при заморожуванні втрачало пластичність. На думку проф М. М. Казанського й інших, фізична структура такого масла являла собою дисперсію прямого типу «жир у воді», характерна для вершків. Саме тому запропонований метод виробництва спочатку не отримав широкого розповсюдження при виробленні традиційних видів солодко- і кисловершкового масла.

Для наближення «мелешинського» масла за фізичної структурою до властивостей масла, одержаного за класичною технологією (збиванням вершків), було запропоновано (А. І. Желтаков та ін.) кілька різних способів додаткового оброблення ВЖВ. Найбільш перспективною з них виявилася пропозиція С. В. Паращука – охолоджувати ВЖВ при одночасному інтенсивному перемішуванні, яке і було покладено в основу способу виготовлення вершкового масла, званого тоді «мелешинським».

Інтерес до нового способу значно зріс після 1945 р., коли велику кількість молока, одержуваного в результаті післявоєнного активного розвитку тваринництва, було можливим ефективно використовувати лише у виробництві вершкового масла при впровадженні нового способу, оскільки це дозволяло швидко наростити потужності маслоробних підприємств і значно розширити асортимент. Ця обставина значно активізувала роботу з удосконалення способу. У **1948 р.** В. О. Мелешин, з урахуванням рекомендацій С. В. Паращука, для перетворення ВЖВ у масло запропонував використовувати циліндричний фризер (який тоді використовували для морозива) періодичної дії, в якому їх швидко охолоджували при одночасному механічному перемішуванні. Конструкція фризера згодом була модернізована на безперервно діючий одноциліндровий маслоохолоджувач, названий *маслоутворювачем*.

Однак, незважаючи на удосконалення технологічної схеми виробництва масла, отриманого з використанням одноциліндрових маслоутворювачів, запропонована технологія широкого поширення не набула внаслідок непослідовності процесу, малої продуктивності обладнання та проблемами у регулюванні його роботи, що обумовлювало вироблення масла з різними вадами консистенції – крихкого, ламкого, шаруватого та ін.

Широке використання спосіб ПВЖВ отримав після розроблення спеціального сепаратора для отримання ВЖВ (продуктивністю 300 кг/год) і двоциліндрового маслоутворювача, на основі яких в **1953 р** була скомплектована перша промислова лінія (ОЛП) продуктивністю 500 кг / год і розпочато її серійний випуск. Разом з тим при широкому впровадженні цих ліній виявилось, що і двоциліндровий маслоутворювач також не забезпечує

вироблення масла з хорошою консистенцією. Він виконує функції охолоджувача високожирних вершків і дестабілізатора жирової дисперсії, забезпечуючи лише початок кристалізації гліцеридів. Основний процес кристалізації гліцеридів і сруктурування в маслі при використанні цього апарату відбувався в тарі в статичних умовах, що обумовлювало формування грубої кристалізаційної структури і крихкої, ламкої консистенції масла.

У 1961 р розроблено трьохциліндровий маслоутворювач (Т1-ОМ-2Т) з раніше створених уніфікованих секцій з автономним приводом. Цей маслоутворювач неодноразово модернізовано впродовж 1958...1987рр. та на даний час виготовляється під маркою Я7-ОМ-3ТМ. Одночасно створено конструкції трубчастого пастеризатора вершків, нормалізаційної ванни, насоса-дозатора для подачі ВЖВ у маслоутворювач та іншого обладнання, що стали основою створеного в 1965-1968 рр. комплексу, технологічного обладнання для виробництва масла методом ПВЖВ (П8-ОЛУ) продуктивністю 700 кг/год, який з деякими змінами серійно виробляється і в даний час.

16.2. Отримання високожирних вершків.

Процес *отримання ВЖВ складається* із двох стадій:

1. зближення жирових кульок у результаті сепарування молока (при 40...45 °С) і отримання вершків.
2. ущільнення жирової фази в результаті сепарування вершків (при 60...80 °С) та отримання високожирних вершків.

Для отримання високожирних вершків використовують виключно сепаратори періодичної дії. Для забезпечення безперервності отримання високожирних вершків зазвичай використовують три сепаратора, які працюють по черзі. Вершки сепарують на сепараторах ОСД-500, Г9-ОСК, Ж5-ОС2Д та ін. Використовують також саморозвантажувальні сепаратори ОСН-С та Г9-ОВН.

Тривалість безперервної роботи сепаратора (з періодичним вивантаженням осаду з барабану) вибирають залежно від кількості осаду, що осідає в шламовому просторі і між тарілками сепаратора. При цьому враховують кратність теплової обробки вершків, тривалість їх витримки в гарячому стані, кислотність вершків, їх механічну забрудненість і ін. Під час переробки високоякісних вершків на технічно справному сепараторі тривалість його безперервної роботи становить 1,5 ... 3,0 год. Потужність сепаратора регулюють так, щоб масова частка води у високожирних вершках була на 0,6...0,8 % меншою від необхідної в маслі, а м.ч.ж. у масляниці не перевищувала 0,4 %. ВЖВ із сепаратора направляють у нормалізаційні ванни. При цьому унеможливають насичення їх повітрям, шляхом вільного

витікання і з приймаючих вузлів сепаратора та використання спеціальних спрямовуючих жолобів, які забезпечують їх стікання по стінках ванн.

Для забезпечення стійкості процесу сепарування необхідно:

- ✓ підібрати вершки однорідні за якістю, кислотність яких не перевищує 25 °Т, однакової жирності (32...37 %) та температури;
- ✓ підтримувати постійну частоту обертання барабану сепаратора.

Ефективність процесу сепарування вершків залежить від таких основних факторів як:

- 1. Масова частка жиру** в вихідних вершках впливає на продуктивність сепаратора і жирність маслянки. Зниження жирності вершків приводить до зменшення масової частки жиру в отриманих високожирних вершках і підвищення в них СЗМЗ. Збільшення жирності вихідних вершків з 30 до 40% обумовлює підвищення продуктивності сепаратора в 1,5 рази, зниження СЗМЗ в отриманих високожирних вершках з 1,92 до 1,66% і підвищення ступеня дестабілізації жирової емульсії на 6,5%.
- 2. Температура сепарування** становить 60...80 °С, оптимальною температурою є 65...70 °С. При зниженні температури сепарування вершків знижується кількість СЗМЗ, підвищується жирність маслянки, оскільки підвищується в'язкість вихідних та отриманих вершків, що утруднює виділення жирових кульок із плазми. При підвищенні температури сепарування до 85, 90 та 95 °С збільшується вміст СЗМЗ у ВЖВ та підвищується ступінь дестабілізації жирової емульсії (на 12...17 %). Це пояснюється збільшенням кількості коагульованих сироваткових білків плазми.
- 3. Підвищення кислотності** плазми вершків обумовлює додаткову десорбцію захисних речовин з поверхні оболонок жирових кульок, зниження ступеня гідратації білкових речовин і зменшення її (оболонки) товщини, що, у свою чергу, знижує стабільність жирової фази в більш кислому середовищі. При підвищенні кислотності плазми вершків жирність маслянки збільшується, а ступінь дестабілізації жирової емульсії підвищується. Для попередження підвищення кислотності (у плазмі вершків більше 25 ... 27 ° Т) слід зменшити продуктивність сепаратора. Помітного впливу кислотності плазми вихідних вершків на утримання СЗМЗ в високожирних вершках не встановлено.
- 4. Підвищення ступеня дестабілізації** вершків збільшує масову частку жиру в отримуваних високожирних вершках і знижує їх в'язкість. При зростанні ступеня дестабілізації жирової дисперсії у вершках збільшується кількість великих жирових кульок, що прискорює формування масляного шару. Ефективність сепарування при цьому підвищується і сприяє збільшенню продуктивності сепаратора і зниження жирності маслянки.

збивання вершків, надміру висока температура збивання, недостатнє чи надміру велике заповнення масловиготовлювача, переробка стародійного молока та ін.

Витікання плазми (вологи) проявляється в тому, що при розрізанні із моноліту масла виділяються краплини вільної плазми (вологи). Виділяються дві вади: крупна сльоза (водянисте масло, з крупною сльозою з витіканням вологи) та мутна сльоза.

Плазма, що витікає свідчить про наявність грубо диспергованої плазми, нерівномірне та незадовільне її розподілення в моноліті. При зберіганні масла з вказаними вадами спостерігається велика усушка, масло нестійке до зберігання.

Контрольні запитання:

1. Зазначте особливості технології кисловершкового масла.
2. Вкажіть способи виробництва кисловершкового масла.
3. Охарактеризуйте способи виготовлення солоного вершкового масла.
4. Опишіть особливості внесення різних наповнювачів у технологіях вершкового масла із наповнювачами.
5. Зазначте особливості технології спредів за різними схемами.
6. Вкажіть послідовність технологічних операцій виготовлення спреду способом збивання.
7. Зазначте послідовність технологічних операцій виготовлення спреду способом ПВЖВ.
8. Охарактеризуйте вади зовнішнього вигляду та кольору масла, причини їх виникнення та заходи попередження.
9. Опишіть вади консистенції масла, причини їх виникнення та заходи попередження.

Тема 18. Характеристика сироробної галузі

18.1. Історія розвитку сироробства

У тлумачному словнику Даля слово «сир» розміщено в групу слів, корінним в якій є слово «сирий», що має два основних значення: «мокрый» і «неварений». Мабуть, від другого значення і виникло слово «сир», так як в стародавні часи сири виробляли з сирого молока за участю природної мікрофлори і в їжу вони вживалися без будь-якої кулінарної обробки. Слово «сироватка», можливо, є скороченням слів «сирна вода», тобто рідка частина молока, що залишається після вироблення сиру.

Англійське слово «*cheese*», німецьке «*Käse*» походять від латинського «*caseus*», також означає сир. Від цього ж кореня походить назва головного білка молока – казеїну, коагуляція якого лежить в основі виробництва будь-якого сиру. Французька назва сиру «*fromage*» походить від слова «форма», що вказує на наявність у сирів певної форми на відміну від рідких ферментованих молочних продуктів. Форма і розміри головок сирів – не лише зовнішні ознаки, притаманні тому чи іншому виду сиру; вони чинять істотний вплив на його фізико-хімічні, мікробіологічні, а отже, і органолептичні показники.

У каталозі Міжнародної молочної федерації описано близько 500, а в літературі згадується до 5000 видів сирів, що відрізняються один від одного формою, розмірами, хімічним складом, органолептичними властивостями, технологією.

Людина приручила домашніх тварин за 8...10 тисяч років до Різдва Христового. Однією із задач одомашнення було отримання постійного джерела молока. Однак молоко володіє великим недоліком: його не можна зберігати тривалий час в натуральному вигляді, оскільки воно швидко псується в результаті життєдіяльності мікроорганізмів.

До відкриття сичужного згортання молока, мабуть, привела практика зберігання і транспортування його в мішечках, виготовлених зі шлунків ссавців, на стінках яких могли залишатися хімозин або пепсин. Люди не могли не помітити, що молоко згортається, не будучи кислим. З цього спостереження і почалася історія сироваріння.

Припускають, що сироваріння виникло близько **8000 років тому в Месопотамії**, на території між Тигром і Євфратом, потім поширилося на Середній Схід, Єгипет, Грецію, Рим.

Сири неодноразово згадують в Старому Завіті, класичній грецькій літературі (Гомер, Геродот, Арістотель). Вони входили до раціону римських легіонерів, гладіаторів, їх жертвували богам на горі Олімп. Дієта олімпійських чемпіонів у ті часи вже передбачала свіжий сир, сухі фіги та пшоняну кашу. В Єрусалимі був стадіон, розташований в долині, яка з давніх часів називалася Долиною сироварів.

Давньоримськими авторами (Колумелла, Пліній) описані деякі методи виробництва сирів. Аналізуючи зазначені технології, можна сказати, що вони відрізняються від сучасною технікою, деталями, але не принципами. За часів Римської імперії торгівля сиром набула широкого розвитку, що сприяло перенесенню традиційного сироробства в інші країни. Асортимент сиру розширювався завдяки особливостям кліматичних умов, рельєфу місцевості різних країн та застосуванню молока від різних тварин. Сир зберігали у розсолі або заповнювали ним бочки, заливали виноградним соком та закривали кришками з подальшою герметизацією гіпсом. Завоювання Римською імперією сусідніх територій супроводжувалося поширенням сироваріння, після падіння імперії цьому сприяла міграція населення, походи хрестоносців.

Гельвети у Швейцарських Альпах удосконалили виробництво твердого сиру. Було винайдено спосіб раціонального перероблення молока – варіння великого за масою сиру, на виробництво однієї головки якого витрачали денний надій від декількох десятків корів. Так було розроблено технологію популярного ементальського сиру масою від 60 до 130 кг, який визрівав до півроку і більше. М'який сир залишався улюбленим сортом у рівнинних регіонах на півдні та сході Франції, а також на території нинішньої Бельгії, де оселилися франки з області Рейну та Майну. Саме там виникли такі сорти сиру, як Брі та Камамбер.

У Європі за поширення християнства та заснування монастирів технологія переробки молока почала стрімко розвиватися. Для перероблення молока ченці засвоїли техніку сироробства, тому саме монастирі стали центрами сільськогосподарського виробництва. В Ельзасі з'явився сир мюнстер, назва якого виникла від грецького або латинського слова *monasterium* (монастир). Хрестові походи забезпечили Венеції статус торговельної столиці у східному Середземномор'ї. У такий же спосіб ієрусалимські сири з'явилися на ринках Європи, а декілька поколінь потому голландці почали експортувати свій національний сир.

У Східній Європі розвиток сироробства у пов'язаний з Петром I, який запрошував майстрів-сироробів з Голландії. Перший сироробний завод розпочав діяльність у **1795 р.** у маєтку князя Мещерського Лотошине Тверської губернії. Початком промислового сироробства вважається 1866 р., коли в селі Отроковичі Тверської губернії Верещагіним В.В. було відкрито першу в країні артільну сироварню.

Натуральний характер сироваріння носило до середини XIX століття. Зростання міського населення породило попит на сири, для задоволення якого розпочали їх промислове виробництво (1860-1880 рр.), хоча перша кооперативна сироробна фабрика відкрита приблизно в **1380 р** в Волаборзі на Балканах. Незабаром промислове виробництво стало домінувати і вироблення сирів почало швидко зростати.

Паралельно з кількісними, відбувалися і якісні зміни в сироваріння. Цьому сприяло відкриття мікроорганізмів та вивчення їх ролі в природі і виробництві харчових продуктів. З **1890-1900 рр.** для вироблення сирів почали застосовувати чисті культури молочнокислих бактерій і пастеризацію молока, контролювати вироблення сирів за титрованою кислотністю, проводити визрівання в регульованих температурних умовах.

У **1904 р.** розпочато виготовлення плавлених сирів. Спроби виробництва цього продукту розпочаті в кінці XIX – на початку XX ст., коли виникла необхідність експортувати сири з Німеччини та Швейцарії в країни з жарким кліматом. Саме тоді почали експерименти за пошуком способів зберігання сирів протягом тривалого часу. Спеціалістами швейцарської фірми «Гербер» в 1911 році в місті Тун було виготовлено плавлений сир. У 1914-1918 роках виробництво плавленого сиру поширилось по всій Європі. В США перший патент на плавлений сир був виданий у 1916 році, а з 1925 року цей продукт став постійно вироблятися промисловістю. Поштовхом до розвитку промислового виробництва стало відкриття, зроблене у **1930 році**, про можливість використання поліфосфатів натрію в якості солей-плавителів, які забезпечують отримання плавлених сирів з однорідною консистенцією. У колишньому Радянському Союзі виробництво плавлених сирів вперше було організоване у 1934 році на Московському заводі м'яких і плавлених сирів.

У **1930 р.** в Новій Зеландії відкрили існування бактеріофагів, які й досі є головною проблемою у сироварінні.

Сироваріння в даний час переживає період бурхливого розвитку. Найбільший прогрес досягнутий в техніці виробництва сиру, управлінні технологічними, мікробіологічними та біохімічними процесами. Поряд з традиційними з'явилася принципово нова технологія, заснована на концентруванні молока методом ультрафільтрації. Відбувається перехід до використання більш активних штамів мікроорганізмів, отриманих методами селекції. Сироваріння з мистецтва, яким воно було протягом тисячоліть, поступово перетворюється в науку.

Сири виробляють та споживають практично у всіх країнах світу, однак основними виробниками сиру, які визначають тенденції сироробного виробництва, є США та країни Західної Європи.

В Україні виробництво сиру освоєно в XX столітті. Тепер виробництво сирів в Україні здійснюють більш ніж 150 підприємств, 2/3 із них виробляють тверді сичужні сири, решта – м'які та плавлені. Хоча обсяги споживання сиру на душу населення в Україні дещо нижчий від фізіологічно обґрунтованих нормативів і, тим більше, від рівня розвинених країн, національні особливості харчування дозволяють спеціалістам дійти висновку, що вітчизняний ринок сиру є досить насиченим.

Більшість сирів, виготовлених в Україні – це тверді сири. Так склалося історично ще за часів Радянського Союзу, що на момент становлення сироробної галузі в Україні вибір технологів зупинився на технології сирів голландської групи. На відміну від цієї технології, сири швейцарської групи мають занадто тривалий термін визрівання, а технологія сирів з чеддеризацією сирної маси розрахована на південні регіони, де сир одержують з молока підвищеної кислотності.

М'яких сирів в Україні виготовляють мало: для потужних сироробних заводів обсяги виробництва твердих сирів складають близько 300...400 т на місяць, а м'яких – близько 1 т. Плавлені сири ж складають близько однієї п'ятої частини від загальних обсягів виробництва сирів.

18.2. Асортимент і класифікація сичужних сирів

У міжнародному стандарті на сир А-6 (FAO/WHO Codex Alimentarius Comission) прийнята наступна класифікація – кожен сир має три показники. Перший – вміст вологи в знежиреній сирній масі. По цьому показнику сири підрозділяються на:

- дуже тверді,
- тверді,
- напівтверді,

- напівм'які,
- м'які сири.

По другому показнику – вміст жиру в сухій речовині сиру – вони діляться на:

- високожирні (більше 60 %),
- повножирні (45...60 %),
- напівжирні (25...45 %),
- низькожирні (10...25 %)
- знежирені (менше 10 %).

Третім показником є характер визрівання.

У міжнародному стандарті поняття «м'які» або «тверді» в основному зв'язуються зі вмістом води в знежиреній сирній масі, хоча, наприклад, у типового м'якого сиру рокфор тісто на поверхні твердіше ніж тісто твердого сиру ліліпут.

Крім того, у європейській класифікації немає чіткого поділу груп сирів за вмістом води. Наприклад сири, що містять 50 або 49 % води, можна віднести у відповідності за цією класифікацією як до дуже твердих, так і до твердих сирів.

Ділянням З.Х. запропонована класифікація сиру, в основу якої обрано якісний склад мікрофлори, під впливом якої формується той або інший вид сиру (рис.18.1.). За цією класифікацією сири поділяють на три класи: *сичужні, кисломолочні й перероблені*.

Сичужні сири ділять на три підкласи:

- *тверді сири* – всі сири, що визрівають винятково під впливом молочнокислих або молочнокислих і пропіоновокислих бактерій;
- *напівтверді* – сири, що визрівають під впливом молочнокислих бактерій з обов'язковим добре розвиненим шаром слизу на поверхні сиру, що надає специфічні аміачні смак і запах продукту;
- *м'які* – сири, що визрівають під впливом лугоутворюючих бактерій сирного слизу й мікроскопічних грибів (плісняви) окремо або при спільній їхній дії, а також молочнокислих бактерій.

Кисломолочні сири підрозділяють на два підкласи: з *короткостроковим визріванням*, які споживають у свіжому виді й *витримані кисломолочні сири*, піддані більше тривалому дозріванню.

Перероблені сири – це сири, при виробництві яких використовують всі види сирів: як сичужні, так і кисломолочні. Прикладом перероблених сирів є плавлені сири.

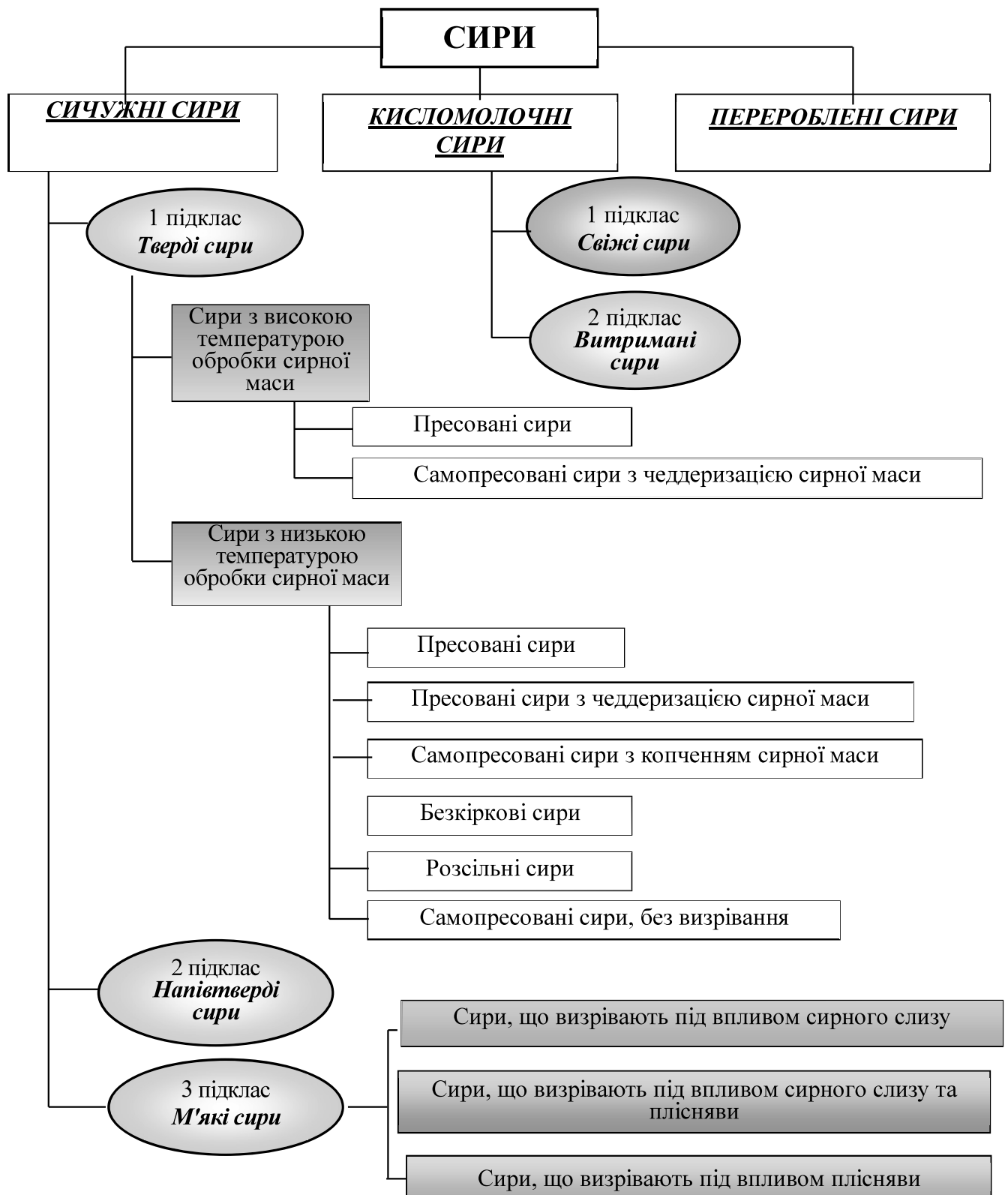


Рис. 18.1. Класифікація сирів, запропонована Діланяном З.Х.

Поза класифікацією залишається група сирів, призначених для плавлення та сири прискореного визрівання. Їх виробляють за технологією українського і голландського сирів, сиру чеддер із незбираного й знежиреного молока без формування, з додаванням у сирну масу фосфорнокислого натрію, солі й води. Тривалість визрівання таких видів сиру є мінімальною

Сири зі зниженою жирністю не виділяють в окрему групу, тому що відповідно до умовної класифікації сири всіх класів, залежно від вмісту жиру в сухій речовині, підрозділяють на повножирні (45...50 %), жирні (40 %), 3/4-жирні (30 %) і нежирні (менш 10 %).

Відповідно до чинного в Україні ДСТУ 4420:2005 «*Виробництво сиру. Терміни та визначення понять*» у термінології сироробної галузі використовують такі терміни та визначення:

Сир сичужний – це сир, який отриманий внаслідок зсідання молочної сировини під дією сичужного ферменту та закваски (заквашувального препарату).

Сир твердий – сир, який визріває під впливом мікроорганізмів закваски (заквашувального препарату), з чеддеризацією сирної маси або без неї, який пресують, з показником твердості 51...60 %. (*Показник твердості – це відношення маси вологи у сирі до маси сухої знежиреної молочної речовини*).

М'який сир – свіжий або визрілий сир, отриманий внаслідок зсідання сиропридатної сировини під дією закваски (заквашувального препарату) з показником твердості більшим ніж 70 %.

Розсільний сир – сир, який частково або повністю визріває у розсолі.

Плавлений [настоподібний] сир – сир, який отримують під час теплового оброблення суміші сирів та інших молочних продуктів з додаванням емульгаторів (стабілізаторів), солей-плавителів, з додаванням чи без додавання харчових добавок.

18.3. Вимоги до якості сичужних сирів згідно нормативних документів

Показники якості сичужних сирів різних груп визначено такими нормативними документами як:

- ДСТУ 1277-92 «Сир лиманський розсольний. Технічні умови».
- ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови».
- ДСТУ 4421:2005 «Сири тверді (український асортимент). Технічні умови».
- ДСТУ 4558:2006 «Сир пошехонський. Технічні умови».

Тема 18. Характеристика сироробної галузі

- ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови».
- ДСТУ 4669:2006 «Сири напівтверді. Загальні технічні умови».
- ДСТУ 6003:2008 «Сири тверді. Загальні технічні умови».
- ДСТУ 7065:2009 «Бринза. Загальні технічні умови».
- ДСТУ 7518:2014 «Сири м'які з козиного молока. Загальні технічні умови»
- ДСТУ 7996:2015 «Сири розсільні. Загальні технічні умови»
- ДСТУ 8027:2015 «Сири з пліснявою. Загальні технічні умови».
- ДСТУ 8160:2015 «Сири підплавлені. Загальні технічні умови»

Узагальнені показники якості для сирів твердих, напівтвердих та м'яких наведено у таблицях 18.1. - 18.4., плавлених сирів – 18.5.-18.7.

Таблиця 18.1.

<i>Органолептичні показники</i>	<i>Характеристика твердих, напівтвердих сирів</i>
<i>Зовнішній вигляд</i>	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару, покрита захисним покриттям, який щільно прилягає до поверхні сиру.
<i>Смак і запах</i>	Специфічний сирний, без сторонніх присмаків і запахів. Дозволено наявність присмаку пастеризації.
<i>Консистенція</i>	Тісто пластичне, ніжне однорідне, злегка крихке.
<i>Рисунок на розрізі</i>	Дозволено відсутність рисунка, наявність невеликих пустот.
<i>Колір</i>	Однорідний за всією масою, від білого до жовтого.
<i>Форма головки сиру</i>	Бруски, циліндри, сфери тощо.

Таблиця 18.2.

<i>Органолептичні показники</i>	<i>Характеристика м'яких сирів</i>	
	<i>свіжих</i>	<i>зрілих</i>
<i>Зовнішній вигляд</i>	Поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, може мати відбиток перфорації.	Без кірки або з кіркою, поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, може мати відбиток перфорації.
<i>Смак і запах</i>	Сирний, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий конкретному сиру. Дозволено: злегка кислуватий, гострий, пікантний, аміачний, солоний з легкою гіркотою.	
<i>Консистенція</i>	Дозволено мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна.	Однорідна, ніжна. Дозволено: мазка, масляниста, злегка крихка, у центрі сиру наявність невеликого ядра щільнішого сирного тіста.
<i>Колір тіста</i>	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком рівномірний за всією масою. Дозволено нерівномірний.	
<i>Рисунок</i>	Тісто без вічок	Тісто без вічок або з вічками неправильної форми. Дозволено наявність невеликих пустот.
<i>Форма</i>	Прямокутний брусок, циліндр або інша форма.	

Тема 18. Характеристика сироробної галузі

Таблиця 18.3.

Фізико-хімічні показники	Норма для твердих сирів	Норма для напівтвердих сирів	Норма для м'яких сирів
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж	40	35...55	30
Масова частка води, %, не більше ніж	47	50	62
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	3	3	2,5
Показник твердості, %	51...60	61...69	понад 70
Масова частка екстракту аннато, мг/кг, не більше ніж	15	-	-

Таблиця 18.4.

Мікробіологічні показники	Для твердих і напівтвердих сирів	Для м'яких сирів
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи)	Не дозволено в 0,001 г сиру	Не дозволено в 0,01 г сиру
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено	
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	5,0 · 10 ²	
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено	

Таблиця 18.5.

Органолептичні показники	Характеристика		
	Сири скибкові	Сири пастоподібні	Сири солодкі
Зовнішній вигляд на розрізі	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру.		
Смак і запах	Виражений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів.		Виражений сирний, в міру солодкий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів
Консистенція	У міру щільна, пружна, пластична, однорідна за всією масою. Дозволено наявність мікропустот.	Консистенція ніжна, пластична, злегка мазка, однорідна за всією масою сиру. Дозволено наявність мікропустот.	Від мазкої до в міру щільної пружної. Однорідна за всією масою. Дозволено наявність мікропустот.
Колір тіста	Від світло-жовтого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою. Дозволено наявність відтінку харчових чи смакових наповнювачів. Для сирів копчених дозволено на зовнішній поверхні колір від жовтого до темно-жовтого на глибину 0,1...0,5 мм та наявність відтінку наповнювачів.		

Таблиця 18.6.

Фізико-хімічні показники	Норма		
	Сири скибкові	Сири пастоподібні	Сири солодкі
<i>Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж</i>	20		
<i>Масова частка води, %, не більше ніж</i>	66		
<i>Масова частка солі кухонної, %, не більше</i>	3		—
<i>Масова частка сахарози, %, не менше ніж</i>	—		20
<i>Температура сиру під час реалізації з підприємства-виробника, °C, не більше</i>	10		

Таблиця 18.7.

Мікробіологічні показники	Норма
<i>Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО, в 1 г сиру, не більше ніж</i>	5*10 ⁴
<i>Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,01 г сиру</i>	Не дозволено
<i>Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Salmonella, в 25 г сиру</i>	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus в 1 г продукту</i>	Не дозволено
<i>Дріжджі, КУО, в 1 г сиру, не більше ніж</i>	50
<i>Плісняві гриби, КУО, в 1 г сиру, не більше ніж</i>	50

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте стан сироробної галузі України.
2. Вкажіть міжнародну класифікацію сирів.
3. Зазначте які види сиру виготовляють у відповідності із національними нормативними документами.
4. Дайте характеристику сирам у відповідності до класифікації за якісним складом мікрофлори, під впливом якої формується той або інший вид сиру.
5. Вкажіть вимоги до якості сиру різних груп згідно із нормативними документами України.

Тема 19. Сировина для виробництва сичужних сирів

19.1. Вимоги до якості молока незбираного для сироробства

Вирішальним фактором у виробництві сирів є хімічний склад, фізичні властивості та мікробіологічні показники молока, що переробляється. Ці фактори визначають сиропридатність молока, тобто його здатність до:

- ✓ згортання,
- ✓ утворенню згустку необхідної щільності,
- ✓ бродіння і створення середовища, необхідного для розвитку та діяльності корисних мікроорганізмів і насамперед молочнокислих бактерій.

Сиропридатність залежить не тільки від складу і властивостей молока, а й від особливостей технології сирів, для виробництва яких воно використовується. Так, у виробництві твердих сирів забрудненість спорами маслянокислих бактерій і здатність до сичужного згортання є найважливішими показниками сиропридатності молока, тоді як у виробництві кисломолочних сирів вони не відіграють визначальної ролі. Тому, говорячи про сиропридатність молока, мають на увазі молоко, яке призначене для вироблення твердих сичужних сирів. Слід зазначити, що рівень розвитку виробництва, сучасні технології, новітнє технологічне обладнання дозволяють виробляти тверді сичужні сири з молока практично

будь-якої якості. Однак при отриманні елітних сирів, сирів з яскраво вираженими видовими особливостями необхідно в якості сировини застосовувати високоякісне молоко.

Придатність молока для виготовлення сиру залежить від умов утримання корів на молочних фермах. Окрім того, необхідно, щоб молоко від хворих корів, які пройшли лікування антибіотиками, не потрапляло на сироваріння. Найбільш поширена хвороба серед корів – це мастит, молоко від таких корів не придатне для перероблення, так як містить значну кількість соматичних клітин. Незначне домішування маститного молока призводить до відчутного погіршення якості сиру та втрати білка. Кількість соматичних клітин у молоці, як основний показник наявності маститного молока, не повинна перевищувати 500 тис. КУО в 1 см³.

Годівля тварин кормами низької якості також може суттєво погіршити якість сирів.

За фізико-хімічними та гігієнічними показниками, біологічними властивостями молоко для виготовлення сичужних сирів повинно відповідати таким вимогам:

- ступінь чистоти за еталоном – не нижче першої групи;
- густина – не менше 1027 кг/м³ ;
- титрована кислотність – не менше 16 °Т, але не більше 18 °Т;
- температура – не вище 10 °С;
- редуцтазна проба – I і II класу;
- кількість спор мезофільних анаеробних лактозброджувальних маслянокислих бактерій в 1 см³ молока – не більше 10 спор.
- вміст жиру не менше 3,2 %,
- вміст білку не менше 3,0 %.

Не рекомендовано переробляти молоко, що не відповідає зазначеним вимогам, а також таке, що:

- ☒ одержане із фермерських господарств неблагонадійних щодо бруцельозу, туберкульозу, ящуру, лістеріозу, сальмонельозу;
- ☒ одержане від тварин у перші сім днів лактації і в останні десять днів лактації;
- ☒ містить понад 500 тис КУО соматичних клітин в 1 см³;
- ☒ містить речовини, що затримують розвиток молочнокислих мікроорганізмів (залишки мийних засобів, хімічних консервантів, антибіотиків та інших лікувальних препаратів, хімічних засобів захисту тварин і рослин);
- ☒ містить речовини, що фальсифікують хімічний склад і фізико-хімічні властивості молока.

Особливу увагу у сироробстві приділяють наявності у молоці газоутворювальних бактерій (маслянокислих та бактерій групи кишкової палички), тому що перші провокують

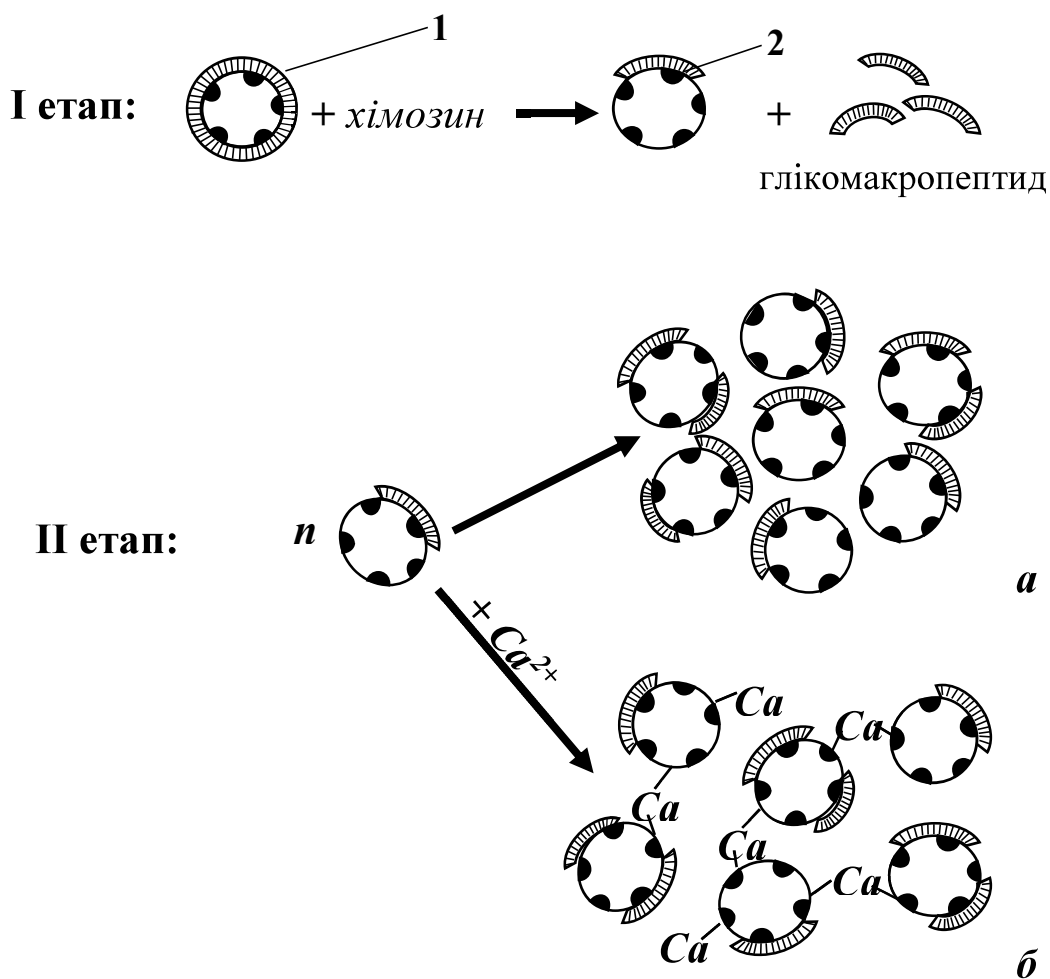


Рис. 19.1. Етапи сичужної коагуляції білка у процесі виготовлення сичужних сирів:

а – коагуляція міцел під дією сил гідрофобної взаємодії, *б* – коагуляція міцел за рахунок кальцієвих містків. 1 – нативні казеїнові міцели, 2 – пара-казеїнові міцели, що втратили захисні глікомакропептиди з поверхні казеїну.

Згортання молока дозволяє отримати згусток, що розділяється після відповідної обробки на дві фази: тверду, в якій містяться переважно казеїн і жир, і рідку, яка містить розчинені у воді речовини молока (молочний цукор, розчинні білки і солі молока).

Під час виробництва сиру вагоме значення відіграє міцність отриманого згустку, яка є умовою, що визначає вихід сиру, його консистенцію і відхід жиру в сироватку. Слабкий згусток дробиться нерівномірно, утворюється багато дрібних частинок сирного пилу, які втрачаються з сироваткою.

Якість сичужного згустку, насамперед, характеризується механічними показниками: твердістю, пружністю, еластичністю, пластичністю, в'язкістю.

Щільність згустку залежить від вмісту в молоці казеїну, ступеня зрілості молока, температури згортання, додавання солей кальцію і не залежить від дози сичужного ферменту.

Тривалість сичужного зсідання молока в залежності від виду сиру становить 25...60 хв і залежить від:

- 1) температури згортання;
- 2) кислотності середовища;
- 3) концентрації солей кальцію;
- 4) дози ферменту.

Оптимальна **температура** для дії сичужного ферменту – 43...45 °С, а для пепсину – 40...41 °С. Температуру сичужного зсідання встановлюють 28...35 °С, що пояснюється необхідністю створення сприятливих умов не тільки для дії ферменту, а й для розвитку молочнокислої мікрофлори закваски. При температурі нижче 10 °С зсідання протікає дуже повільно, може навіть не відбутися. Підвищення температури зсідання вище 40...45 °С спричинює зниження активності молокозсідальних ферментів, а при температурі вище 65 °С фермент руйнується.

При нормальній **кислотності** (кислотність 20 °Т) і жирності суміші температуру згортання рекомендовано встановлювати 32...35 °С, а при підвищеній кислотності (22 °Т - це характерно у виробництві м'яких сирів) – 28...32 °С. Зниження температури згортання у виробництві м'яких сирів встановлюють також ще й з метою отримання більш вологого сирного зерна. Зі збільшенням кислотності суміші слід знизити температуру згортання на 0,5...1,5 °С на кожен підвищений градус кислотності.

Збільшення дози хлориду кальцію від 10 до 50 г на 100 кг нормалізованої суміші збільшує активність ферменту на 20...60%.

Швидкість коагуляції казеїну залежить **кількості сичужного ферменту**, який додається. Встановлено, що тривалість утворення згустку є у зворотній залежності від дози ферменту.

Зсідання молока із застосуванням кислот. У технологіях деяких сирів (Моцарелла, Рикотта) білки сироватки та знежиреного молока осаджують за допомогою оцтової, молочної, лимонної кислоти або кислої сироватки при температурі 85 °С.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте термін «сиропридатність» молока.
2. Вкажіть фактори, які впливають на сиропридатність молочної сировини.
3. Зазначте показники, яким повинно відповідати молоко незбиране призначене для виготовлення сичужних сирів.

4. Яке молоко не рекомендовано використовувати для виготовлення сичужних сирів?
5. Охарактеризуйте вплив складових компонентів молока на якісний склад сичужних сирів.
6. Дайте характеристику заквашувальним препаратом, які рекомендовано застосовувати у сироробстві.
7. Вкажіть вимоги до складу заквашувальних препаратів для виготовлення сирів з низькою температурою другого нагрівання.
8. Охарактеризуйте склад заквашувальних препаратів для виготовлення сирів з високою температурою другого нагрівання.
9. Зазначте вимоги до складу заквашувальних препаратів для виготовлення сирів типу Чеддер.
10. Дайте характеристику молокозсідальним ферментам.
11. Опишіть етапи сичужної коагуляції білка, що відбуваються під час виготовлення сиру.
12. Охарактеризуйте фактори, які чинять вплив на сичужне зсідання білка у виробництві сиру.

Тема 20. Основні технологічні операції виготовлення сичужних сирів

20.1. Оброблення молока незбираного (очищення, охолодження, фізичне визрівання, нормалізація, пастеризація)

Резервування молока полягає у його зберіганні при температурі $(6 \pm 2)^\circ\text{C}$ не більше 24 год після доїння, очищення і охолодження.

Зберігання молока при низьких температурах викликає погіршення його якості. Встановлено, що вже через 24 години зберігання молока при температурі 5°C близько 25 % кальцію випадає в осад у вигляді фосфату. Але цей процес обернений, так як після пастеризації молока кальцій знову переходить у розчинний стан. β -казеїн під час зберігання за низьких температур також розщеплюється та відділяється від міцел казеїну, що негативно відбивається на сиропридатності молока. Хоча ці зміни також відновлюються під час теплового оброблення. Найгіршим наслідком зберігання молока за низьких температур є те, що стороння мікрофлора пристосовується до цих умов, а її ферменти (протеїнази та ліпази) розщеплюють білок та жири. У результаті розщеплення β -казеїну у молоці з'являється гіркий присмак, а продукти розщеплення жирів надають молоку прогірклий присмак.

Зниження виходу і якості сиру сичужного внаслідок тривалого зберігання при низьких температурах молока незбираного можна запобігти шляхом:

- ✓ попередньої пастеризації молока перед охолодженням і зберіганням;
- ✓ термізації молока при температурі не вище 65 °С протягом 15 с з подальшим охолодженням;
- ✓ внесення у молоко перед зберіганням молочнокислих бактерій;
- ✓ внесення у молоко після зберігання перед згортанням хлориду кальцію;
- ✓ змішування молока, що довго зберігалось зі свіжим молоком.

Практикується перед пастеризацією молока (за необхідності його зберігання протягом 24...48 год) проводити **термізацію**, тобто помірне теплове оброблення при температурі 65 °С протягом 15 с з подальшим охолодженням до температури 4 °С. Термізація у першу чергу зупиняє зростання психротрофної мікрофлори при зберіганні його 12...48 год після приймання.

При виробництві сиру сичужного **очищення** молока незбираного доцільно проводити як від механічних домішок, так і від мікроорганізмів. З цієї метою на підприємствах сироробної галузі використовують як сепаратори-молокоочисники, так і сепаратори-бактофуги.

Бактофугування молока здійснюють за допомогою спеціальних герметичних центрифуг, призначених для відділення бактерій та спор. Бактофуги відрізняються від звичайних сепараторів-молочоочищувачів більш високою швидкістю обертання барабану й більшим числом та розміром тарілок. Бактофугування розділяє молоко на вільну від бактерій фракцію та концентрат бактерій і спор. Такий концентрат складає близько 3 % від маси молока, що надходить на очищення, та вміщує 6,8 % молочного білку. Бактофугу встановлюють послідовно з сепаратором-вершковіддільником, до чи після нього. Бактофугу встановлюють до сепаратора у випадку необхідності одержання вершків підвищеної якості. Для бактофугування обирають температуру 55...65 °С або 60...65 °С.

Застосовують бактофуги двох типів: двофазні та однофазні. Двофазна бактофуга обладнана двома вихідні патрубки зверху: один для безперервного вивантаження важкої фази крізь спеціальний верхній диск; другий – для очищеної фази. Однофазна центрифуга має лише один вихід у верхній частині центрифуги для очищеного молока. У цьому випадку бактофугат збирається у шламовому просторі барабану та розвантажується із заздалегідь заданими інтервалами крізь отвори у барабані.

Мікрофільтрування. Бактерії можна видалити з молока шляхом оброблення його мембранним фільтром з розміром пор близько 0,2 мкм. Ускладнює цей процес те, що пори фільтру швидко забруднюються, бо більшість жирових кульок та деякі білки мають такі ж розміри, що і бактерії, або навіть й більші. Тому крізь фільтр слід пропускати знежирене молоко, а вершки стерилізувати окремо.



Рис.20.3. Фактори, що впливають на виділення сироватки

Постійні фактори

1. Масова частка жиру в нормалізованої суміші. У процесі синерезису згустку утворюється внутрішнє напруження (тиск), який викликає виштовхування сироватки зі згустку по найтонших капілярах. Жирові кульки можуть закупорювати ці капіляри і затримувати виділення сироватки.

2. Режими пастеризації молока. Сирна маса з пастеризованого молока зневоднюється повільніше, ніж з сирого молока, через частково денатуровані сироваткові білки, які володіють значними вологоутримуючими властивостями.

3. Здатність молока до згортання. Сичужновяле молоко повільно згортається, утворюючи пухкий, в'ялий згусток, погано відокремлює сироватку.

4. Вміст розчинних солей кальцію в сировині. При недостатній кількості солей кальцію в молоці утворюється в'ялий згусток, сироватка з нього виділяється повільно. Достатня кількість кальцієвих солей сприяє утворенню міцного згустку, що добре відокремлює сироватку.

Регульовані фактори

1. Кислотність сирної маси. Кислотність всередині сирного зерна наростає швидше, ніж у сироватці. При цьому білкові молекули слабше утримують вологу і вона легше виділяється з сирних зерен.

2. Температура сирної маси. При підвищенні температури сирної маси посилюється виділення сироватки з неї. Чим вище температури згортання і другого нагрівання, тим більше сироватки виділяється з згустку. Це найбільш доступний фактор регулювання вмісту води в сирній масі.

3. Розрізання згустку – найважливіший фактор, що посилює виділення сироватки. Прискорення синерезису з розрізаного згустку пояснюється значним збільшенням поверхні виділення сироватки.

4. Величина сирного зерна. Чим дрібніше зерно, тим швидше воно виділяє сироватку. Питома поверхня дрібного зерна більше, ніж великого, і відстань від центру зерна до його поверхні менше. Тому, дрібне зерно віддає сироватку швидше. У зв'язку з цим розміри сирного зерна у великих сичужних сирах з досить низьким вмістом води (твердих) менше, ніж у дрібних сирів.

5. Часткове соління сирної маси в зерні. Цей технологічний прийом затримує виділення сироватки, так як часткове соління сприяє збільшенню кількості зв'язаної води в сирі на 2...3% і утриманню її при наступних стадіях виробництва у порівнянні з сиром, виробленим без соління. Саме тому тверді сири виробляють без часткового соління сирної маси в зерні.

6. Тривалість обробки сирної маси. Більш тривала обробка сприяє виділенню сироватки. Ступінь обсушки сирного зерна індивідуальний для кожного виду сиру. При пробі на смак готове зерно дещо хрумтить – особливо це важливо у виробництві твердих сичужних сирів. Для дрібних сирів тривалість обробки сирної маси, а значить, і ступінь обсушки сирного зерна менше.

20.5.Способи формування сиру

Формування сиру – це сукупність технологічних операцій, направлених на процес відділення сирного зерна від сироватки та утворення із зерна головки сиру необхідної форми, розміру і маси.

У промислових умовах використовують три способи формування:

- ✓ з пласта,
- ✓ насипом
- ✓ наливом.

Використання одного із способів формування в основному визначається вимогами до структури і малюнку сиру.

З пласта формують сири з малюнком з правильних круглих вічок, що утворюються в процесі визрівання за рахунок накопичення в ньому газоподібних продуктів. Сир з вічками округлої форми одержують за умови запобігання прямого контакту сирного зерна з повітрям до пресування сирних головок. Це сприяє тому, що мікроорганізми розвиваються в пустотах між зернами, а утворений при цьому газ спочатку розчинюється у рідині, а потім після перенасичення розчину утворюються маленькі пустоти правильної форми. Під час визрівання сиру дрібні пустоти зливаються разом або переходять у більші внаслідок вирівнювання тиску у пустотах шляхом дифузії газу з систем, що мають високий тиск, у системи з меншим тиском (великі пустоти) або звітрюється у навколишнє середовище.

Для формування сирної маси з пласта застосовують формувальні апарати, в які сирне зерно з сироваткою подають насосом або вільним потоком. У формувальному апараті відбувається утворення сирного пласта під шаром сироватки, підпресування, розрізання на шматки необхідних розмірів. Для запобігання утворення повітряних порожнин у пласті формувальний апарат попередньо заповнюють сироваткою.

Під час заповнення формувального апарату сирне зерно розрівнюють і рівномірно розподіляють по дні апарату для отримання пласта, рівномірного по щільності і висоті, при цьому слідкують, щоб **пласт весь час перебував під шаром сироватки**. Процес формування необхідно проводити якнайшвидше, не допускаючи охолодження сирної маси. Повністю сироватку видаляють з формувального апарату після встановлення повного навантаження на пласт. Підпресований сирний пласт розрізають на шматки необхідних розмірів і укладають у форми для пресування. Формування із пласта можна проводити безпосередньо в сироробний ванні, яка оснащена спеціальним пристроєм для формування у вигляді ванни-сітки.

При формуванні сирів ***насином або наливом*** в сирній масі залишаються заповнені повітрям або сироваткою порожнини неправильної кутастої форми, що утворюють характерний «пустотний» малюнок.

При формуванні наливом суміш сирного зерна і сироватки самопливом або насосом подають у формувальний пристрій або безпосередньо у форми. Сироватку відкачують через дренажні отвори в стінках і дні пристрою або форми.

При формуванні насином суміш сирного зерна з сироваткою насосом або самопливом подають у віддільник сироватки, потім зерном заповнюють форми. Таким чином одержують сир з гранульованою консистенцією, вічка якого мають неправильну форму. При контакті зерен з повітрям вони надалі не злипаються і між ними залишаються пустоти.

Для одержання сиру з щільною структурою згусток направляють на ***чеддеризацію*** – процес зміни консистенції сирної маси під впливом молочної кислоти до досягнення нею волокнисто-шаруватої структури в результаті посилення молочнокислого процесу. При цьому отриманий сирний згусток формують у блоки, які витримують при температурі 35 ± 3 °C. Коли

Поверхня сирів, що визрівають за участю мікрофлори слизу, протягом першого місяця протирають вологою серветкою через кожні 5...7 діб для рівномірного розподілу слизу і підтримки в помірно вологому стані поверхні. Надалі обтирання проводять рідше – через 8...12 доби. Наприкінці визрівання слиз підсихає, утворюючи щільний гладкий шар, що добре захищає поверхню сиру від висихання та розвитку на ній сторонньої мікрофлори. Перед реалізацією сир обтирають, злегка обсушують і загортають у пергамент. Характерною особливістю технології пікантного сиру є те, що спочатку він дозріває за участю слизу, а потім слиз видаляють з поверхні сиру, сир підсушують і покривають захисним покриттям. Далі сир дозріває без участі аеробної мікрофлори.

20.10. Підготовка до реалізації, зберігання, транспортування сиру

Сири, що досягли кондиційної зрілості (строк визрівання обчислюється від дня вироблення, позначеного маркуванням на поверхні сиру), перед відправленням із підприємства попередньо розсортовують за видами, датами вироблення, номерами варок й оцінюють по якості. Сортування проводять на підставі записів у технологічному журналі виробництва й визрівання сиру – по зовнішньому вигляді, за результатами простукування й органолептичної оцінки проби сиру, узятій щупом. За сортування, огляд й оцінку якості сиру відповідає технолог (експерт, майстер або відділ технічного контролю) підприємства, що відправляє сири. Відбір проб для оцінки якості сиру й підготовку їх до аналізу проводять щупом, відступаючи від краю верхнього поверхні (до 30 мм), навскіс до центра, для забезпечення рівномірності сирного тісту по всьому об'ємі. Отвір у сирі після взяття проби щупом ретельно зашпаровують «пробкою» – відділеним від проби сиру корковим шаром довжиною близько 1,5 см і парафінують.

Органолептичну оцінку сиру проводять при температурі продукту $(18 \pm 2) ^\circ\text{C}$ у відповідності з вимогами нормативної документації. У сирі кожного варіння перед відправленням визначають масову частку вологи і жиру. Не рідше одного разу на місяць у сирі перевіряють масову частку кухонної солі (хлориду натрію).

У кожний ящик складають сири одного найменування, гатунку, однієї дати виробки та одного номера варки.

Маркування тари. На одну з торцевих боків тари із сиром спеціальною стійкою фарбою за допомогою трафарету або шляхом наклеювання етикетки наносять маркування з позначенням: товарного знаку підприємства та/або найменування/номера підприємства-виготовлювача, бази або холодильника з індексом області; найменування сиру та його гатунку; номера варки та дати вироблення; порядкового номера з початку місяця; маси нетто, брутто,

тари та кількості упакованих сирів; масової частки жиру у сухій речовині сиру у відсотках; позначення стандарту; преїскурантного номера тари.

Реалізація сирів у торговельній мережі повинна здійснюватися за наявності інформації про харчову (жир, білок, вітаміни та ін) та енергетичну цінність у 100 г продукту.

Транспортування сирів. Транспортування сирів проводиться усіма видами транспорту у закритих транспортних засобах у відповідності із правилами перевезення.

Зберігання сиру. Сири зберігають при температурі мінус 4 до 0°C та відносній вологості повітря від 85 до 90% або при температурі від 0 до 8°C та відносній вологості повітря від 80 до 85%. Якість сиру перевіряють не менше, ніж через 30 діб. За результатами перевірки роблять висновок про можливість подальшого зберігання сиру.

Головки сиру покривають зовні для запобігання надлишкових втрат вологи та для захисту поверхні від сторонньої мікрофлори та бруду.

Сири повинні зберігатися на стелажах або упакованими у тару, складену на рейках, піддонах. Між складеними штабелями залишають прохід шириною 0,5 м, при цьому торці тари з маркуванням повинні бути повернуті до проходу.

Зберігання сирів разом із рибою, копченостями, фруктами, овочами та іншими харчовими продуктами зі специфічними смаком та запахом у камері не допускається.

Для підтримування необхідної вологості та температури у сиросховищі встановлюють систему кондиціонування повітря. З цією метою повітря, що входить у камеру зберігання, підсушують охолодженням, звожують та підігрівають до необхідного рівня. Рівномірного розподілу вологості повітря по всьому сиросховищі досягають шляхом використання розподільчих повітряних трубопроводів, що мають конструктивну особливість для легкого миття та дезінфекції.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте зміни, які можуть відбуватися із складовими компонентами молока незбираного під час його тривалого зберігання перед переробленням.
2. Вкажіть можливі способи запобігання зниження якості молока незбираного у процесі його зберігання.
3. Опишіть способи очищення молока незбираного, які є рекомендовані до застосування у сироробстві.
4. Зазначте мету визрівання молока незбираного у сироробстві, режими, які використовують та змін складових компонентів молока.
5. Охарактеризуйте процес нормалізації молока у процесі виготовлення сичужних сирів.

6. Зазначте режими теплового оброблення молока під час виготовлення сиру.
7. Дайте характеристику технологічним операціям підготовки молока до сичужного зсідання у сироробстві.
8. Вкажіть фактори, які впливають на утворення сирного згустку.
9. Охарактеризуйте процеси оброблення сирного згустку та отримання сирного зерна.
10. Зазначте фактори, які впливають на процес виділення сироватки під час отримання сирного зерна.
11. Дайте характеристику способам формування сиру.
12. Опишіть мету та режими пресування і самопресування сиру.
13. Вкажіть способи соління сиру, режими проведення та зміни, які відбуваються із сиром у процесі його соління.
14. Охарактеризуйте зміни складових компонентів сиру у процесі його визрівання.
15. Зазначте режими визрівання сирів різних груп.
16. Опишіть як необхідно здійснювати догляд за сирами у камерах визрівання.
17. Вкажіть послідовність підготовки сирів до реалізації.
18. Дайте характеристику умовам зберігання та транспортування сичужних сирів.

Тема 21. Особливості виготовлення твердих сичужних сирів

21.1. Технології твердих сичужних сирів з високою температурою другого нагрівання

До даної групи належать сири: Швейцарський, Алтайський, Ементальський, Український, Карпатський сир та інші. Для вироблення сирів з даної групи рекомендовано використовувати молоко високої якості за органолептичними властивостями, кислотністю, ступенем чистоти і бактеріальним обсіменінням.

Амінокислоти, що мають солодкуватий або солодкувато-пряний смак (пролін, оксипролін, аланін, глутамінова кислота), а також підвищений вміст летких жирних кислот (особливо оцтової та пропіонової) обумовлюють характерний **солодкувато-пряний смак і запах сирів**, вироблених з високою температурою другого нагрівання. **Газоподібні продукти пропіоновокислого бродіння** (диоксид вуглецю і водень), а також консистенція сирного тіста сприяють формуванню в сирах розвиненого рисунку з великими вічками діаметром 10...15 мм. Порівняно низький вміст води в сирах і невелика кількість мікрофлори обумовлює тривале визрівання сирів цієї групи.

Основними видовими ознаками сирів цієї групи, є:

- ✓ використання бактеріальних заквасок із мезофільних і термофільних молочнокислих стрептококів та молочнокислих паличок;

- ✓ використання чистих культур пропіоновокислих бактерій і активне пропіоновокисле бродіння у процесі визрівання сирів;
- ✓ температура другого нагрівання 47...60 °С в залежності від виду сиру і здатності зерна до зневоднення;
- ✓ знижена вологість сиру після пресування (38...42%);
- ✓ рівень активної кислотності сирної маси на кожному етапі визрівання:
 - 5,50 ... 5,80 - у сирі після пресування;
 - 5,30 ... 5,35 - у тридобовий;
 - 5,50 ... 5,70 - у зрілому;
- ✓ знижений вміст кухонної солі (1,2...1,8%);
- ✓ використання у процесі визрівання декількох температурних режимів: 10...12 °С, 22 ... 25 °С, 6 ... 12 °С.



Технологічний процес виготовлення сирів даної групи відрізняється:

- ❖ постановкою дрібного сирного зерна,
- ❖ високою температурою другого нагрівання,
- ❖ формуванням сиру з пласта,
- ❖ тривалим періодом визріванням.

Завдяки особливим вимогам до складу і властивостей молока, ряд сирів з високою температурою другого нагрівання (Швейцарський, Швейцарський блоковий) рекомендовано виробляти з сирого молока в пасовищний період утримання молочної худоби, проте це не слід розглядати як обмеження для виготовлення сирів у інший період року. Основною причиною сезонності виробництва таких сирів є різна біологічна цінність молока. Молоко, отримане в пасовищний період, містить більше як зв'язаних, так і вільних амінокислот в порівнянні з молоком, отриманим в стійловий період утримання худоби. Це пов'язано з кормовим раціоном корів, який в пасовищний період є на 23% багатшим на замінні амінокислоти і на 31% на незамінні. При цьому гірких амінокислот у раціоні літнього часу приблизно в 1,5 рази менше. У виробництві сирів з сирого молока слід використовувати чисту, вільну від газоутворюючих бактерій сировину, яка достатньо зріла (кислотність 18...20 °Т) з хорошою здатністю до згортання і утворення сирного згустку необхідної міцності. Інші сири (в тому числі і Швейцарський) виробляють з суміші свіжого і зрілого молока (кислотністю 18...20 °Т), ретельно відсортованого, пастеризованого і нормалізованого за вмістом жиру. Оптимальна доза зрілого молока – 20...50% від кількості суміші, яку заплановано переробляти.

Тема 21. Особливості виготовлення твердих сичужних сирів

Узагальнена технологічна схема виробництва сирів з високою температурою другого нагрівання представлена на рисунку 21.1.

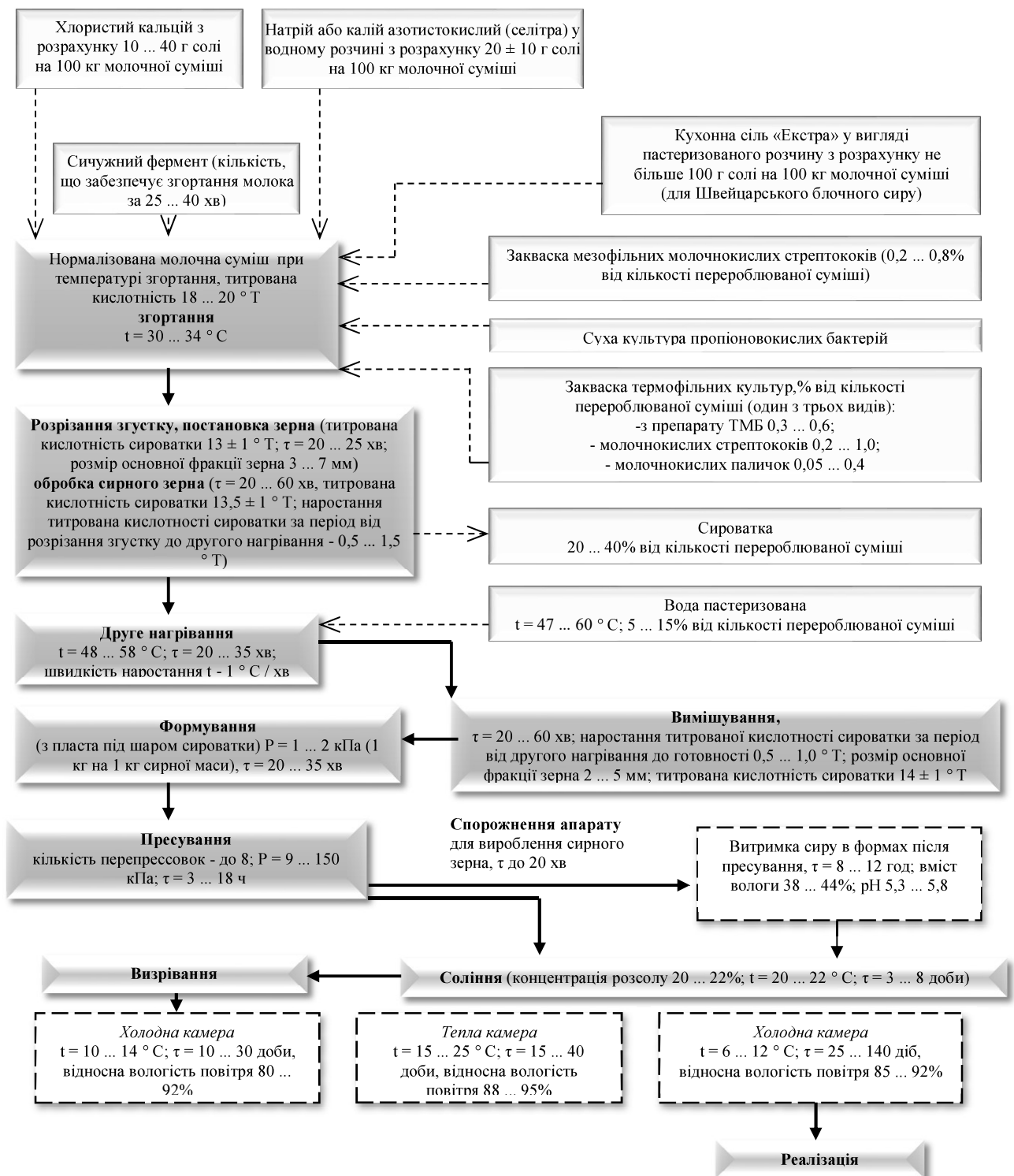


Рис. 21.1. Технологічна схема виробництва сирів з високою температурою другого нагрівання

☞ **Пастеризація молока** значно впливає на якість сирів даної групи – зміна температури з 71...72 до 75...78 °C може викликати різке погіршення органолептичних показників сиру. З метою підвищення мікробіологічної чистоти рекомендовано використовувати закваски зі штамами *Lactobacillus plantarum*, які чинять антагоністичну дію на збудників маслянокислого бродіння у сирі.

☞ **Формування.** Готове сирне зерно з сироваткою самопливом або насосом подають на формуючий пристрій, виключаючи контакт зерна з повітрям. При цьому час спорожнення апарату для вироблення сирного зерна не повинен перевищувати 20 хв. Сири формують з пласта під шаром сироватки, виключаючи попадання в зерно повітря, що попереджає утворення неправильного пустотного рисунку. Для більшості сирів цієї групи пласт підпресовують при тиску 1...2 кПа (з розрахунку 1 кг вантажу на 1 кг сирної маси) протягом 25 ± 5 хв, після чого пласт розрізають на бруски необхідних розмірів. У процесі всього формування сирне зерно повинно знаходитися під шаром сироватки.

☞ **Пресування.** Отримані бруски сирної маси обережно, не допускаючи розриву пласта, укладають в попередньо підготовлені прес-форми, в яких сирну масу витримують без тиску протягом 35 ± 15 хв для самопресування. Через 15 ± 5 хв після початку самопресування форми з сиром перевертають кришками вниз. По закінченні самопресування форми з сиром знову перевертають, сири маркують і розміщують під прес. Залежно від встановленого на підприємстві технологічного обладнання можливі два способи формування. Перший спосіб передбачає формування всієї сирної маси, отриманої з одного сировиготовлювача, в єдиний пласт з наступним його пресуванням і розрізанням відпресованого пласта на блоки. Другий спосіб полягає у формуванні сирної маси та нарізки в блоки з подальшим їх пресуванням.

При пресуванні сиру слід дотримуватися рекомендованих режимів. Так як при зниженні величини тиску погіршується рисунок сиру, і можуть виникнути вади зовнішнього вигляду. Різке збільшення тиску, особливо на початковому етапі пресування, призводить до запресовування сироватки і, як наслідок, до появи вад консистенції і рисунку сиру.

☞ **Соління.** Тривалість перебування сиру в розсолі залежить від маси та виду сиру, виду молока, з якого вироблений сир, а також від вмісту вологи в сирі після пресування. Температура повітря у соляному приміщенні – 8...12 °C, а відносна вологість – 90...97%. При тривалості соління сиру – 4...5, 6 і 7 діб, вміст вологи у сирі після пресування, відповідно – 41...39, 38 і 37...36%.

При переробленні молока, значно обсемененого мікрофлорою, тривалість соління слід збільшувати до максимальної для сиру даного виду.

Слід пам'ятати, що із збільшенням тривалості соління сиру підвищується вміст солі, знижується вміст вологи, а також гальмується розвиток пропіоновокислих бактерій. У сирі

згортання застосовують при виробленні сирів з пониженим вмістом жиру – Каунаського і Клайпедського. **Друге нагрівання** зерна проводять при температурі 36...40 °С (для сирів жирних) і 30...34 °С (для сирів низкожирних). При виробленні таких видів сирів проводять **часткове соління** у зерні, а **формування** – наливом або із застосуванням індивідуальних або групових форм (для сирів Пікантний і П'ятигорський масою 1...1,6 кг).

У результаті формування сирів цієї групи наливом або насипом утворюються вічка неправильної, щілеподібної форми. При правильному технологічному процесі виразних вад рисунку практично не спостерігають. Рисунок сиру, що складається з вічок неправильної форми, в значній мірі перешкоджає утворенню вад, які з'являються у зв'язку з інтенсивним газоутворенням під час визрівання сиру. У порожнинах сирної маси, що утворилися під час формування накопичується частина надлишкового газу, який утримується в них внаслідок противонаправленого тиску сирного тіста. При розвиненій системі порожнин та пустот сирна маса володіє значною аккумуляційною здатністю щодо газу, що не допускає утворення пустот, які значно перевищують розміри нормальних вічок. При подальшому визріванні сиру накопичений газ, у результаті створення всередині сиру тиску, дифундує назовні.

У **визріванні** цієї групи сирів приймає участь мікрофлора сирної слизу, що складається з плісняви *Oidium lastis*, дріжджів і бактерій (*Bact. Linens*), які культивуються на поверхні сирів. Підвищений вміст вологи в сирах і збереження її під час визрівання внаслідок високої відносної вологості повітря в камерах визрівання сприяє інтенсивному протіканню мікробіологічних процесів. Кількість бактерій в сирній масі в перші дні визрівання становить 1...10 млрд клітин на 1 г сиру. Основну масу мікрофлори складають молочнокислі бактерії. Невисока температура оброблення сирного зерна сприяє інтенсивному розвитку молочнокислих стрептококів, внаслідок чого вони в цей час є переважаючою частиною мікрофлори. Надалі після розщеплення усієї лактози загальна кількість молочнокислих стрептококів зменшується.

На поверхні сиру в перші дні визрівання внаслідок кислого середовища і високої відносної вологості повітря, бурхливо розвиваються плісняви роду *Oidium lastis* і дріжджі роду *Torulosis* і *Mycoderma*. Найбільша кількість плісені є на початку визрівання. У процесі життєдіяльності плісені інтенсивно розкладається молочна кислота, знижується активна кислотність поверхневих шарів сиру. У міру зниження активної кислотності з наростаючим темпом починають розвиватися мікрококи і протеолітичні бактерії сирної слизу. Цьому процесу також сприяє накопичення вітамінів і ростових речовин, що утворюються в результаті відмирання і автолізу дріжджів. До складу мікрофлори слизу, крім дріжджів і плісняви входять *Bact. linens*, *Bact. bruneum*, *Bact. casei*, *Bact. limburgensis*, *Micrococcus varians*, *Micrococcus freudenreihii*, *Micrococcus caseolyticus*, *Micrococcus limburgensis*, а також молочнокислі бактерії (палички і стрептококи).

Протеазна активність мікрофлори слизу зростає в процесі визрівання сиру. Протеази *Bact. lineus*, продукуються в прижиттєвий період, *розицелюють паракazeїн до поліпептидів і амінокислот.* Поряд з цим інтенсивно *виділяється аміак* внаслідок дезамінування азотистих речовин. Найбільша кількість протеолітичних бактерій слизу спостерігається в сирі триденного віку. У подальшому протеолітичні бактерії починають відмирати.

Під час визрівання сиру рекомендовано регулювати розвиток слизу на поверхні сиру, яка з'являється через 6...8 діб після соління. Для цього сири протирають вологою серветкою і перевертають кожні 2...3 доби. У подальшому слиз розтирають кожні 3...5 діб з одночасним перевертанням головок (брусків) сиру. Не допускають надмірного розвитку слизу, що може спричинити розм'якшення кірки і псування сиру, а також підсихання його поверхні. У подальшому це може викликати розвиток плісняви, яка сприятиме збільшенню втрати маси від усушки сиру.

Сири, які досягли кондиційного віку, перед упаковкою в пергамент чи плівку, злегка обсушують (Латвійський сир) або обмивають (Пікантний, П'ятигорський, Каунаський, Клайпедський), а потім сушать.

Консистенція всіх сирів цієї групи, що визрівають зі слизом на поверхні, характеризується меншою твердістю і пружністю, а також більшою пластичністю, порівняно із твердими сичужними сирами з низькою температурою другого нагрівання аналогічної жирності.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте основні видові ознаки сирів твердих сичужних з високою температурою другого нагрівання.
2. Вкажіть параметри основних технологічних процесів у виробництві сирів твердих сичужних з високою температурою другого нагрівання.
3. Зазначте сири, які відносять до сирів твердих сичужних з високою температурою другого нагрівання.
4. Охарактеризуйте основні видові ознаки сирів твердих сичужних з низькою температурою другого нагрівання.
5. Опишіть параметри основних технологічних процесів у виробництві сирів твердих сичужних з низькою температурою другого нагрівання.
6. Дайте характеристику сирам, які відносять до сирів твердих сичужних з низькою температурою другого нагрівання.

7. Вкажіть параметри і етапи процесу чеддеризації сирної маси.
8. Зазначте особливості виробництва сирів із підвищеним рівнем молочнокислого бродіння.
9. Дайте характеристику змінам, які відбуваються із складовими сиру у процесі визрівання напівтвердих сирів за участю поверхневої плісняви та слизу.
10. Вкажіть особливості виробництва напівтвердих сирів, які визрівають за участю поверхневої плісняви та слизу.

Тема 22. Особливості виготовлення м'яких і розсільних сичужних сирів

22.1. Характеристика та класифікація м'яких сирів

Грунтуючись на особливостях технології м'яких сирів, можна виділити декілька технологічних ознак, що обумовлюють видові відмінності м'яких сирів, які покладені в основу їх класифікації. У відповідності з цими ознаками запропоновано м'які сири класифікувати:

- ⇒ за **способом згортання молока** – на сичужні, кисло-сичужні і кисломолочні;
- ⇒ за **ступенем зрілості молока** – на вироблені з молока з низькою кислотністю (до 20 °Т) і з молока підвищеної кислотності (вище 20 °Т);
- ⇒ за **температурою згортання** молока – при 28...32 °С і 38...40 °С;
- ⇒ за **обробкою згустку** – без дроблення або з незначним подрібненням згустку та з подрібненням згустку до крупного зерна і вимішуванням до готовності;
- ⇒ за **умовами самопресування** – при температурі 16...18 °С і 35...42 °С;
- ⇒ за **умовами визрівання** – визрівають на повітрі і в розсолі;

⇒ за **характером визрівання** – майже не визрівають (*свіжі*); визрівають за участю мікрофлори білої плісняви, що розвивається на поверхні сиру; визрівають за участю плісняви, що розвивається всередині сиру.

До найбільш повної класифікації м'яких сирів слід віднести систему, розроблену З.Х. Діланяном. У цій класифікації поділ м'яких сирів на групи проведено з урахуванням способу згортання молока, мікробіологічних особливостей отримання сирів і умов їхнього визрівання. М'які сири можна розділити на наступні групи:

- сири сичужні без визрівання, вироблені за участю молочнокислих бактерій (любительський, геленджикський, моале та ін.);
- сири кисломолочні без визрівання, вироблені за участю молочнокислих бактерій (адигейський, білоруський, селянський та ін.);
- сири сичужно-кисломолочні без визрівання, вироблені за участі молочнокислих бактерій (любительський свіжий, клинковий, чайний, вершковий, домашній, молдавський, селянський та ін.);
- сири сичужні, що визрівають за участю молочнокислих бактерій і білої плісняви, яка розвивається на поверхні сиру (камамбер, білий десертний, брі та ін.);
- сири сичужні, що визрівають за участю молочнокислих бактерій і блакитної плісняви, яка розвивається по всій масі сиру (Рокфор та ін.).

Особливостями технології м'яких сирів є:

- ✓ застосування високих температур пастеризації (від 76...80 °С з витримкою 20 секунд до 90...95 °С без витримки).
- ✓ внесення у молоко підвищених доз бактеріальних заквасок (1,5...2,5%), що складаються в основному з ароматоутворюючих і кислотоутворюючих штамів молочнокислих стрептококів, а для окремих видів сирів – і молочнокислих паличок;
- ✓ підвищена ступінь зрілості молока перед згортанням;
- ✓ отримання крупного сирного зерна, іноді згусток зовсім не дроблять, а ріжуть великими шматками;
- ✓ відсутність другого нагрівання та пресування сиру;
- ✓ вироблення окремих видів сирів свіжими без визрівання за участю тільки молочнокислих бактерій, а інших – визріваючих за участю молочнокислих бактерій або молочнокислих бактерій і плісняви та мікрофлори сирної слизу.

М'які сири мають ніжну, м'яку консистенцію, обумовлену підвищеним вмістом вологи, і відрізняються характером визрівання сиру. Визрівання відбувається пошарово, починається з зовнішніх шарів і проникаючи в середину сиру. Розміри сирів невеликі. Головна відмінність м'яких сирів від твердих полягає в активному проведенні молочнокислого процесу і накопиченні великої кількості молочної кислоти.

При виробленні м'яких сирів, які визрівають в перші 2...3 доби в сирній масі накопичується велика кількість молочної кислоти, яка в подальшому затримує розвиток молочнокислих бактерій. Тому подальше накопичення в сирній масі бактеріальних ферментів молочнокислої мікрофлори, що беруть участь у визріванні сирів, можливо тільки при значному зниженні кислотності сирної маси під впливом плісені і мікрофлори сирної слизу, які розвиваються на поверхні сирів, а при виробленні сиру Рокфору – розвитку плісняви *Penic. roqueforti* в головці сиру. М'які сири виробляють:

- ✓ без визрівання (1...2 доби),
- ✓ з короткими термінами визрівання (5...15 діб),
- ✓ тривалого визрівання (20...45 діб).

Для виробництва м'яких сирів із застосуванням процесу визрівання, використовують молоко високої зрілості (22...24 °Т), під час вироблення свіжих сирів – кислотністю до 20 °Т. М'які сири **формують** наливом крупно розрізаного на шматки згустку або великого зерна безпосередньо в групові перфоровані форми.

Сироватку відділяють від сирного зерна шляхом **самопресування**, і лише при виробленні окремих видів застосовується слабе пресування (тиск 1...5 кПа). Вміст білків та інших азотистих сполук в м'яких сирах, представлених у розчинній формі, добре засвоюваний організмом людини, в 2...3 рази вище, ніж у твердих сирах.

М'які сири повинні відповідати вимогам **ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови»**, **ДСТУ 7518:2014 «Сири м'які з козиного молока. Загальні технічні умови»**.

22.2. Технологія м'яких сирів без визрівання

○ **АДИГЕЙСЬКИЙ СИР** характеризується такими показниками як: масова частка жиру в сухій речовині не менше 45%, вологи не більше 60%, кухонної солі не більше 2%.

Адигейський сир виробляють з нормалізованого пастеризованого молока кислотністю не вище 21°Т шляхом кислотної коагуляції білків молока. Зсідання молока здійснюють **кислою молочною сироваткою** з подальшою спеціальною обробкою отриманого згустку.

Кислу сироватку отримують із свіжої профільтрованої сироватки, яку зберігають в резервуарах до наростання кислотності 85...100 °Т. Для прискорення наростання кислотності

сироватки можна додавати до 1% закваски, приготовленої на культурах болгарської палички або *L. helveticus*.

У пастеризоване при 93...95 °С нормалізоване молоко вносять кислу сироватку в кількості 8...10% маси молока. Сироватку виливають обережно, невеликими порціями. Утворений пластівчастий згусток витримують при температурі 93...95 °С впродовж 5 хв. Сироватка, що виділяється повинна бути жовтувато-зеленуватого кольору з кислотністю 30...33 °Т.

Утворений сирний згусток укладають у форми, одночасно зливаючи сироватку. Щоб уникнути пригорання білка сироватку з сировиготовлювача (ванни) видаляють не повністю. Сир у формах піддають самопресуванню протягом 10...16 хв. За цей час сир один раз перевертають, злегка струшуючи форму. Після самопресування сир перекладають у металеві форми і одночасно проводять соління сухою кухонною сіллю за допомогою дозатора – по 15 г на верхню і нижню поверхню.

Для просолювання і обсушки сир у формах направляють в камеру з температурою 8...10 °С, витримуючи не більше 18 год, при цьому перевертаючи 1...2 рази. Готовий продукт упаковують в пергамент, підпергамент, полімерні плівки і направляють в реалізацію.

Тривалість зберігання Адигейського сиру на підприємстві-виробнику після закінчення технологічного процесу не повинна перевищувати 3 діб.

О ЛЮБИТЕЛЬСЬКИЙ СИР – м'який сичужний сир, виготовлений з нормалізованого за вмістом жиру пастеризованого коров'ячого молока, зсіданням під дією молокозсідальних ферментів і закваски (заквашувального препарату), з наступною спеціальною обробкою без або з додаванням харчо-смакових добавок (суміш зелені, гриби, огірки, паприка) і призначений для безпосереднього застосування в їжу або для приготування на його основі інших страв.

Продукт характеризується міцним згустком, а сироватка, що виділяється з нього, світло-зеленого кольору без пластівців білка. Можливе ущільнення згустку з виділенням невеликої кількості сироватки на його поверхні, розрізання згустку на шматки розміром 10...20 мм.

Обробку сирного згустку і зерна здійснюють 30...50 хв. Для запобігання зайвого подрібнення сирного зерна через кожні 10...15 хв обробки проводять 3...5-хвилинні перерви. При слабкій обсушці дозволено підігрівання сирного зерна на 1...2 ° С вище температури згортання. Обробку зерна завершують, коли воно стає важким, але не грубим і не надто сухим. Потім видаляють сироватку (60...65% від кількості переробленого молока), суміш сирного зерна із сироваткою подають в групові або індивідуальні сирні форми. Після ущільнення сирні пласти ріжуть на окремі бруски, які щільно укладають.

Самопресування сиру триває 4...8 год при температурі 15...18 °С. Соління сиру проводять в розсолі з концентрацією кухонної солі 18...20% і температурою 10...12 °С. Тривалість

Основні заходи усунення вади – ретельне сортування молока за кислотністю, додавання в сироватку води, застосування часткового соління в зерні, дотримання режимів визрівання.

Занадто мастка консистенція виникає через високу вологість і кислотність сирної маси. Сирне тісто при цьому набухає та потім навіть розпливається. Необхідно підсилювати обсушку сирного зерна.

Вади рисунку сира

Відсутність вічок (сліпий сир) обумовлено слабким розвитком ароматоутворюючих бактерій і низкою температурою визрівання сиру. Для попередження цієї вади необхідно використовувати для перероблення зріле молоко з кислотністю, що не перевищує оптимальну, застосовувати якісні бактеріальні закваски, підвищувати температуру визрівання сиру.

Спучений сир (рваний, сітчастий, губчатий) з'являється при сильному газоутворенні. Для попередження цієї вади слід ретельно дотримуватися режиму пастеризації молока, застосовувати активні бактеріальні закваски, усувати джерела вторинного обсіменіння молока шкідливою газоутворюючою мікрофлорою.

Пустотний рисунок не є вагою для сирів, сформованих насипом або наливом. Пустотний рисунок як вада обумовлений порушенням цілісності сирного пласта, додаванням до сформованої маси обсушених сирних зерен, збором і підпресуванням пласта при відсутності над ним шару сироватки. Для попередження вади необхідно дотримуватись технологічних вимог, не допускати проникнення в сирний пласт повітря.

Вади кольору сирного тіста

Нерівномірне фарбування тіста сиру (білі плями) обумовлено запресовуванням сироватки в сирну масу через неоднорідність обробки сирного зерна або нерівномірним розподілом бактеріальної закваски. Заходи попередження – вносити в молоко бактеріальну закваску через сітчастий фільтр, добре перемішувати суміш перед згортанням, не допускати комкування зерен при обробці, дотримувати рекомендованих режимів пресування сиру.

Білий колір тіста з'являється в сирах, вироблених із молока у зимовий період, у пересоленому сирі, а також у сирі з кислого молока.

Мармуровість тіста обумовлена нерівномірним просолоюванням сирної маси, а також внесенням залишків свіжого зерна попереднього варіння в наступну партію або залученням у суміш маститного молока.

 Контрольні запитання:

1. Зазначте класифікацію м'яких сирів.
2. Охарактеризуйте особливості технології м'яких сирів.
3. Вкажіть технологічні особливості виготовлення м'якого сиру Адигейського.
4. Наведіть параметри і особливості технологічного процесу виготовлення сиру Любительського.
5. Дайте характеристику технології м'яких сирів, що визрівають за участь білої плісняви та мікрофлори сирної слизі.
6. Охарактеризуйте технологічні етапи виготовлення сиру Рокфорд.
7. Зазначте особливості технологічного процесу виготовлення розсільних сирів та їх основні видові характеристики.
8. Вкажіть технологічні параметри процесу виготовлення сиру Бринзи.
9. Дайте характеристику особливостям виготовлення сиру Сулугуні.
10. Охарактеризуйте причини виникнення та заходи усунення вад смаку й запаху сичужних сирів.
11. Наведіть можливі вади консистенції та рисунку сичужних сирів, причини їх виникнення та заходи запобігання.

Тема 23. Технології плавлених сирів

23.1. Асортимент плавлених сирів

Павлений сир – молочний продукт, вироблений з різних видів сичужних сирів, сиру кисломолочного, масла й інших молочних продуктів зі спеціями або без них шляхом теплової обробки з додаванням спеціальних солей-плавителей та різноманітних харчових добавок, смакоароматичних речовин, наповнювачів.

Під час виготовлення павленого сиру не допускається використання харчових продуктів і / або харчових добавок з метою заміни будь-яких складових частин молока. У випадку заміни молочних складових (жир, білок) на компоненти не молочного походження такий молокозмісний продукт називають «продукт сирний павлений».

Павлений сирний продукт – харчовий продукт, виготовлений за технологією павленого сиру з використанням немолочного жиру і / або білка.

В даний час частка плавлених сирів в світовому сироварінні становить для розвинених країн від 10 до 15%. Асортимент плавлених сирів, що випускаються вітчизняними підприємствами, налічує понад 100 найменувань. Традиційно протягом багатьох років плавлені сири умовно ділили на такі видові групи:

- ✧ Сири плавлені скибкові.
- ✧ Сири плавлені пастоподібні.
- ✧ Сири плавлені ковбасні.
- ✧ Сири плавлені солодкі.
- ✧ Сири плавлені копчені.

Відмінною особливістю *скибкових плавлених сирів* є консистенція від пластичної до крихкої та можливість нарізування цих сирів на скибочки, що й знайшло відображення в їх назві.

Сири плавлені пастоподібні характеризуються м'якою, масткою консистенцією, що нагадує пасту.

Сири плавлені ковбасні отримали свою назву через розфасовку їх у формі ковбас за аналогією з м'ясними виробами.

Обов'язковим компонентом *солодких плавлених сирів* є цукор-пісок, що забезпечує їм солодкий смак і своєрідну консистенцію.

Сири плавлені копчені піддають копченню після їхнього розфасування або додають коптільний ароматизатор у суміш для плавлення.

23.2. Вимоги до якості плавлених сирів різних видів відповідно до чинних нормативних документів

Показники якості сиру плавленого повинні відповідати вимогам зазначеним у *ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні умови»*. Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості плавлених сирів вказані у таблицях 23.1, 23.2, 23.3, відповідно.

Таблиця 23.1

Назва показника	Характеристика		
	Сири скибкові	Сири пастоподібні	Сири солодкі
<i>Зовнішній вигляд на розрізі</i>	Поверхня чиста, рівна, без механічних ушкоджень, сторонніх нашарувань і товстого поверхневого шару та плісняви, покрита захисним покриттям, яке щільно прилягає до поверхні сиру		
<i>Смак і запах</i>	Виражений сирний, в міру гострий, злегка кислуватий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів		Виражений сирний, в міру солодкий. Дозволено наявність присмаку харчових чи смакових наповнювачів
<i>Консистенція</i>	У міру щільна, пружна, пластична, однорідна за всією масою. Дозволено наявність мікропустот	Консистенція ніжна, пластична, злегка мазка, однорідна за всією масою сиру. Дозволено наявність мікропустот	Від мазкої до в міру щільної пружної. Однорідна за всією масою. Дозволено наявність мікропустот
<i>Колір тіста</i>	Від світло-жовтого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою. Для сирів копчених дозволено на зовнішній поверхні колір від жовтого до темно-жовтого на глибину від 0,1 мм до 0,5 мм та наявність відтінку харчових чи смакових наповнювачів	Від світло-жовтого до жовтого, рівномірний, однорідний за всією масою. Дозволено наявність відтінку харчових чи смакових наповнювачів	

Таблиця 12.2.

Назва показника	Норма		
	Сири скибкові	Сири пастоподібні	Сири солодкі
<i>Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж</i>	20		
<i>Масова частка вологи, %, не більше ніж</i>	66		
<i>Масова частка солі кухонної, %, не більше ніж</i>	3		-
<i>Масова частка сахарози, %, не менше ніж</i>	-		20
<i>Температура сиру під час реалізації з підприємства-виробника, °C, не більше ніж</i>	10		

Таблиця 12.3.

<i>Назва показника</i>	<i>Норма</i>
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО, в 1 г сиру, не більше ніж	$5 \cdot 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1 г продукту	Не дозволено
Дріжджі, КУО, в 1 г сиру, не більше ніж	50
Плісняві гриби, КУО, в 1 г сиру, не більше ніж	50

23.3. Характеристика сировини для виготовлення плавлених сирів

Для виробництва плавлених сирів використовують основні групи сировини, що наведені на рис. 23.1.

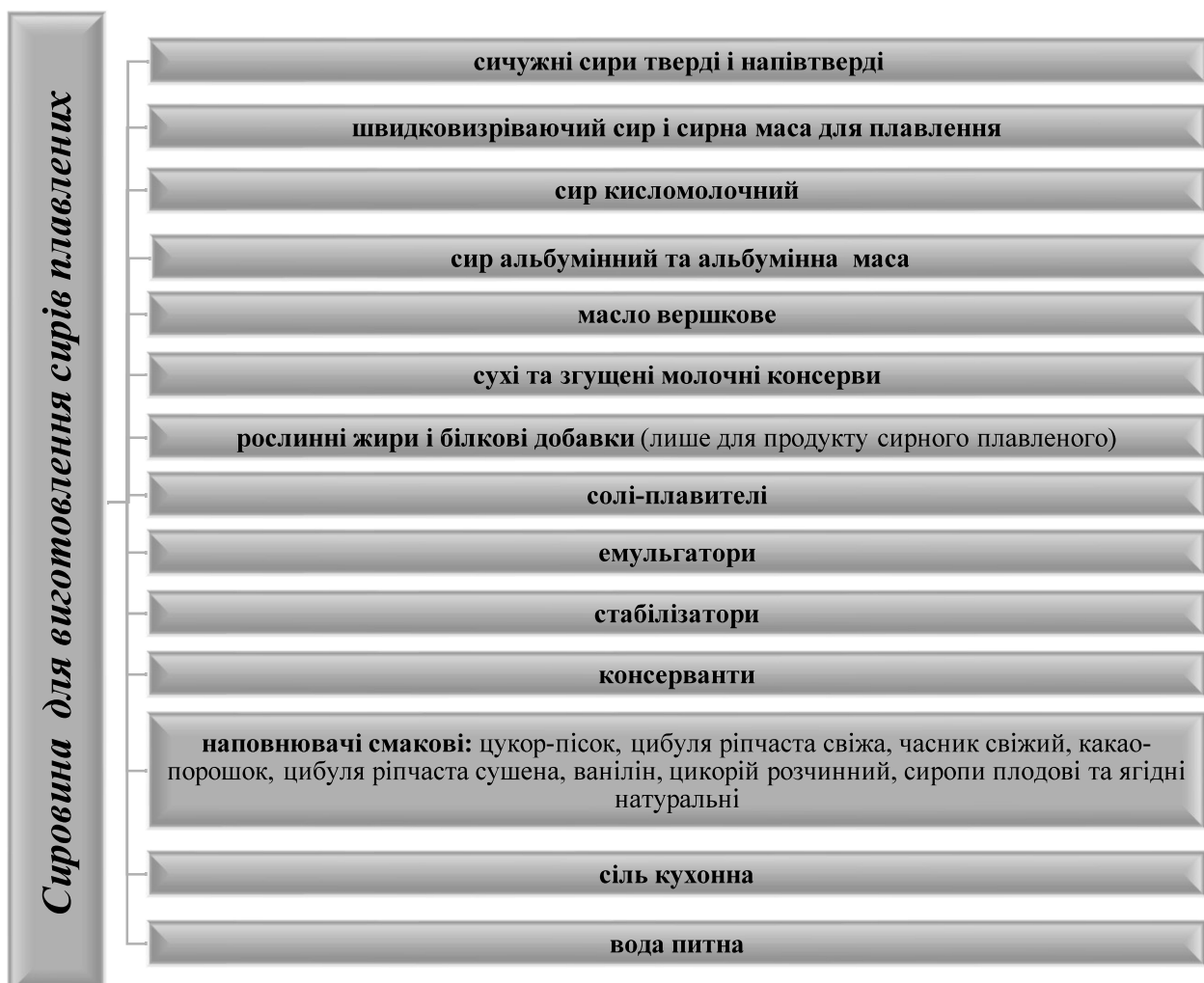


Рис. 23.1. Сировинні групи для виготовлення плавлених сирів

Кожну партію сировини, що надходить на підприємство, супроводжують документом, який підтверджує її відповідність нормативним документам. Для визначання відповідності якості сировини проводять вхідний контроль у порядку, встановленому підприємством-виробником.

Якість плавленого сиру багато в чому залежить від правильного підбору сировини, особливо сичужних сирів, за ступенем зрілості, активною кислотністю та органолептичними показниками. Сири перезрілі (ступінь зрілості понад 35%) дають рихлу, борошністу консистенцію з крупкою, а молоді (ступінь зрілості 9...15%) – щільну, гумоподібну. Ступінь зрілості початкової сировини для плавлення впливає на здатність сирної маси до плавлення, на смак і консистенцію готового продукту. Для отримання однорідного продукту з хорошою консистенцією, смаком і ароматом необхідно використовувати суміш зі ступенем зрілості від 25 до 35%.

23.4. Загальні технологічні операції виготовлення плавленого сиру

Технологічна схема виробництва плавлених сирів складається із технологічних операцій, які вказані на рис.23.2.



Рис.23.2. Технологічна схема виготовлення плавленого сиру

❧ **Підбір сировини.** Сировину підбирають у відповідності до рецептури залежно від виду готового продукту, приділяючи особливу увагу ступеню зрілості, активній кислотності й органолептичними показниками вихідної сировини. Варто підбирати сири середнього ступеня зрілості, коли відношення розчинного азоту до загального азоту становить 20...30 %, а pH:

- ✓ сирів типу «Швейцарський» 5,5...5,7,
- ✓ сирів типу «Голландський» 5,25...5,4,
- ✓ сирів «Російський» й «Чеддер» 5,25...5,35,
- ✓ напівтвердих сирів 5,4...5,7,
- ✓ м'яких сирів 5,6...5,8,
- ✓ жирного сиру для плавлення типу «Російський» 5,0...5,6,
- ✓ швидкодозріваючого сиру 5,6...5,8.

При відсутності сировини необхідної зрілості підбирають свіжі й перезрілі сири з таким розрахунком, щоб суміш їх по ступені зрілості відповідала вищевказаним показникам. При підборі сировини потрібно звертати увагу на ступінь виразності смаку вихідної сировини, тому що при плавленні знижується виразність смаку. Не використовують сировину, що має вади смаку й запаху, зі сторонніми включеннями, з наявністю помітних пригорілих часток, тому що вони можуть перейти в готовий продукт.

Зниження якості плавленого сиру може бути спричинене спороутворюючими мікроорганізмами, особливо маслянокислими бактеріями, які в умовах зниженої кислотності плавленого сиру можуть стати причиною його псування під час зберігання. Часто замість молодого сиру використовують сир кисломолочний. Сири підбирають по жирності, щоб готовий продукт відповідав вимогам стандарту.

Однією із складових частин сировини для плавленого сиру часто є суха або згущена підсирна сироватка, що сприяє покращенню консистенції і смаку готового продукту.

❧ **Попереднє оброблення сировини**, наповнювачів і спецій починають із того, що головки або бруски **сиру** звільняють від покриття. Потім миють їх у воді температурою 40...45 °С та обполіскують холодною водою. Сири із грубою кіркою, особливо нежирні, замочують у воді температурою 25...30 °С протягом 1,5...2 год або в сироватці кислотністю 180...200 °Т при кімнатній температурі протягом 4...6 год. Сири із тріщинками зачищають від ушкоджень, не піддаючи замочуванню. Сир кисломолочний і білкову масу зачищають від плісняви, слизу, при необхідності пресуванням сир звільняють від зайвої вологи. Якщо в якості сировини використовують бринзу, її попередньо вимочують.

Поверхня моноліту **масла** перед переробкою зачищають від штафу й ріжуть на шматки масою 2...3 кг. Зачищене масло піддають перетоплюванню з 1...2-кратним промиванням

водою. При необхідності *сухі молочні продукти*, а також цукор-пісок просівають. *Згущену сироватку* при наявності кристалів лактози, що випали, розбавляють теплою питною водою до їхнього розчинення, *вершки* фільтрують, *сметану* ретельно перемішують до одержання однорідної консистенції.

Перед внесенням у сирну масу *тверді наповнювачі* подрібнюють не раніше як за 1 год до цього. При необхідності рідкі наповнювачі фільтрують. *Спеції* вводять у суміш при плавленні в сухому виді, у вигляді готових екстрактів або спиртових і масляних витяжок. Спиртові й масляні екстракти можна підготовлювати на підприємстві в строгій відповідності з діючими інструкціями.

Всі спеції попередньо обробляють. Так, насіння кмину й селери просівають, промивають спочатку холодною, а потім гарячою водою температурою 95...100 °С, після чого використовують у вигляді зерен. Такі спеції, як чорний перець, запашний перець, гвоздика, обдувають гарячим повітрям на віброситі й подрібнюють у тонкий порошок на млині. Горіхи очищають від шкарлупи, ядра обсмажують до появи слабо-коричневого кольору, прохолоджують, дроблять і висушують.

Дроблення сировини здійснюють на модернізованому вовчку з 2...3 ситами. Попередньо підготовлену й розсортовану по виду, жирності і якості сировину ріжуть. Діаметр отворів у ситах 10, 5 й 3 мм. При відсутності вовчка з набором сит масу додатково подрібнюють на вальцювальній машині або вдруге подрібнюють на вовчку. Кожен вид сировини подрібнюють окремо й завантажують в окремі ванни-накопичувачі.

❧ *Складання суміші для плавлення* здійснюють для кожного виду плавленого сиру окремо, використовуючи сировину, передбачена рецептурою. Для поліпшення консистенції й одержання більш ніжного сирного тіста при переробленні недостатньо дозрілого сиру додають сухі молочні продукти в кількості 2...3 %, а при – перезрілих сирів використовують раніше розплавлений сир у кількості 5...10 %. Масу сировини, необхідного для кожного виду плавленого сиру, розраховують, виходячи з норм витрати сировини на 1 т готового продукту й хімічного складу сировини.

❧ *Підготування та внесення солей-плавителів.* Смак і консистенція плавленого сиру, стійкість його під час зберігання в значній мірі залежать від *якості солей-плавителів*.

Раніше застосовували в основному динатрійфосфат, що має виражені лужні властивості й тому надає продукту менш кислий смак. При нагріванні ця сіль дає слабку й повільно набухаючу сирну масу, яка охолоджуючись, утворює м'яку, часто малозв'язану консистенцію. Останнім часом більше широке застосування знайшла суміш солей-плавителів триполіфосфата натрію й натрію пірофосфорнокислого трьохзаміщеного. Ця суміш солей у

23.6. Вади плавлених сирів, заходи їх запобігання

Слабовиражений смак обумовлений використанням недостатньо зрілої сировини.

Гіркий, кормовий, надмірно кислий присмак обумовлений використанням сировини (сири сичужні, вершки, сир кисломолочний) з відповідними вадами. Для запобігання даної вади необхідно дозувати сировину з відповідними присмаками, застосовувати під час плавлення вакуумування, використовувати в рецептурах спеції.

Салистий смак обумовлений розвитком в плавленому сирі спорових анаеробних бактерій, в основному маслянокислих. При використанні сировини з ознаками маслянокислого бродіння рекомендовано застосовувати низин.

Лужний присмак обумовлений надлишком солей-плавителів або їх неправильним підбором.

Піщаниста консистенція обумовлена утворенням кристалів пірофосфату кальцію, іноді ортофосфату кальцію. Для уникнення необхідно знижувати тривалість теплової обробки, не перевищувати дозу солей-плавителів, збільшувати швидкість перемішування при плавленні.

Пухка консистенція виникає при переробленні перезрілого сиру.

Борошниста консистенція спричинена коагуляцією білка в результаті низької активності сирної маси і недостатньою кількістю солей-плавителів.

Прилипання сирної маси до фольги відбувається при використанні незрілого сиру, в результаті погано диспергованої вологи, недостатній витримці суміші із солями-плавителями або при використанні неякісної фольги. Щоб уникнути цієї вади, необхідно ретельно підбирати сировину, чітко регулювати ступінь зрілості сировини, збільшити на кілька хвилин тривалість плавлення, забезпечити швидке охолодження розфасованого плавленого сиру, застосовувати гомогенізацію сировини.

Вади зовнішнього вигляду (деформування брикетів) обумовлені поганим регулюванням фасувальних автоматів, упаковкою недостатньо охолодженого продукту, порушенням правил зберігання.

Плямистість копченого сиру пояснюється надлишком солей-плавителів або копченням неохолодженого продукту.

Контрольні запитання:

1. Охарактеризуйте асортимент плавлених сирів.
2. Вкажіть основні групи сировини для виготовлення плавлених сирів.

3. Зазначте рекомендації щодо підбору сировини у процесі виготовлення плавлених сирів
4. Наведіть послідовність технологічних операцій під час виготовлення плавленого сиру.
5. Опишіть заходи щодо підготовки сировини та послідовності її завантаження у плавник для отримання плавленого сиру.
6. Дайте характеристику процесу плавлення сирної маси та режимам його проведення
7. Зазначте мету та режими процесу копчення у технології плавлених сирів.
8. Охарактеризуйте можливі вади плавлених сирів та заходи їх усунення.

Список рекомендованої літератури

1. Dairy powders and concentrated milk products / edited by Adnan Tamime. 1st ed., Wiley & Sons Ltd, 2009. 408p.
2. Encyclopedia of Dairy Sciences / edited by John W. Fuquay, Patrick F. Fox, Paul L. H. McSweeney. 2nd ed., Elsevier Ltd, 2011. 4068p.
3. Fermented Milks / edited by Adnan Tamime. Blackwell Publishing Ltd, 2008. 280p.
4. Gösta Bylund. Dairy Processing Handbook. 1st ed. Lund: Tetra Pak Processing Publisher, 2003. 442p. Goff H. D., Hartel R. W. Ice Cream. 7th ed. Springer Science & Business Media, 2013. 462p.
5. Milk protein – from structure to biological properties and health aspects. / edited By Isabel Gigli, Intech. 2016. 298 p.
6. Probiotic Dairy Products / edited by Adnan Tamime. Blackwell Publishing Ltd, 2005. 230p. Processed Cheese and Analogues / edited by Adnan Tamime. Wiley & Sons Ltd, 2011. 30p.
7. Technology of Cheesemaking. 2nd ed / edited by Barry A. Law, Adnan Tamime., Blackwell Publishing Ltd, 2010. 515 p.
8. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник. Київ: НУХТ, 2011. 258 с.
9. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів: навч. посібник. Київ : НУХТ, 2009. 235 с.
10. ДСТУ 2212:2003 Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять. На заміну ДСТУ 2212-93; чинний від 2004-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 22 с.

Список рекомендованої літератури

11. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. На заміну ДСТУ 2661-94; чинний від 2011-10-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2011. 14 с.
12. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018. 12с.
13. ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. На заміну ДСТУ 4273:2003; чинний від 2016-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2015. 12с.
14. ДСТУ 4274:2019 Консерви молочні. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови. На заміну ДСТУ 4274:2003; чинний від 2016-01-21. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2020. 8 с.
15. ДСТУ 4275:2003 Консерви молочні. Молоко згущене з цукром та какао. Технічні умови. Чинний від 2006-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 18 с.
16. ДСТУ 4324:2004 Молочна промисловість. Виробництво молочних консервів. Терміни та визначення понять. Чинний від 2005-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 13 с.
17. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови. Чинний від 2005-10-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 11 с.
18. ДСТУ 4395:2005. Сири м'які. Загальні технічні умови. Чинний від 2006-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 9с.
19. ДСТУ 4399:2005. Масло вершкове. Технічні умови. Чинний від 2006-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
20. ДСТУ 4404:2005. Консерви молочні. Молоко згущене стерилізоване в банках Загальні технічні умови. Чинний від 2006-10-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
21. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови. Чинний від 2006-10-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 9 с.
22. ДСТУ 4418:2005. Сири тверді (український асортимент). Технічні умови. Чинний від 2006-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
23. ДСТУ 4421:2005. Сметана. Технічні умови. Чинний від 2006-10-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 9 с.
24. ДСТУ 4458:2005. Концентрати білкові молочні. Технічні умови. Чинний від 2006-10-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
25. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. Чинний від 2006-10-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
26. ДСТУ 4539:2006. Простокваша. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 9 с.
27. ДСТУ 4540:2006. Напої ацидофільні. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 9 с.
28. ДСТУ 4545:2005. Спреди та суміші жирів. Загальні технічні умови. Чинний від 2006-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 21 с.

Список рекомендованої літератури

29. ДСТУ 4552:2006. Сироватка молочна суха. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
30. ДСТУ 4553:2006. Сироватка молочна згущена. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
31. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 9 с.
32. ДСТУ 4555:2006. Маслянка суха. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.
33. ДСТУ 4556:2006. Молоко сухе швидкорозчинне. Технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
34. ДСТУ 4558:2006. Сир Пошехонський. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 9 с.
35. ДСТУ 4565:2006. Ряжанка та варенець. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 8 с.
36. ДСТУ 4565:2006. Масло вершкове з наповнювачами. Технічні умови. Чинний від 2007-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 11 с.
37. ДСТУ 4635:2006. Сири плавлені. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.
38. ДСТУ 4639:2006. Казеїн технічний. Технічні умови. Чинний від 2007-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 28 с.
39. ДСТУ 4669:2006. Сири напівтверді. Загальні технічні умови. Чинний від 2007-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 10 с.
40. ДСТУ 4702:2006. Продукт згущений з олією та цукром. Технічні умови. Чинний від 2007-10-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 11 с.
41. ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови. Чинний від 2008-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 36 с.
42. ДСТУ 4734:2007. Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід. Загальні технічні умови. Чинний від 2008-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 35 с.
43. ДСТУ 4735:2007. Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови. Чинний від 2008-01-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 38 с.
44. ДСТУ 4873:2007. Цукор молочний. Технічні умови. Чинний від 2009-01-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 14 с.
45. ДСТУ 6003:2008. Сири тверді. Загальні технічні умови. Чинний від 2009-03-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 18 с.
46. ДСТУ 6031:2008. Казеїн харчовий. Технічні умови. Чинний від 2009-04-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 24 с.
47. ДСТУ 6063:2008. Консерви молочні. Молоко нежирне згущене з цукром. Технічні умови. Чинний від 2009-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.
48. ДСТУ 6064:2008. Консерви молочні. Вершки згущені з цукром і наповнювачами. Технічні умови. Чинний від 2009-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.
49. ДСТУ 6065:2008. Консерви молочні. Вершки згущені з цукром. Технічні умови. Чинний від 2009-07-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 11 с.

Список рекомендованої літератури

50. ДСТУ 7006:2010. Молоко козине сировина. Технічні умови. Чинний від 2010-01-01 . Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 15 с.
51. ДСТУ 7065:2009. Бринза. Загальні технічні умови. Чинний від 2010-04-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.
52. ДСТУ 7071:2009. Консерви молочні. Молоко згущене з цукром та кавою. Технічні умови. Чинний від 2010-07-01. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 11 с.
53. ДСТУ 7412:2013. Молоко-сировина овече. Технічні умови. Чинний від 2014-07-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2014. 10 с.
54. ДСТУ 7517:2014. Сироватка молочна. Технічні умови. Чинний від 2015-02-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2015. 10 с.
55. ДСТУ 7518:2014. Сири м'які з козиного молока. Загальні технічні умови. Чинний від 2015-02-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2015. 11 с.
56. ДСТУ 7519:2014. Вершки питні. Технічні умови. Чинний від 2015-02-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2015. 15 с.
57. ДСТУ 7566:2014. Молоко питне для дитячого харчування. Технічні умови. Чинний від 2015-08-01 . Вид. офіц. Київ: МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ України, 2015. 14 с.
58. ДСТУ 7996:2015. Сири розсільні. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-01-01 . Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 15 с.
59. ДСТУ 8027:2015. Сири з пліснявою. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 14 с.
60. ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови. Чинний від 2017-01-01 . Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 10 с.
61. ДСТУ 8160:2015. Сири підплавлені. Загальні технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 13 с.
62. ДСТУ 8549:2015. Напої із сироватки. Технічні умови. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2016. 12 с.
63. ДСТУ 8686.1:2016. Морозиво м'яке та суміші для його виготовлення. Загальні технічні умови. Частина 1. Суміші для виготовлення м'якого морозива. Чинний від 2018-01-01. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 14 с.
64. ДСТУ 8686.2:2016. Морозиво м'яке та суміші для його виготовлення. Загальні технічні умови. Частина 2. Морозиво м'яке Чинний від 2018-01-01 . Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. 10 с.
65. ДСТУ 8728:2017. Продукти харчові згущені з молоком. Загальні технічні умови. Чинний від 2018-01-01 . Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018. 9 с.

Список рекомендованої літератури

66. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворщук В.Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ: Центр навчальної літератури, 2007. 337с.
67. Кухтин М.Д., Горюк Ю. Мікробіологія молочних продуктів вироблених з молока коров'ячого сирого: монографія. Кам'янець-Подільський: ЗВО ПДУ, 2023. 150 с.
68. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання. Київ: Вища освіта, 2006. 351 с.
69. Молоко та молочна сировина: хімічний склад, властивості, методи контролю: підручник [електронний ресурс] / О.В. Кочубей-Литвиненко та ін. Київ: НУХТ, 2022. 195 с.
70. Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива :монографія / За ред.. Г.Є. Поліщук. Київ: НУБіП України, 2019. 299 с.
71. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру: навч.посібник. Київ: НУХТ, 2009.151 с.
72. Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення : Постанова Кабінету Міністрів України від11.10.2016 р. № 780. *Офіційний вісник України*. 2016. № 89. С. 22.
73. Рудавська Г.Б., Тищенко Є.В., Притульська Н.В. Наукові підходи та практичні аспекти продуктів спеціального призначення. Київ, 2002. 371 с.
74. Серьогін О.О., Осьмак О.О., Риндюк Д.В. Ресурсоощадні технології у харчовій промисловості: підручник [електронний ресурс]. Київ: НУХТ, 2018. 414 с.
75. Сирохман І. В., Завгородня В. М., Товарознавство пакувальних товарів і тари: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 616 с.
76. Скорченко Т.А. Технологія молочних консервів: підручник. Київ: НУХТ, 2007. 232с.
77. Скорченко Т. А., Грек О.В. Технологія дитячих молочних: навчал. посібник. Київ: НУХТ, 2012. 330с.
78. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посібник / Г.Є. Поліщук та ін. Київ: НУХТ, 2013. 394 с.
79. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук та ін. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.
80. Технологія морозива :навч.посібник / І.І. Бартковський та ін. Київ, 2010. 248 с.
81. Технологія сиру: підручник / Ю.Г. Сухенко та ін. Київ: Фірма «ІНКОС». 2018. 412 с.
82. Чагаровський О. П., Ткаченко Н. А., Лисогор Т. А. Хімія молочної сировини: навч. посіб. Одеса : Сімекспрінт, 2013. 268 с.
83. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник: навч. посіб. / О. М. Скарбовійчук та ін. Київ: НУХТ, 2012. 311 с.
84. Юкало В.Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока: монографія. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 372 с.