

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра ТПЗПСГ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТПЗПСГ

проф. Ялпачик В. Ф. Ялпачик

“29” 08 2016 року

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Гігієна і санітарія харчових виробництв»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(на основі повної загальної середньої освіти)
факультет агротехнологій та екології

Мелітополь, 2016

Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Гігієна і санітарія харчових виробництв» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології». - Мелітополь, ТДАТУ, 2016. - 113 с.

Розробник: Кулик А. С., к.т.н., ст. викл. каф. ТПЗПСГ

Методичні вказівки затверджені на засіданні кафедри «Технологія переробки та зберігання продукції сільського господарства»

Протокол від “29” серпня 2016 року № 1

Завідувач кафедри ТПЗПСГ

проф. Ялпачик В. Ф. Ялпачик

“29” 08 2016 року

Схвалено методичною комісією факультету АТЕ зі спеціальності 181 «Харчові технології» ступеня вищої освіти «Бакалавр».

Протокол від “31” серпня 2016 року № 1

Голова доц. Григоренко О.В. Григоренко

“31” 08 2016 року

ВСТУП

Гігієна і санітарія харчових виробництв вивчає проблеми запобігання захворюванням і поліпшення здоров'я, працездатності та довголіття людини; вивчає санітарно-гігієнічні вимоги до організації раціонального та лікувально-профілактичного харчування.

Здобувачі вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології» ступеня вищої освіти «Бакалавр» повинні отримати знання з питань загальної гігієни, гігієни повітря, води, ґрунту, гігієнічних норм якості продуктів, профілактики харчових отруєнь та інфекційних захворювань. Майбутні фахівці мають засвоїти гігієнічні вимоги щодо харчування людини, також засвоїти знання про організацію роботи харчових та переробних підприємств згідно з вимогами державного санітарного законодавства.

Мета та завдання методичних вказівок

Мета методичних вказівок: вивчення та практичне засвоєння методів оцінки санітарного стану харчових виробництв.

Завдання методичних вказівок: ознайомлення з методиками гігієнічної оцінки якості питної води, набування знань і практичних навичок оцінювання якості харчових продуктів та розслідування причин і профілактики харчових отруєнь, а також, під час виконання лабораторних робіт навчитися користуватися Держстандартами та рекомендованою літературою.

ЗМІСТ

Лабораторна робота № 1. Гігієнічні вимоги до факторів навколишнього середовища. Санітарний режим харчових виробництв	5
Лабораторна робота № 2. Гігієнічне оцінювання якості харчових продуктів	10
Лабораторна робота № 3. Санітарно-гігієнічні вимоги до кулінарної обробки харчових продуктів	14
Лабораторна робота № 4. Розслідування харчових отруень	13
Лабораторна робота № 5. Гігієнічна характеристика методів консервування та експертиза консервованої продукції	19
Лабораторна робота № 6. Технологічна, кулінарна обробка, дезактивація та експертиза харчових продуктів, забруднених радіонуклідами	15
Лабораторна робота № 7. Гігієнічні вимоги до виробництва молока і молочних продуктів на молокопереробних підприємствах	42
Лабораторна робота № 8. Гігієнічні вимоги до технологічних процесів перероблення риби	82
Лабораторна робота № 9. Гігієнічні вимоги до технологічних процесів перероблення м'яса	92
Лабораторна робота № 10. Гігієнічні вимоги до виробництва харчових тваринних жирів	110

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ТЕМА «ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

Мета: Набуття практичних навичок у визначенні та гігієнічному оцінюванні факторів навколишнього середовища.

Для забезпечення належних умов зберігання та обробки харчових продуктів, приготування та реалізації готової їжі на закладах ресторанного господарства велику увагу слід приділяти дотриманню гігієнічних вимог щодо чистоти повітря, води, якості освітлення й інших факторів зовнішнього середовища, котрі можуть негативно діяти на організм персоналу, відвідувачів, так і на якість приготовленої їжі.

Матеріальне забезпечення: термометр, гігрометр, психрометр, анемометр (чашковий та крильчастий), барометр, люксометр.

Контрольні запитання:

1. Хімічний склад атмосферного повітря.
2. Основні забруднювачі повітря на закладах ресторанного господарства (ЗРГ).
3. Гігієнічні вимоги до вентиляції на ЗРГ.
4. Вимоги до освітлення приміщень на ЗРГ.
5. Гігієнічне оцінювання питної води.

Завдання 1. Дати гігієнічну оцінку повітря закритих приміщень.

Порядок проведення роботи

Студенти знайомляться з правилами роботи приладів за допомогою інструкцій, що додаються до них.

ВИЗНАЧАЮТЬ:

- 1) температуру повітря у п'яти точках лабораторії на висоті 0,8-1 м, оцінюють перепади температури та вираховують середню;
- 2) відносну вологість повітря психрометром Августа;
- 3) швидкість руху повітря на робочому місці студента та біля витяжної шафи;
- 4) тиск повітря;
- 5) освітлення робочого місця, визначаючи такі параметри, як світловий коефіцієнт, коефіцієнт природного освітлення, освітленість за допомогою люксометра.

Показники вимірювання студент заносить до протоколу, порівнює їх із нормативними показниками для ЗРГ (обідній зал).

Таблиця 1.1

Оцінити мікроклімат у цехах за такими параметрами

Показники	Гарячий цех		Холодний цех	
	влітку	взимку	влітку	взимку
Температура, °С:				
Оптимальна	20-22	17-19	21-23	18-20
Допустима	16-27	15-21	16-23	16-23
Вологість, %:				
Оптимальна	40-60	40-60	40-60	40-60
Допустима	75	75	75	75
Швидкість руху, м/с: Оптимальна	0,3	0,2	0,3	1,0
Допустима	0,2-0,5	0,4	0,2-	0,3
оптимальна		0,4	0,4	
CO ₂ ,%	1,0	1,0	1,0	1,0
CO, мг/м ³	20-30	20-30	20-30	20-30
SO ₂ , мг/м ³	10	10	10	10

Таблиця 1.2

Оцінити освітлення в цехах за такими показниками

Показники	Кондитерський цех	Гарячий цех	Обідній зал	Овочевий склад
Освітленість, лк	300	200	200	20-50
Світловий коеф.	1:6	1:6-8	1:6	
КПО	0,8	0,8	0,5	

Завдання 2. Дати гігієнічну оцінку якості питної води.

Передбачається, що ЗРГ забезпечено централізованим водопостачанням, а якість води, що використовується на підприємстві для пиття, підготовки сировини та приготування їжі, миття посуду, інвентарю, прибирання приміщень, повинна відповідати вимогам стандарту «Вода питна» [5].

Порядок проведення роботи

Студенти повторюють вимоги стандарту до питної води і виконують такі завдання.

ВИЗНАЧАЮТЬ:

1) органолептичну оцінку якості води - запах, смак, колір і прозорість води (за Снелленом і стандартним шрифтом);

2) каламутність води за допомогою нефелометра;

3) якість води за відомими органолептичними та фізико-хімічними показниками, можливість використання води та у разі потреби методи поліпшення її якості.

Студенти записують показники до протоколу та обґрунтовують можливість використання води.

Таблиця 1.3

Показники води

Показники		2	3	4	5	6	7
Присмак, балів	2	3	2	2	2	3	2
Прозорість, см	30	20	20	30	30	30	30
Сухий залишок, мг/л	700	500	800	450	600	1200	500
Сульфати, мг/л	400	200	450	180	310	700	300
Хлориди, мг/л	200	150	250	120	115	250	100
Жорсткість, мг-екв	5	3	7	4	5	7	4
Залізо, мг/л	0,2	0,7	1,2	0,2	0,3	0,5	1,5
Фтор, мг/л	1,0	0,7	1,2	0,5	2,0	0,7	1,8
Мікробне число	100	100	100	300	300	300	100
Колі-індекс	2	3	3	7	3	2	3
Залишковий хлор, мг/л	0,5	1,5	0,4	0,1	—	0,2	0,5

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2**ТЕМА "САНІТАРНИЙ РЕЖИМ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА "**

Мета: Опанувати методику оцінки санітарного стану підприємства.

Матеріальне забезпечення: скляний посуд, пробірки, хлорне вапно; реактиви (сірчана кислота, кристали йодиду калію, розчини тіосульфату натрію,

соди, соляної кислоти, реактиву судан-3).

Контрольні запитання:

1. Санітарні вимоги до утримання ЗРГ
2. Методи та засоби дезінфекції приміщень і території.
3. Методи та засоби миття та знезараження посуду і інвентарю.
4. Методи та засоби боротьби з комахами і гризунами.
5. Основні правила особистої гігієни персоналу та відвідувачів.
6. Лабораторний контроль ефективності санітарних заходів.

Санітарний режим ЗРГ регламентовано «Санітарними правилами для ЗРГ дотримання санітарних правил є запорукою запобігання харчових отруєнь, інфекцій та гельмінтозів і тому є обов'язковим для кожного працівника. Порушення санітарних правил призводить до адміністративної чи юридичної відповідальності.

На підприємстві повинні бути графіки прибирання, в котрих зазначено прізвища співробітників, відповідальних за санітарний стан, періодичність прибирання приміщень (кожного дня, кожного тижня чи кожного місяця).

Санітарний стан ЗРГ контролюється за такими напрямками:

- візуально (наявність сміття, пилу, мух, тарганів, брудного посуду, тари, спецодягу та ін. хімічними методами (для оцінки ефективності миття й дезінфекції посуду, інвентарю, підлоги, рук і т.п.);

- достатність використання мийних та дезінфікуючих засобів, ступінь чистоти посуду - за залишками харчових речовин і т.п.;

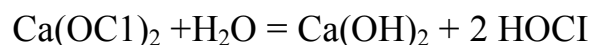
- бактеріологічний контроль підприємства - мікробне забруднення та наявність показових мікроорганізмів на поверхні предметів (на руках і одягу персоналу) - для контролю дотримання правил особистої гігієни, на поверхні інвентарю, посуду, обладнання - для контролю ефективності прибирання.

Завдання 1. Скласти графік прибирання ЗРГ. Зазначити засоби та методи, концентрацію мийних та дезінфікуючих засобів.

Завдання 2. Провести лабораторний контроль ефективності використання мийних та дезінфікуючих речовин. Група студентів поділяється на підгрупи (по 3-4 студенти в кожній).

2.1. Визначення «активного хлору» в хлорному вапні чи хлораміні.

Хлорне вапно - найбільш розповсюджений та надійний засіб дезінфекції - це суміш гідроокису кальцію $\text{Ca}(\text{OH})_2$, хлориду кальцію CaCl_2 та хлорнуватистого кальцію $\text{Ca}(\text{OCl})_2$. Останній є активною частиною вапна, у воді розкладається з виділенням хлорнуватистої кислоти:



Хлорне вапно - дуже нестійка сполука; при неправильному зберіганні під впливом вологи, світла, високої температури вона втрачає свою активність. Тому для контролю якості визначають процент вмісту в ній активного хлору. У свіжому вапні міститься 25-28% активного хлору, в хлораміні - 25-30%.

Порядок проведення

Готують 1%-й розчин хлорного вапна: 1 г вапна відважують у чашку, доливають 5-10мл дистильованої води, розтирають товкачиком. Отриману кашку переносять у мірний стакан, змивають у стакан залишки кашки зі ступки і доводять об'єм до 100 мл.

У колбу ємністю 250 мл вливають 50 мл дистильованої води, вносять піпеткою 0,5 мл 1%-го розчину хлорного вапна, додають 1 мл розчину сірчаної кислоти (1:4), 15-20 кристаликів йодиду калію (K1), добре перемішують і титрують 0,01 н. розчином тіосульфату натрію до слабо-жовтого кольору. Додають 1 мл 0,5%-го розчину крохмалю і титрують, помішуючи, до зникнення синього кольору.

Вміст активного хлору розраховують, виходячи з того, що 1 мл 0,01 н. розчину тіосульфату зв'язує 0,355 мг хлору.

Приклад розрахунку:

Визначення кількості активного хлору в розчині вапна.

1. На титрування 1 мл 1%-го розчину хлорного вапна пішло 8,0 мл 0,01 н. розчину тіосульфату натрію. Тоді в 1 мл 1%-го розчину хлорного вапна міститься активного хлору $= 8,0 \times 0,355 = 2,840$ мг.

2. Визначення кількості (у %) активного хлору у вапні.

Відомо, що в 1 мл 1%-го розчину хлорного вапна міститься 0,01 г сухого вапна. Звідси розраховуємо процентний вміст активного хлору (x):

У 0,01 г сухого вапна міститься 2,84 мг, або 0,00284 г

У 100 г----- x

$$x = \frac{0,00284 \cdot 100}{0,01} = 28,4\%$$

Оцінювання результатів. Хлорне вапно - свіже. Для приготування розчинів вапна для знезараження води, рук, посуду вживають хлорне вапно з активністю не меншою за 15%.

2.2. Визначення вмісту кальцинованої соди у воді ванни для миття посуду.

Готують градуйовану пробірку, для чого наливають 0,5%-го розчину лугу (Na_2CO_3) і додають 2 краплі фенолфталеїну (рідина забарвиться у рожевий колір). На рівні цієї рідини на пробірці роблять кругову мітку «А». Після цього поступово додають 0,1%-й розчин соляної кислот (HCl) і обережно перемішують. Коли рідина знебарвиться, відмічають рівень міткою «В».

Порядок проведення

У ту ж пробірку до мітки «А» доливають воду, що випробовується, додають 2 краплі фенолфталеїну та обережно, поступово (по краплях) - 0,1%-й розчин НС1 до знебарвлення.

Оцінювання результатів. Якщо знебарвлення відбулося при додаванні кислоти нижче за мітку «В», то концентрація лугу в мийній ванні - менше за норму (тобто менше за 0,5%); якщо ж знебарвлення відбулося при додаванні розчину соляної кислоти на рівні мітки «В» або й вище, то концентрація лугу - достатня.

2.3. Визначення чистоти посуду за наявністю жиру.

На внутрішню поверхню тарілки наносять 4-5 краплин реактиву судан-3, коливанням досягають якнайбільшого розтікання фарби на тарілці, а потім змивають струмком води. За інтенсивністю залишкового забарвлення оцінюють ступінь чистоти тарілки.

Оцінювання результатів: забарвлення відсутнє - посуд чистий (перший ступінь чистоти); на поверхні в місцях нанесення фарби залишилися жовто-оранжеві плями - посуд брудний (другий ступінь); на поверхні виражені оранжево-червоні плями - посуд дуже брудний (третій ступінь чистоти).

2.4. Визначення чистоти посуду за допомогою смужки бавовняної тканини.

Бавовняну тканину змочують в етиловому ефірі та нарізують смужками. Смужку тканини закріплюють на пробці (корковій чи капроновій) та протирають поверхню посуду, обладнання, інвентарю. Після просушування її змочують у розчині метиленового синього (до 40 мл дистильованої води додають 1 мл насиченого спиртового розчину метиленового синього; розчин готують заздалегідь). У разі забруднення посуду жиром смужка не забарвлюється (на ній залишається незабарвлена пляма).

2.5. Виявлення у воді, що використовується для обробки рук, посуду та інвентарю, наявності хлорвмісних дезінфікуючих засобів: хлорного вапна, хлораміну та ін.

Готують індикаторні папірці - смужки фільтрувального паперу, змоченого заздалегідь у йодкалієвому крохмалі. Папірець змочують хлорвмісною водою, що досліджується. Якщо у воді є хлор, то останній витісняє йод із йодистого калію. Йод із крохмалем дає синє забарвлення, тому біла смужка змінює колір до темно-синього.

2.6. Оцінювання якості миття рук, посуду, інвентарю за допомогою розчину йодкалієвого крохмалю.

Згідно санітарних правил, руки перед початком роботи миють із милом, обробляють 0,2%-м розчином хлорного вапна. Посуд миють у розчині мийних засобів, а наприкінці робочого дня - ще й дезінфікують у 0,2%-му розчині хлорного вапна, хлораміну чи 0,1%-му розчині перхлорату кальцію. Тому на руках і посуді декілька годин є залишки хлору.

Порядок проведення аналізу

Йодистокалієвим крохмалем змочують ватні тампони, якими протирають міжпальцеві складки, біляногтеві ложа або досліджувані предмети. Якщо руки, обладнання чи інвентар були оброблені хлорвмісним розчином, то ватний тампон забарвлюється в синій колір.

3. Оцінити бактеріологічними методами санітарний стан підприємства.

Студенти вирішують ситуаційні задачі, користуючись показниками, що дає викладач. Він разом із студентами відзначає важливість правильного вибору часу та місця забору проби в залежності від призначення цеху, інвентарю, кола обов'язків працівника ЗРГ.

Так, у цехах, де переробляються харчові продукти, що вживаються без наступної термічної обробки (холодний цех, роздача, торговий зал), бактеріологічні обстеження можна проводити у будь-який час робочого дня; у цехах, зайнятих переробкою сировини і напівфабрикатів (гарячий, заготовчий), - до та після роботи (після миття та знезараження посуду, інвентарю, столів тощо). Змиви з рук слід брати до роботи, після користування туалетом або після перерв у роботі.

Згідно санітарних вимог, стан поверхні столів, дощок вважається відмінним, якщо загальна кількість мікроорганізмів, що виросла при змиві з розрахунку на 1 см², становить від 0 до 100; гарним - від 100 до 1000; задовільним - понад 1000 і поганим - понад 10000. На всій поверхні чистої тарілки може бути не більш як 1000 мікробних клітин.

У змивах не має бути мікробів групи кишкової палички, умовно-патогенних мікроорганізмів і, звичайно, патогенних. Їх наявність свідчить про порушення санітарних правил і потребує негайних профілактичних заходів.

Задача 1. У змивах із тарілки після механічного миття за 24 години росту на м'ясо-пептидному агарі (МПЛ) виросло 550 колоній мікроорганізмів (мікробне число дорівнює 550).. На середовищі Кеслера кишкової палички не виявлено. Як оцінити якість миття?

Задача 2. У змивах, взятих у м'ясному цеху з поверхні столів, інвентарю, санітарної одежі і рук персоналу під час роботи цеху, знайдено понад 10000 мікробних тіл на 1 см обладнання. На руках та спецодязі персоналу виявлено кишкову паличку. Як оцінити санітарний стан цеху?

Задача 3. Під час роботи холодного цеху працівник у санітарному одязі вийшов за межі підприємства, а повернувшись, - приступив до роботи. Чи має право працівник СЕС брати у нього змиви з рук, сан одягу?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

ТЕМА "ГІГІЄНИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ"

Мета: Набуття знань і практичних навичок оцінювання якості харчових продуктів.

Матеріальне забезпечення: посуд (склянки, пробірки, водяна баня); реактиви

(розчини метиленового синього, буферного субстрату, йод калієвого крохмалю); хлороформ, молоко.

Контрольні запитання:

1. Поняття державної санітарної гігієнічної експертизи харчових продуктів, продовольчої сировини та супутніх матеріалів. Оцінювання якості харчових продуктів на ЗРГ.

2. Якість харчових продуктів та їх оцінювання.

3. Правила відбору проб продуктів та оформлення документів.

4. Показники якості харчових продуктів і сировини тваринного походження.

5. Показники якості харчових продуктів і сировини рослинного походження.

Якість харчових продуктів - це сукупність властивостей, що визначають здатність продукту забезпечувати потреби організму людини у харчових речовинах, органолептичні властивості продукту і безпечність його для здоров'я споживачів, надійність стабільності складу та збереження споживчих властивостей.

Біологічна цінність харчових продуктів - вміст у харчових продуктах пластичних і каталітичних речовин, що забезпечують в організмі фізіологічну адекватність обміну речовин, тобто, біологічна цінність харчових речовин характеризується вмістом усіх незамінних (есенціальних нутрієнтів): амінокислот, ПНЖК, вітамінів, мікро- та макроелементів.

Безпечність харчових продуктів - відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної та іншої несприятливої дії продуктів на організм людини у разі споживання їх у загальноприйнятих кількостях. Гарантується установленням і утриманням регламентованого рівня вмісту забруднювачів хімічної та біологічної природи, а також природних токсичних речовин.

Умовно виділяють дві групи показників, що характеризують безпечність харчових продуктів:

санітарна доброякісність - відсутність у продукті ознак мікробної та фізико-хімічної денатурації, залишків екзогенних хімічних і отруйних речовин органічної та неорганічної природи, радіонуклідів у кількостях, що перевищують ТДК чи гранично допустимі рівні;

епідеміологічна безпека - відсутність або обмеження рівнів забруднення харчових продуктів патогенними та потенційно патогенними мікроорганізмами, відсутність гельмінтів та їх личинок, бактеріальних чи грибкових токсинів.

Завдання 1. Відібрати пробу і оформити акт відбору страв для лабораторного дослідження.

Перші страви відбираються по дві порції кожного найменування: одна - з підноса відвідувача, друга - на роздачі після ретельного перемішування вмісту котла. Другі страви відбираються по одній порції кожного найменування. М'ясні, молочні, рибні та інші продукти відбираються в кількостях, що регламентовані стандартом (ГОСТ, ДСТУ, СТП і ін.).

Завдання 2. Дати органолептичну оцінку якості молока. Оцінити колір, запах, смак, консистенцію, наявність осаду та пластівців.

Завдання 3. Визначити деякі фізико-хімічні показники молока: температуру, густину (лактоденсиметром), кислотність, чистоту за еталоном,

масову частку сухих речовин. Жирність молока не визначається, а показники видає викладач.

Завдання 4. Визначити мікробне забруднення молока редуктазною пробою.

Редуктаза - фермент, який виділяється мікроорганізмами: чим більше в молоці мікроорганізмів, тим більше його редуктазна активність. Редуктаза знебарвлює метиленовий синій. Проба ґрунтується на оцінці швидкості знебарвлення метиленового синього редуктазою, яка міститься в молоці.

Порядок дослідження (прискорена проба)

У пробірку наливають 10 мл молока і 1 мл метиленового синього, розбавленого в 10 разів дистильованою водою перед постановкою проби. Закривають пробірку, збовтують і вміщують у водяну баню чи термостат при температурі 37...40 С Результати оцінюють за швидкістю знебарвлення метиленового синього до 10 хвилин, через 10 хвилин, через 1 і 3 години.

Результати оцінюють за таблицею 3.1.

Таблиця 3.1

:

Швидкість знебарвлення метиленового синього	Приблизна кількість мікробів у 1 мл молока	Оцінка якості молока	Клас молока
Менше 10 хв	20 млн і більше	Дуже погане	IV
Від 10 хв до 1 год	Від 4 до 20 млн	Погане	III
Від 1 до 3 год	Від 0,5 до 4 млн	Задовільне	II (2-й сорт)
Понад 3 год	Менше 0,5 млн	Добре	I (1-й сорт)

Завдання 5. Визначити якість пастеризації молока фосфатазною пробою та прискореною пробою.

У сирому молоці є ферменти фосфатаза та пероксидаза. При нагріванні молока до 80 С вони руйнуються, тому якщо в молоці виявляються ферменти, то молоко - або сире, або не досить нагрівалось, або пастеризоване молоко змішано з сирим.

В основу фосфатазної проби покладено реакцію фосфатази з фенолфталеїном фосфату. Фосфатаза, відщеплюючи ^фосфат від фенолфталеїну фосфату, звільнює фенолфталеїн, який у лужному середовищі має рожевий

колір.

Порядок дослідження

У пробірку наливають 2 мл молока, додають 1 мл буферного субстрату (реактив на фосфатазу №66) і 3 краплі хлороформу, закривають пробірку пробкою і вміщують на 10 хвилин у водяну баню при температурі 45 °С. Відсутність почервоніння свідчить про те, що у молоці нема фосфатаз, тобто молоко прогрівалося при температурі не нижчій за 63 °С.

Завдання 6. Визначити якість високої пастеризації молока пероксидазною пробою. При високій пастеризації молока (до 80 °С) руйнується фермент пероксидаза. Якщо до сирого молока додати розчин йодистого калію з крохмалем і краплину перекису водню, відбувається реакція, в результаті якої звільняється йод. Вільний йод з крохмалем дає темно-синє забарвлення. У молоці, нагрітому до 80 °С, забарвлення не буде, тому що пероксидаза - зруйнована.

Порядок дослідження

У пробірку наливають 3 мл молока, додати 3-4 краплини йодкалієвого крохмалю (до 100 мл 3%-го розчину крохмалю додають 3 г йодистого калію, розведеного в 7-10 мл води) і 1-2 краплини 0,5-1,0%-го розчину перекису водню. Вміст пробірки збовтують. Поява інтенсивного забарвлення свідчить про те, що в суміші є пероксидаза, тобто молоко - сире; при недостатній пастеризації (65...70 °С) колір буде біло-синій (блакитний).

Завдання 7. Провести пробу на кип'ятіння. У пробірку наливають 4-5 мл молока та кип'ятять, струшуючи пробірку, на киплячій водяній бані чи на газовій (спиртовій) горілці 1-2 хв. Якщо молоко несвіже, то під час кип'ятіння відбувається зсідання. Зсідання молока відбувається при кислотності понад 25 Т.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

ТЕМА "САНІТАРНО- ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО КУЛІНАРНОЇ

ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ"

Мета: навчитись давати оцінку якості кулінарної обробки харчових продуктів.

Матеріальне забезпечення: посуд (хімічні стакани, лійки, пробірки; реактиви (розчини бензидину, перекису водню).

Контрольні запитання:

1. Значення кулінарної обробки харчових продуктів.
2. Гігієнічні вимоги до первинної (механічної) обробки харчових продуктів - м'яса і субпродуктів, риби, овочів та фруктів.
3. Гігієнічні вимоги до теплової обробки харчових продуктів.
4. Особливості теплової обробки овочів, фруктів та ягід як носіїв вітамінів.
5. Показники якості теплової обробки м'ясних і рибних

виробів.

Головними вимогами до кулінарної обробки є максимальне збереження їх харчової цінності, найменше забруднення та повне (гарантоване) знешкодження. Обробка сировини і виготовлення кулінарної продукції має виконуватись із суворим дотриманням поточності виробничого процесу обробки м'яса, риби, овочів, виготовлення холодних закусок, перших і других страв, за якої виключалися би зустрічні і перехресні рухи сировини й готових виробів.

Завдання 1. Дати органолептичну оцінку якості теплової обробки овочевих, м'ясних. і рибних страв (консистенція, колір, наявність сукровиці, смак та ін.).

Завдання 2. Дослідити ступінь готовності м'ясних, січених виробів експрес-методом - бензидиновою пробою.

Після зовнішнього огляду виріб (котлета, шматок м'яса чи риби) розрізають, із центральної частини відбирають 10 г і вміщують у хімічний стакан. Заливають 20 мл дистильованої води, ретельно перемішують і фільтрують крізь ватний фільтр. До 1 мл цієї витяжки додають послідовно 1 мл 0,2%-го розчину бензидину і 1 мл свіжовиготовленого 1%-го розчину перекису водню. Якщо у витяжці є пероксидаза, що свідчить про недостатню теплову обробку виробів, з'являється зелене забарвлення, яке переходить у коричневе, інтенсивність якого залежить від активності пероксидази. Якщо ж пероксидази немає (достатня тепла обробка), то колір середовища залишається без змін. Результат заносять у протокол досліду.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

ТЕМА "РОЗСЛІДУВАННЯ ХАРЧОВИХ ОТРУЄНЬ"

Мета: Набуття практичних навичок у розслідуванні причин і профілактики харчових отруєнь.

Матеріальне забезпечення: таблиці, схеми класифікації харчових отруєнь; бланки актів відбору проб харчових продуктів, актів бактеріального дослідження; ситуаційні задачі з теми.

Контрольні запитання:

Поняття "харчові отруєння, харчові (кишкові) інфекції". Епідеміологічний ланцюг: джерело інфекції - шляхи передавання - чутливий організм.

Кишкові інфекції, джерела, фактори передавання, заходи профілактики.

Харчові отруєння, їх класифікація. Умови виникнення. Роль харчового фактора.

Харчові токсикози. Стафілококи, ботулізм, мікотоксикоки.

Токсикоінфекції - сальмонельоз, токсикоінфекції, спричинені умовно-патогенними мікроорганізмами.

6. Харчові отруєння небактеріального походження. Отруєння грибами, отруйними рослинами, продуктами, що набули отруйних властивостей.

7. Профілактика харчових інфекцій та отруєнь в умовах ЗРГ

8. Методика розслідування харчових отруєнь. Роль працівників ЗРГ у розслідуванні.

Кожен випадок харчового отруєння, згідно санітарного законодавства, розслідується працівниками СЕС спільно з фахівцями підприємства, на якому виникло отруєння. Ціль розслідування - виявлення та усунення причини, запобігання подальшому поширенню та повторенню. При виникненні отруєнь слід негайно заборонити реалізацію сумнівних щодо якості страв і харчових продуктів та зберегти їх для можливого подальшого дослідження.

Лікар і працівник ЗРГ разом розглядають меню підприємства, оцінюють сировину, що використовувалася для виготовлення страв, обстежують умови зберігання сировини, готових страв, строки зберігання (реалізації), особливо таких, що швидко псуються. Звертається увага на санітарний стан, дотримання персоналом санітарного режиму, правил особистої гігієни. Досліджується технологічний процес виготовлення їжі. Відбираються проби харчових продуктів, страв, беруться змиви з інвентарю, посуду для їх досліджень (бактеріального, хімічного, іноді біологічного) у лабораторії. Після обстеження підприємства лікар складає акт, в якому крім паспортних даних підприємства висвітлюється технологічний процес приготування страви, яка запідозрена як фактор отруєння.

Завдання 1. Відібрати пробу умовного «винуватця» харчового отруєння та скласти акт.

Завдання 2. Проаналізувати матеріали обстеження харчових отруєнь (подаються кафедрою).

Завдання 3. Розібрати таку ситуаційну задачу.

Усі постраждалі обідали на ЗРГ споживали смажену рибу. Через 3-4 години у споживачів додатково сталися нудота, блювання, понос, болі у шлунку.

Під час обстеження їдальні встановлено, що свіжа риба була закуплена на ринку, у снулому стані перебувала протягом 3-4 годин. Тепловою обробку риби проводили протягом 10-15 хвилин. Зберігали смажену рибу в приміщенні при температурі 26...30 °С протягом 3-7 годин. На бактеріальне дослідження відібрано проби сирої риби, смаженої, взято змиви з обладнання, на якому розбирали рибу.

Визначити, які порушення СанПіН відбулися на підприємстві. Запропонувати заходи профілактики харчових отруєнь, пов'язаних із рибою.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

ТЕМА "ТЕХНОЛОГІЧНА, КУЛІНАРНА ОБРОБКА, ДЕЗАКТИВАЦІЯ ТА ЕКСПЕРТИЗА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ"

Мета: Опанувати методику дезактивації харчових продуктів, забруднених радіонуклідами, та освоїти принципи експертизи таких продуктів.

Матеріальне забезпечення: «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування та питній воді. ДР-97»; ситуаційні задачі з теми.

Контрольні запитання:

Радіаційний фон. Джерела природної та штучної радіоактивності.

Радіоактивне забруднення навколишнього середовища. Характеристика основних радіонуклідів.

Ефекти й нормативи іонізуючого опромінення.

Продукти харчування - джерела постачання радіонуклідів.

5. Експертиза харчових продуктів, забруднених радіонуклідами.

6. Дезактивація харчових продуктів.

Продукція рослинництва і тваринництва на кінцевому етапі технологічної та кулінарної обробки становить багатофазову фізико-хімічну систему, яка характеризується нерівномірним розподілом радіонуклідів і компонентів між фазами. При цьому можна спрямовано впливати на характер розподілу радіонуклідів у цій системі, змінюючи параметри її стану або вводячи додаткові компоненти і фази. Отже, використання традиційних і спеціальних прийомів обробки продукції рослинництва і тваринництва дає змогу змінити вміст радіонуклідів у продуктах. Зважаючи на безпороговість дії радіації на організм людини, слід користуватися методами та прийомами кулінарної обробки, що істотно зменшують вміст радіонуклідів у готовій їжі. Особливо це стосується таких найбільш забруднених харчових продуктів, як гриби, м'ясо диких тварин (кабанів, лосів, кіз) і пернатої дичини (гусей, качок).

Завдання:

1. Дати оцінку якості риби, виловленої в Київському водосховищі, та, якщо потрібно, зазначити методи дезактивації. При спектрометричному дослідженні виявлено, що вміст цезію в цілих екземплярах риби становить 300 Бк/кг, у тушці - 210 Бк/кг.

Дати оцінку якості грибів, зібраних у лісі Народицького району Житомирської області, та, якщо потрібно, зазначити методи дезактивації. При дослідженні сухих грибів виявлено, що вони - неоднорідні, деякі екземпляри подрібнені. Вміст радіонуклідів становить: ^{137}Cs - 2000 Бк/кг, ^{90}Sr - 220 Бк/кг.

Дати оцінку якості сухих грибів, якщо вміст - ^{137}Cs - 3000 Бк/кг.

Дати оцінку якості м'яса яловичини за такими показниками: вміст ^{137}Cs - 410 Бк/кг, ^{90}Sr - 120 Бк/кг.

Дати оцінку якості журавлини, заготовленої в Рівненській області, за такими показниками: вміст ^{137}Cs - 800 Бк/кг, ^{90}Sr - 15 Бк/кг.

Оцінку кожного виду продукту та необхідні методи кулінарної обробки внести у протокол заняття.

Значення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді (Бк/кг, Бк/л). ДР-97

Таблиця 6.1

№ з/п	Назва продукту	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
1	Хліб, хлібопродукти	20	5
2	Картопля	60	20
3	Овочі (листяні, коренеплоди, столова зелень)	40	20
4	Фрукти	70	10
5	М'ясо і м'ясні продукти	200	20
6	Риба і рибні продукти	150	35
7	Молоко і молочні продукти	100	20
8	Яйця (шт.)	6	2
9	Вода	2	2'
10	Молоко згущене і концентроване	300	60
11	Молоко сухе	500	100
12	Свіжі дикорослі ягоди і гриби	500	50
13	Сушені дикорослі ягоди і гриби	2500	250
14	Лікарські рослини	600	200
15	Інші продукти	600	200
16	Спеціальні продукти дитячого харчування	40	5

ЛІТЕРАТУРА

Педенко А.И., Лерина И.В., Белицкий В.И. Гигиена и санитария общественного питания. - М.: Экономика, 1991.

СанНиП 42-123-577-91. Санитарные правила для предприятий общественного питания, включая предприятия и кондитерские цехи, вырабатывающие мягкое мороженое. - М., 1991.

Штабский Б.М., Ледановский Р.Н. и др. Гигиеническая экспертиза пищевых продуктов. - К.: Здоров'я, 1989.

Гігієна харчування з основами нутріціології / В.І. Ципріяні і ін. - К.: Здоров'я, 1999.

ГОСТ 28740-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

Щелкунов Л.Ф., Дудкин М.С., Корзун В.Н. Пища и экология. -Одесса, 2000.

Штенберг А.И., Огорокова Ю.И., Мухарина К.В. Руководство к практическим занятиям по гигиене питания. - М.: Медицина, 1976.

Кощеев А.К. Простейшие инструментальные методы контроля в практике санитарно-пищевого надзора. - М.: Медицина, 1983.

Глава 21

ГІГІЄНИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ КОНСЕРВУВАННЯ
ТА ЕКСПЕРТИЗА КОНСЕРВОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Виробництво консервованих продуктів у світі безперервно зростає. В Україні консервна промисловість стала однією з провідних галузей харчової промисловості. Широкому розвитку консервування харчових продуктів сприяли технічний прогрес у технології консервування, а також розроблення і впровадження нових високоефективних методів оцінювання їхніх якості й безпеки для здоров'я людей. Консервування харчових продуктів — це такі способи оброблення, що забезпечують довготривале зберігання продуктів харчування без суттєвих змін їхніх природних поживних, смакових та біологічних властивостей.

До консервованих продуктів відносять консерви і пресерви. *Консервами* називають продукти, розфасовані в герметично закриту тару і консервовані за допомогою теплового оброблення (стерилізація, пастеризація) або комбінованими методами, включаючи теплове оброблення, яке гарантує їхню якість під час зберігання і безпеку для здоров'я споживачів.

Пресерви — харчові продукти, закладені в герметично закриту тару, не стерилізовані, але засолені, мариновані або піддані дії фітонцидів та інших консервантів. До пресервів відносять оселедці в банках, ікру, молоко згущене з цукром та ін. Пресерви — це продукти з обмеженим терміном зберігання, вони підлягають швидкій реалізації.

Консервування харчових продуктів має велике народногосподарське значення:

1. Йому належить важлива роль у вирішенні проблеми харчування населення. Завдяки збереженню первинної продовольчої сировини від псування, більш глибокому і повному переробленню її вдається майже на 1/3 поповнити продовольчі ресурси країни.

2. Широке використання консервованих продуктів зводить до мінімуму сезонний характер харчування, особливо за рахунок овочів, фруктів, ягід та соків, які з них виготовляються.

3. Консервування значно розширює географію поширення споживання продуктів харчування, створює сприятливі умови для розширення асортименту продуктів для населення різних верств і регіонів незалежно від кліматичних умов.

4. Дозволяє організувати раціональне харчування військовослужбовців, туристів, альпіністів та учасників експедицій.

5. Забезпечує дітей легкозасвоюваними харчовими сумішами високої якості і постійного хімічного складу, безпечними щодо санітарно-епідеміологічних вимог.

6. Заощаджує час у разі використання консервів в умовах домашнього харчування та харчування в польових умовах.

7. Запобігає поширенню багатьох хвороб, які передаються через їжу.

Негативним у харчуванні консервованими продуктами є:

1) приїдання (у разі тривалого вживання консервів обмеженого асортименту);
 2) значне зниження біологічної цінності продуктів при деяких способах консервування;

3) можливість виникнення ботулізму та отруєнь важкими металами в разі порушення правил виготовлення та зберігання консервів.

Продукти харчування, як відомо, псуються під дією мікроорганізмів і різноманітних ферментів, які входять до складу харчових продуктів. Усі наявні засоби консервування ґрунтуються на знешкодженні мікроорганізмів, створенні несприятливих умов для їхньої життєдіяльності, руйнуванні ферментів або пригніченні їхньої активності. Залежно від діючого чинника методи консервування харчових продуктів поділяють на декілька груп. З гігієнічної точки зору, переваги мають такі методи консервування, що забезпечують якнайповніше збереження смакових і біологічних властивостей харчових продуктів. Класифікацію методів консервування наведено нижче.

<i>Методи</i>	<i>Чинник</i>
<i>Фізичні</i>	<i>Консервування температурою</i>
	Висока температура:
	стерилізація
	пастеризація
	Низька температура:
	заморожування
	охолодження
	<i>Консервування висушуванням</i>
	Природне висушування
	Камерне висушування (струменеве, розпилове, плівкове або контактне)
	Вакуумне висушування (сублімація або ліофілізація)
	<i>Консервування за допомогою йонізуючої радіації</i>
Радаперттизація (холодна стерилізація)	
Радуризація (холодна пастеризація)	
Радисидація (різновид холодної пастеризації)	
<i>Хімічні</i>	<i>Консервування методом зміни властивостей середовища</i>
	Підвищення осмотичного тиску:
	соління
	зацукрення
	<i>Консервування зміною концентрації йонів водню</i>
	Підвищення концентрації йонів водню
маринування	
квашення	

	Консервування з використанням консервантів
	Антисептиків
	Антибіотиків
:	Антиокиснювачів
Комбіновані	Пресервування
	Копчення

Фізичні методи

Із фізичних методів консервування найпоширеніші методи, що ґрунтуються на використанні високих або низьких температур.

Стерилізація — найбільш стародавній і поширений вид консервування різноманітних продуктів. Вона може проводитись як у звичайних умовах, так і в автоклавах, де створюється підвищений тиск, що необхідно для підвищення температури понад 100 °С. Режим стерилізації встановлюють залежно від типу консервів, теплопроведення продукту, що консервується, його властивостей (кислотність, бактеріальне обсіменіння), розмірів банок тощо. Стерилізація за температур, що значно перевищують 100 °С, призводить до загибелі не тільки вегетативних форм мікроорганізмів, а й більшості спор. Проте що вища температура стерилізації, то значніші зміни відбуваються в структурі і хімічному складі самого продукту (руйнуються вітаміни, ферменти, змінюються смакові властивості тощо).

Останнім часом запроваджений новий технологічний метод консервування продуктів харчування стерилізацією — *уперизація*. Сутність його в тому, що вже стерилізований продукт розливають у стерильну тару, яку потім герметизують. Частіше уперизацією консервують молоко і продукти дитячого харчування (соки, джеми тощо). Зокрема, молоко за цією технологією стерилізують перегрітою паром (138—140 °С) протягом 2—4 с, після чого охолоджують і в асептичних умовах розливають у стерильні пакети з полімерних матеріалів, які одразу ж герметизують. Позитивним у цьому методі є збереження високих смакових властивостей молока та інших продуктів і їхньої біологічної цінності. Термін зберігання молока, що стерилізується уперизацією, може досягати 30 діб.

Термін зберігання продуктів, консервованих традиційним методом (м'ясо, риба, овочі, фрукти, молоко тощо) у металевих чи скляних банках, становить 3—4 роки. За умов належного зберігання консервів у банках харчова і біологічна цінність продуктів не змінюється. Якщо правила зберігання порушуються (банки з консервованою продукцією зберігають у вологому приміщенні чи в умовах підвищеної температури тощо), то вони можуть розгерметизуватись у зв'язку з появою іржі на поверхні металевих банок чи кришок.

З метою отримання доброякісної продукції важливо, щоб виготовлення і підготовка тари відповідали стандартам.

Для металевих банок і кришок використовують луджену маловуглецеву сталь завтовшки 0,22—0,40 мм, так звану жерсть. Жерсть лудять, щоб запобігти процесам окиснення металу і переходу продуктів реакції в харчові продукти. Процес лудіння листової жерсті складається з таких основних операцій: очищення поверхні жерсті від залишків забруднень, що досягається обробленням її флюсом, тобто хлоридом цинку; власне лудіння оловом, яке здійснюють шляхом занурення жерсті в розплавлений метал; оброблення лудженої жерсті олією чи іншими харчовими жирами в нагрітому стані з метою захисту від корозії. Олово, що використовується для лудіння жерсті, має відповідати за своїми якісними показниками Держстандарту «ГОСТ 860—60», уміст свинцю в ньому не повинний перевищувати 0,04 %. Внутрішню поверхню банок покривають харчовими лаками марок 41-Т/В-1; 41-К; КР-І; 3—30—59; 71 гр; 71 п; ЕП-527.

Скляну тару напередодні використання перевіряють на цілість, герметичність, миють і дезінфікують.

Перед миттям тару відмочують у воді або мийних содових розчинах за температури 50—60 °С. Після цього вона проходить перевірку на герметичність шляхом потрійного шприцювання: перше — мийним розчином за температури 60—70 °С і під тиском 3—4 атм.; друге і третє — гарячою водою температури відповідно 75—85 °С і 95—98 °С і знову під тиском 3—4 атм. Миють тару за допомогою призначених для цього мийно-сушильних машин. На заключному етапі тару стерилізують в автоклавах. Якщо скляні банки та пляшки призначаються для заповнення продуктами в гарячому стані без подальшої стерилізації в автоклавах, їхню дезінфекцію можна здійснювати зануренням на 1—2 хв у підігрітий до 50 °С розчин хлорного вапна, що містить 100 мг активного хлору на 1 л розчину. Після дезінфекції скляну тару належить сполоснути гарячою водою або обробити паром.

Кришки, які використовують для консервування продуктів у скляній тарі, перед використанням кип'ятять упродовж 2—3 хв або піддають обробленню паром за температури 100 °С протягом 20—25 хв. Підготовлену таким чином тару подають на транспортери для заповнення продуктами, що підлягають консервуванню.

Автоклавують консерви згідно з прийнятим для даної партії продукції режимом стерилізації.

Пастеризацію здійснюють шляхом нагрівання продуктів до температури 65—95 °С. За таких температур гинуть лише вегетативні форми мікроорганізмів. Перевага цього методу консервування харчових продуктів порівняно із стерилізацією полягає в тому, що склад і якість продуктів майже не змінюються. Пастеризують найчастіше молоко, вершки, деякі овочі, соки, виготовлені з фруктів та ягід. Термін зберігання пастеризованих продуктів значно менший, ніж продуктів, які підлягали консервуванню за допомогою стерилізації.

Заморожування. Використання низьких температур — один із найпоширеніших і доцільних методів консервування продуктів харчування для тривалого зберігання. Холод з глибокої давнини використовували для зберігання м'яса, риби, яєць, молока і виробів з них. Сьогодні його широко застосовують під час перевезення та реалізації продуктів харчування і виробів з них, особливо тих, що здатні швидко псуватись, у торговій мережі та на підприємствах громадського харчування.

Під час заморожування продукти охолоджують нижче точки замерзання, тобто 0 °С. Уже температура, нижча ніж 5 °С, припиняє розвиток більшості мікроорганізмів. Проте навіть за нижчих температур мікроорганізми повністю не відмирають. Протягом перших 8 міс у заморожених продуктах (за температури до -6 °С) поступово зменшується кількість бактерій. Після цього кількість вегетативних форм мікроорганізмів починає навіть дещо збільшуватись. Так звані психрофіли, до яких належать гриби і пліснява, повільно розвиваються навіть за значно нижчих температур (-10...-12 °С).

Патогенні мікроорганізми (палички черевного тифу, сальмонели, стафілококи) протягом багатьох місяців також зберігають життєдіяльність. Ще стійкіші до заморожування спорові форми мікроорганізмів, у тому числі збудник ботулізму. Під дією низьких температур інактивуються ферментні системи, що запобігає псуванню харчових продуктів.

Псування тваринних продуктів у замороженому стані пов'язане, передусім, з окисненням жирів, чому перешкоджає замороження до температури -30 °С і нижче. Зберігають заморожені продукти протягом тривалого часу за температури від -12 до -30 °С і нижче. Під час тривалого зберігання відносно добре зберігаються вітаміни, екстрактивні та інші поживні речовини.

У заморожених продуктах поступово, але постійно відбуваються деякі структурні зміни, що пов'язані з утворенням у протоплазмі клітин кристаликів льоду і підвищенням внутрішньоклітинного тиску. Іноді ці зміни носять незворотний характер — такі продукти після розморожування за смаковими і харчовими властивостями досить відрізняються від свіжих продуктів.

Значно впливають на біологічну цінність продуктів харчування, що консервуються заморожуванням, умови заморожування і розморожування.

Під час швидкого заморожування утворюються кристалики льоду невеликих розмірів, і під час поступового розморожування їх структурні зміни в клітинних і тканинах харчових продуктів не дуже значні. Саме тому з метою збереження природних властивостей і біологічної цінності продукти треба заморожувати якомога швидше, а розморожувати — повільно. Швидкість заморожування позначається і на інтенсивності розвитку мікрофлори в продуктах під час їхнього зберігання. Сучасна техніка дозволяє швидко заморожувати харчові продукти за температури від -30 до -90 °С. Для цього використовують конвективні (у повітрі) та контактні (у холодильнику) способи заморожування, а також заморожування зануренням у рідкий холодний агент (пропіленгліколь, гліцерол, розчин натрію хлориду, рідкий азот, рідкий діоксид вуглецю, фреон-12).

Використання методу заморожування вимагає забезпечення принципу «єдиного холодильного ланцюга» з постійно низькою температурою для харчових продуктів від цеху заморожування до споживача. Єдиний холодильний ланцюг забезпечується такими етапами: цех заморожування та холодильні камери на харчовому підприємстві; транспортні системи, що забезпечені холодильним устаткуванням; регіональні розподільні холодильники; холодильні камери магазинів та підприємств громадського харчування.

Заморожені продукти можуть зберігатися за температури -18°C досить тривалий час: від 3 міс (субпродукти, варені ковбаси тощо) до 12 міс (овочі, яловичина, телятина, м'ясо смажене, яйця тощо).

Велике значення має санітарно-гігієнічний контроль стану холодильних камер. Ступінь забрудненості холодильних камер пліснявою визначають не менше ніж 1 раз на місяць у камерах зберігання охолоджених продуктів і не менше ніж 1 раз на квартал у камерах зберігання заморожених продуктів. На незадовільний стан камер вказує наявність понад 150 пліснявих елементів на 1 м^2 стіни та понад 100 — на одній чашці Петрі для камер зберігання охолодженої продукції (100 та 50 відповідно для камер зберігання замороженої продукції).

Ще більший вплив на якість продуктів та їхнє бактеріальне обсіменіння справляють умови розморожування (дефростування). У разі швидкого розморожування значно втрачаються поживні, екстрактивні та інші біологічно активні речовини. Є багато способів розморожування продуктів харчування. Вирішуючи питання відносно способу розморожування, виходять з того, щоб максимально зберегти початкові органолептичні і біологічні властивості продуктів. Тому для кожного продукту рекомендують найдоцільніші способи розморожування. Використовують такі способи дефростації: 1) повільне розморожування за температури від 0 до 4°C ; 2) швидке розморожування за температури від 15 до 20°C ; 3) швидке розморожування в пароповітряному середовищі за температури від 25 до 40°C (цей спосіб використовують тільки в промислових умовах при виробництві ковбас, консервів, оскільки змінюється зовнішній вигляд сировини); 4) розморожування у воді чи розсолі за температури від 4 до 20°C (риба); 5) швидке розморожування полями високої частоти (ПВЧ).

Для дефростації м'яса найдоцільніше повільне, а для фруктів та ягід — швидке розморожування. Дефростування томатів здійснюють у повільному режимі.

Охолодження. Охолодження передбачає зберігання харчових продуктів за температури від 0 до $4-5^{\circ}\text{C}$, тобто коли ще не відбулося заморожування. За таких умов затримується розвиток більшості мікроорганізмів, знижується активність ферментних систем та інтенсивність окиснювальних процесів.

З гігієнічної точки зору, використання помірного холоду для консервування продуктів дає змогу максимально зберегти їхні початкові харчові та біологічні властивості.

Зберігають охолоджені продукти в холодильних камерах та льодовнях. Термін зберігання тваринних продуктів (риба, м'ясо, птиця) — 2—3 тиж, рослинних продуктів (овочі, фрукти) — 1—4 міс.

Консервування висушуванням. Висушування як метод консервування базується на припиненні життєдіяльності мікроорганізмів у продуктах харчування, якщо їхня вологість зменшується до 15 % від загальної маси. Консервування висушуванням можна здійснювати у звичайних (природне висушування) і промислових або штучних умовах (камерне та сублімаційне висушування).

Природне висушування — довгий процес. Продукти, що зневоднюються на сонці, можуть піддаватися загальному забрудненню та інфікуванню. Висушування за допомогою сонця використовують у місцевостях з великою кількістю соняч-

них днів і високою середньою температурою повітря (південні райони України, Крим тощо). Висушуванням консервують здебільшого фрукти, ягоди, хліб, овочі, гриби та деякі інші продукти. Під час висушування відбувається низка змін у структурі та хімічному складі продуктів харчування, що супроводжується руйнуванням ферментних систем, вітамінів, особливо аскорбінової кислоти і каротину. Для збереження натурального вигляду і біологічних структур (ферментів, вітамінів тощо) інколи рослинні продукти піддають бланшуванню, яке здійснюють шляхом короткочасного (2—5 хв) підігрівання водою, що має високу температуру (90—100 °C), або текучою парою (1—2 хв). Оброблення бланшуванням звільняє продукт від забруднень, мікроорганізмів, що могли потрапити на його поверхню, сприяє зберіганню природних і біологічних властивостей.

Промислове висушування здійснюють у камерах спеціального призначення. Є декілька варіантів технології висушування продуктів харчування (молоко, яйця, вершки, сік тощо) у промислових умовах — струменеве, розпилове і плівкове (контактне).

1. Струменевий варіант. Продукт, що перебуває в рідинному стані, через форсунку розпилюється у вигляді струменя в потоці розжареного повітря (від 90 до 150 °C). Частинки продукту миттєво висихають і осідають на дно камери, звідки висушений продукт у вигляді порошку надходить до приймальників і там накопичується.

2. Розпиловий варіант. Тоненька цівка рідкого продукту потрапляє на розміщений у камері диск, який швидко обертається. Продукт розбризкується на дуже дрібненькі крапельки, а їм назустріч надходить розігріте до високої температури повітря. Під його короткочасною дією крапельки швидко висихають, і продукту дисперсійному стані осідає на дно камери.

3. Контактний (плівковий) варіант. Продукт надходить до камери у вигляді суцільної плівки, потрапляє на розігріту поверхню барабана, що швидко обертається. Рідина випаровується, а сухий продукт знімають з поверхні барабана за допомогою ножів або спеціальних скребачок.

Найдосконалішим є метод консервування продуктів харчування висушуванням в умовах *вакууму* (вакуумне та сублимаційне сушіння). Вакуумне сушіння проводять в умовах вакууму за температури, що не перевищує 50 °C. Порівняно з атмосферним сушінням у цьому разі краще зберігаються вітаміни та органічні властивості продукту.

У процесі сублимаційного висушування розрізняють 3 періоди:

1-й період — продукти завантажують у сублиматор, в якому створюють високий рівень вакууму, температура продуктів різко знижується (до -17 °C і нижче). У процесі заморожування, що триває близько 15—20 хв і відбувається із швидкістю 0,5—1,5 °C за 1 хв, з продуктів видаляється 15—18 % вологи.

2-й період, тобто власне сублимація, — видаляється приблизно 70—80 % вологи. Цей період висушування починається з того часу, коли за допомогою нагрівання плит, на яких розміщують заморожені продукти, установлюють постійну температуру 15—20 °C. Заморожені упродовж 1-го періоду продукти не розморозю

ють, волога випаровується безпосередньо з кристалів льоду, вода в продуктах не встигає перейти з твердого у рідкий стан. Тривалість 2-го періоду залежить від особливостей продукту, що висушується, його маси, вмісту вологи тощо і в середньому становить від 10 до 20 год.

3-й період — теплове оброблення продукту в умовах вакууму. У цей період температуру продуктів поступово підвищують до 45—50 °С в умовах вакууму в субліматорі 189,98—333,81 Па (1,5—2,5 мм рт. ст.). Тривалість цього теплового періоду становить 3—4 год. На завершальному етапі з продукту видаляється решта вологи, навіть та її частина, що перебуває у зв'язаному стані.

Сублимаційне висушування, або ліофілізація, має значні переваги перед звичайним, оскільки прискорює його, практично без змін зберігає органолептичні властивості продуктів, їхню структуру і хімічний склад, зокрема вміст вітамінів, ферментів, мінеральних речовин. Важливою особливістю сублимаційного висушування є те, що харчові продукти легко відновлюють свій попередній натуральний стан шляхом додавання до них води.

Висушування використовують і в комбінації з деякими хімічними засобами консервування, зокрема з кухонною сіллю (наприклад, тарань, вобла), цукром або цукристими речовинами (деякі ягоди та фрукти). Цей метод консервування отримав назву в'ялення. Висушування комбінують з бактерицидною дією антисептичних речовин, що містяться в диму, — фенолу, крезолу, формальдегіду. Антисептичні речовини посилюють ефект висушування, надають харчовим продуктам своєрідної гами смакових властивостей.

Консервування за допомогою йонізуючої радіації (гамма-випромінювання, рентгенівські промені). Такий метод консервування продуктів харчування отримав назву холодної пастеризації та стерилізації. Механізм дії йонізуючого опромінення пов'язаний із взаємодією енергії квантового випромінювання з молекулами речовини, що призводить до появи не властивих їй хімічних реакцій. Якщо енергія випромінювання переважає енергію хімічних зв'язків у молекулі речовини, речовина руйнується унаслідок значних порушень нуклеїнового та інших видів обміну, притамаїних живій клітці.

Зміни та порушення, що відбуваються в молекулах речовини під дією опромінення, пов'язані з появою в її складі йонів. Ці заряджені частинки взаємодіють із молекулами речовини продукту безпосередньо або опосередковано.

Пряма дія променів на молекули речовини, що опромінюється, здійснюється шляхом безпосередньої взаємодії, унаслідок чого у харчових продуктах з'являються молекули в стані збудження та йонізації.

Опосередкована дія променів пов'язана із впливом променів на молекули води, що містяться в продукті харчування. Молекули води розкладаються на вільні радикали водню і гідроксид-йону, вони взаємодіють із киснем і утворюють високоактивні сполуки типу HO_2 , H_2O_2 , яким притамаїна сильна окиснювальна дія.

Таким чином, під впливом йонізуючого випромінювання в харчових продуктах посилюються процеси окиснення, що є одним із чинників змін органолептичних властивостей консервованих харчових продуктів. Найважливішою передумою

вою збереження природних властивостей харчових продуктів у разі консервування їх за допомогою йонізуючого опромінення є використання щонайменших поглинутих доз радіації.

Вибір доз і режиму опромінення залежить від продукту харчування, зокрема вмісту в ньому вологи, інтенсивності обсіменіння мікроорганізмами, характеру мікрофлори тощо.

Отже, для забезпечення повного ефекту пастеризації, тобто звільнення харчового продукту від вегетативних форм мікроорганізмів, досить поглинутої дози радіації 5—12 кГр (0,5—12 Мрад), для забезпечення ефекту стерилізації, тобто інактивації спорових форм мікроорганізмів, поглинута доза йонізуючого опромінення має становити не менше ніж 25—30 кГр (2,5—3 Мрад), знешкодження спор збудника ботулізму потребує дози опромінення в межах 40—50 кГр (4—5 Мрад). Ще вищі рівні радіації необхідні для знешкодження вірусів.

На практиці оптимальними для консервування продуктів є дози радіації в межах 25—30 кГр (2,5—3 Мрад) — вони не призводять до появи в харчових продуктах шкідливих і токсичних речовин. Вищі дози можуть призвести до значних змін у хімічному складі продуктів харчування і зниження їхніх органолептичних властивостей.

Залежно від дози йонізуючого опромінення розрізняють такі види консервування продуктів харчування: радапертизацію, радуризацію, радисидацію.

Радапертизація — опромінення дозою 10—25 кГр (1—2,5 Мрад). Цього достатньо, щоб зменшити кількість мікроорганізмів до такого рівня, за якого сучасні мікробіологічні методи досліджень не дозволяють їх виявити або виявляють у поодиноких випадках. За своєю ефективністю метод умовно можна порівняти з тепловою стерилізацією, завдяки чому він отримав ще назву «холодна стерилізація». Метод дозволяє довго зберігати продукти харчування. Частіше його використовують у поєднанні з охолодженням для консервування риби, м'яса і виробів з них.

Радуризація — опромінення дозою 2,5—8 кГр (0,25—0,8 Мрад). Забезпечує часткове зменшення мікробного обсіменіння продуктів харчування. За ефективністю його можна порівняти з тепловою пастеризацією. Метод дозволяє подовжити термін зберігання продуктів без будь-яких ознак псування. Найчастіше радуризації піддають вичищені тушки птиці, які потім зберігаються в умовах зниженої температури (не вище ніж 10 °С).

Радисидація — опромінення дозою 3—5 кГр (0,3—0,5 Мрад). Дозволяє зменшити кількість деяких патогенних форм мікроорганізмів, що не здатні утворювати спори. Частіше радисидацією консервують ягоди, зокрема суницці, що дозволяє значно подовжити термін їхнього зберігання.

Значно менші дози опромінення (0,015—0,3 Мрад) використовують для знищення комах та інших шкідників під час зберігання борошна, для оброблення картоплі, цибулі та деяких інших товарів сільськогосподарського виробництва, аби запобігти ранньому проростанню їх.

Різні харчові речовини мають неоднакову радіочутливість. Найчутливіші до дії йонізуючих речовин жири. Під впливом радіації вони розщеплюються до пер-

кисів і в них накопичуються продукти окиснення. Процеси окиснення жирів під впливом опромінення схожі із псуванням їх у природних умовах під впливом кисню повітря, ультрафіолетових променів, перегрівання. Найчутливіші до йонізуючого опромінення тваринні жири, стійкіші — нерафіновані олії завдяки наявності в них антиокиснювачів.

Білки під впливом йонізуючого опромінення денатуруються з утворенням амінокислот. Резистентність окремих амінокислот до дії йонізуючих променів різна: найстійкіші триптофан, лейцин і аргінін; найменш стійкі фенілаланін і цистин; гістидин і метіонін займають проміжне положення. Розпад амінокислот супроводжується утворенням летких ароматичних речовин, які надають продуктам харчування невластивих їм запахів.

Складні вуглеводи внаслідок взаємодії з йонізуючим опроміненням розпадаються до простих вуглеводів (глюкоза та ін.), які потім окиснюються з утворенням кислот, формальдегіду та інших речовин.

Вітаміни у складі харчових продуктів стійкіші, ніж у водних або олійних розчинах. У такому вигляді вони перебувають деякою мірою під захистом харчових речовин, які приймають дію опромінення на себе.

Тому під впливом опромінення у зазначених вище дозах зниження вмісту тіаміну в продуктах помелу злакових та аскорбінової кислоти в зелені не перевищує 10—15%. У збереженні продуктів харчування, що підлягали дії йонізуючого опромінення, важлива роль належить достатній інактивації протеолітичних та інших ферментів. Протеолітичні ферменти досить радіорезистентні й ефективно інактивуються дозами 50—100 кГр. Така відносна стійкість протеолітичних ферментів до дії йонізуючих опромінь призводить до накопичення в продуктах харчування аміноаміачного азоту і вільних амінокислот.

Найефективніше інактивувати протеолітичні ферменти і радіочутливу мікрофлору в харчових продуктах дозволяє комбінація йонізуючої радіації та теплового оброблення. Саме такий метод консервування дозволяє створити зовсім нові види консервів, наприклад термічно оброблені й опромінені вироби з м'яса (біфштекси, лангетти та ін., що реалізуються в плівковій упаковці). Кулінарні вироби, що їх піддають саме такому комбінованому методу консервування, можуть зберігатись протягом 3 міс. Цей метод консервування створює можливість тривалого зберігання за звичайних умов багатьох виробів із м'яса, риби, що мають здатність швидко псуватись і які звичайно пакують у плівкові матеріали.

Хімічні методи

До найпоширеніших хімічних методів консервування харчових продуктів належать ті, що базуються: а) на підвищенні осмотичного тиску, зокрема соління, цукрування; б) на використанні як консервантів хімічних речовин (антисептиків, антибіотиків і антиокиснювачів).

Консервування методом підвищення осмотичного тиску. Його проводять шляхом унесення до продукту харчування кухонної солі або цукру до концентрацій, що призупиняють розвиток мікроорганізмів. Осмотичний тиск розчинів кухонної солі і цукру досить високий (1 % розчин створює 6,1 атм.). Тиск у самій бактеріальній клітині звичайно дещо вищий за осмотичний тиск середовища, що її оточує. Це необхідно для нормального перебігу процесів обміну між мікроорганізмом і навколишнім середовищем. Підвищення осмотичного тиску в продукті харчування призводить до порушення обміну між мікробною клітиною і навколишнім середовищем. Посилюється виведення води з клітини мікроорганізму, що зумовлює її зневоднення, зменшення об'єму протоплазми, відшарування її від оболонки та загибелі.

Соління. Для консервування солінням використовують 8—12 % розчин кухонної солі (натрію хлориду). Такий розчин дає досить значний бактериостатичний і бактерицидний ефект. Більшість мікроорганізмів, зокрема бактерії кишкової флори, призупиняють свій розвиток, але сальмонели і стафілококи, група так званих галофільних мікроорганізмів, стійкі до таких концентрацій. Більшість штамів сальмонел і стафілококів припиняють життєдіяльність при концентраціях 15—20 %, галофільні мікроорганізми залишаються життєздатними навіть у концентрованих розчинах (тузлук), якими проводять соління риби. Серед галофільних бактерій є такі, що під час свого розвитку на поверхні просоленої риби здатні викликати появу плям червоного або бурого кольору, які нагадують плями іржі. Це призводить до швидкого псування риби та рибопродуктів і втрати ними товарного вигляду.

Консервування солінням поділяють за характером на сухе і вологе, а залежно від температури середовища — на тепле і холодне. Сухе соління — суху кухонну сіль уносять у харчові продукти, і розсіл або ропа утворюється за рахунок осмосу внаслідок зневоднення продуктів. Вологе соління — продукти харчування заливають розчинами кухонної солі різних концентрацій, розсіл утворюється частково внаслідок дифузно-осмотичних процесів.

Тепле соління проводять без попереднього охолодження сировини, тобто звичайної температури навколишнього середовища. Холодне соління передбачає попереднє заморожування сировини. Із санітарно-гігієнічного погляду доцільнішим є холодне соління.

Консервування солінням має низку істотних недоліків. Насамперед, під час зберігання і особливо подальшого кулінарного оброблення продуктів, які консервували солінням, утрачається значна кількість поживних речовин (розчинені білків, мінеральних солей, вітамінів, екстрактивних речовин), які вкрай важливі для організму людини. Вони частково переходять у розсіл, який здебільшого використовують, або у воду, в якій вимочують продукти харчування (м'ясо, риба тощо). Значна кількість продуктів після консервування солінням утрачає смакові властивості (солонина, сніжозасолена риба тощо), а в організм можуть надходити надлишки солі. Та все ж соління — один із найкращих і незамінних методів консервування деяких продуктів моря (оселедці, делікатеси з риби та ін.), городів (огірки, помідори, капуста тощо), продуктів садівництва і баштанів.

Зацукрення. Такий метод консервування базується на властивостях цукру у високих концентраціях (60—70 %), як і розчинів солі, створювати значний осмотичний тиск, призводити до зневоднення мікроорганізмів, що дає бактеріостатичний та бактерицидний ефекти. Втрати харчових речовин під час консервування за цим методом не відбувається. Недоліком консервування за допомогою цукру є те, що консервовані продукти зазвичай не підлягають тривалому зберіганню, оскільки на середовищі з додаванням цукру добре розвиваються дріжджові гриби і пліснява. Крім того, з такими продуктами до організму людини потрапляють надлишки цукру. Консервувальний ефект цукру підсилюється тепловим обробленням харчових продуктів (приготування варення, повидла, джемів, сиропів із ягід і фруктів тощо).

Консервування за допомогою аміни концентрації йонів водню. Механізм консервування шляхом зміни концентрації йонів водню полягає у створенні таких кислотних умов середовища, що виходять за межі життєдіяльності і розвитку мікроорганізмів. За таких умов рН порушується структура протоплазми мікробної клітини та інтимні біохімічні процеси в ній. Так, у разі рН нижче ніж 4,5 припиняється розвиток більшості мікроорганізмів, навіть гнилісних бактерій і збудника ботулізму. Найпоширенішими методами консервування харчових продуктів шляхом зміни концентрації йонів водню вважають маринування та квашення.

Маринування — метод консервування шляхом використання харчових кислот, переважно оцтової, яка справляє значну бактерицидну дію.

Неспорові форми мікроорганізмів гинуть, якщо концентрація оцтової кислоти сягає 4—6 %. Найчастіше для маринування продуктів застосовують концентрацію оцтової кислоти 1,5—2 %. Така концентрація тільки послаблює життєдіяльність мікроорганізмів і переводить їх у стан анабіозу. Для посилення бактерицидної дії оцтової кислоти і поліпшення смакових властивостей харчових продуктів до маринаду додають кухонну сіль, цукор, прянощі; крім того, маринування поєднують з іншими методами консервування, найчастіше з тепловим обробленням. Таке поєднання дозволяє зменшити вміст оцтової кислоти в консервованих продуктах харчування до 0,8—1,2 %.

Квашення. Основним консервантом у разі застосування цього методу є молочна кислота. Вона утворюється з цукрів, які містяться в самих продуктах харчування, під дією молочнокислих бактерій, які є на поверхні овочів і плодів. Квашення, як і соління, здійснюється шляхом додавання до продуктів харчування кухонної солі. Тому принципової різниці між солінням, квашенням та моченням немає. Різняться вони, передусім, продовольчою сировиною (огірки солять, капусту квасять, яблука мочать) та кількістю солі, що її додають до продуктів.

Повну консервувальну роль відіграють кухонна сіль, яка на початку квашення пригнічує мікрофлору, а також прянощі (часник, хрін) завдяки вмісту в них фітонцидів. Фітонциди значно пригнічують розвиток гнилісних мікроорганізмів. Поряд з молочнокислим бродінням під час квашення відбуваються й деякі інші види бродіння — спиртове, оцтове. Вміст спирту у виробках становить 0,04—0,08 %, молочної та інших кислот — від 0,8 до 2 %. Для збереження належної якості і

забезпечення тривалого зберігання кислотність середовища не повинна бути нижчою ніж 0,75 % (у перерахунку на молочну кислоту). Завдяки кислій реакції середовища в разі квашення добре зберігається аскорбінова кислота. Правильно проведене консервування дозволяє повністю звільнити квашені вироби від патогенної неспороносної мікрофлори та яєць гельмінтів.

Консервування з використанням хімічних речовин. Хімічні речовини, що їх застосовують для консервування харчових продуктів, отримали назву консервантів. Для оброблення продуктів дозволяється використовувати такі консерванти, які у використовуваних концентраціях поряд з ефективною антимікробною і антиокиснювальною дією не повинні бути шкідливими для організму людини і змінювати органолептичні властивості продуктів. Кількість консервантів, які можна використовувати в харчовій промисловості, досить обмежена. Залежно від механізму консервувальної дії вони поділяються на декілька груп — антисептики, антибіотики і антиокиснювачі. Механізм їхнього консервувального ефекту і гігієнічні умови використання наведені у главі 21.

Пресервування — особливий метод виготовлення та зберігання продуктів харчування. Продукти, що не підлягають стерилізації, розміщують у герметичну металеву або скляну тару. Консервувальний ефект під час виготовлення пресервів досягається різними методами — маринуванням, солінням та ін. Пресерви — це продукти з обмеженим терміном зберігання. Зберігати їх належить у прохолодних приміщеннях (за температури повітря не вище ніж 6—8 °С).

Копчення — комбінований вплив на харчовий продукт висушування, соління, нагрівання та антисептичної дії диму. Копчення не тільки є методом консервування, а й підвищує смакові та ароматичні властивості харчових продуктів завдяки сполукам, які входять до складу диму і мають бактерицидну дію: формальдегід, фурфурол, метиловий спирт, ацетон, феноли та їхні метилові ефіри, органічні кислоти — оцтова, пропіонова, масляна. Важливим складником диму є смоли, які містять поліциклічні ароматичні вуглеводи (ПАВ), зокрема бензпірен. Для зменшення вмісту ПАВ використовують коптильні препарати («Вахтоль» — для оброблення поверхні ковбас, сирів, риби; ВНДІМП — додають до ковбасного фаршу в кількості не більше ніж 1,5—7 мл/кг та до сирної маси — не більше ніж 6 мл/кг). У виробництві копчених рибних виробів для оброблення поверхні використовують препарат «МИНХ».

На всіх етапах виробництва, зберігання та реалізації консервів важливу роль відіграє лабораторний контроль за якістю сировини і готової продукції. Здійснюється він як виробниками (відомчими лабораторіями), так і службою санітарно-епідеміологічного нагляду.

До обов'язків відомчих лабораторій належить повсякденний контроль за якістю сировини, що надходить на виробництво для консервування, миттям та дезінфекцією посуду, технологією виготовлення консервів, зберігання готової продукції тощо.

Санітарно-гігієнічний контроль передбачає плановий вибірковий контроль за якістю вже виготовлених консервів або ж участь у вирішенні питань, пов'язаних

із можливістю вживання консервів без шкоди для здоров'я споживачів за наявності деяких ознак їхнього псування.

У практичній роботі санітарні лікарі найчастіше вирішують питання видачі дозволу на реалізацію консервів, термін зберігання яких закінчився або виготовлених із технологічними дефектами наповнення та заочучування. Відібрану партію консервів передусім оцінюють з точки зору дефекту банок. Під час експертизи жерстяних банок треба розрізнити справжній (мікробіологічний) і несправжній (хімічний та фізичний) бомбаж.

Несправжній бомбаж — наявність невеликої випуклості на одному боці (дно або кришка) банки, яка в разі надавлювання з хлопанням зникає з утворенням аналогічної випуклості на іншому боці («хлопавка»). Причиною цього є переповнення банок продуктом, заочучування банок в умовах низької температури продукту, початкова стадія хімічного або мікробіологічного бомбажу.

Справжній бомбаж — наявність випуклості з обох боків жерстяної банки, яка в разі надавлювання не зникає. Причини справжнього бомбажу: -

1) мікробіологічна — унаслідок життєдіяльності мікрофлори утворюються гази, які підвищують тиск у банці;

2) хімічна — унаслідок контакту між консервованим продуктом та металом виділяються гази, які підвищують тиск у банці;

3) фізична — замерзання рідкої фази консервів; збільшення об'єму повітря та рідкої фази консервів під час зберігання чи транспортування в райони з теплим кліматом за умови, що температура продукту під час заповнення банки була нижчою; набухання розфасованого в банки продукту після заочучування, наприклад у разі фасування квасолі, яка попередньо не пройшла процесу набухання.

Для вирішення питання про причину бомбажу треба провести санітарно-бактеріологічні дослідження. Коли причиною бомбажу є мікробіологічні процеси, така продукція забороняється для реалізації.

На етикетці або поверхні споживчої тари зазначають: назву підприємства виробника, його підпорядкованість і товарний знак, найменування продукції, номер стандарту, ТУ, масу або об'єм, ґатунок, умови зберігання, харчову та енергетичну цінність 100 г продукту, а також інші дані, передбачені НТД на конкретний вид продукції (термін зберігання, спосіб уживання, склад консервів та ін.).

Для вирішення оперативних питань щодо реалізації консервованої продукції потрібно знати правила маркування її. М'ясні консерви маркують на кришці банки у три ряди:

перший ряд — шість цифр: число, місяць, рік (по дві цифри);

другий ряд: асортиментний номер (01В — яловичина тушкована вищого ґатунку) і номер зміни;

третій ряд: індекс промисловості і номер підприємства-виробника.

Рибні консерви також маркують у три ряди:

перший ряд відповідає вимогам до маркування м'ясних консервів;

другий ряд — асортиментний номер і номер підприємства-виробника (від одного до трьох знаків цифрами або буквами);

третій ряд — зміна (один знак) та індекс рибної промисловості (буква «Р»).

Рослинні консерви маркують таким чином: на лакованих кришках металевих банок наносять послідовно умовні позначення: асортиментний номер продукції (одна-три цифри); індекс системи, до якої належить підприємство-виробник (одна-дві букви); індекси агропромислового комплексу — К, підприємства харчової промисловості — КП, міністерства, господарства — МС, міністерства місцевої промисловості — МП, Центральної спілки споживчих товариств України — ЦС; номер підприємства виробника (одна-три цифри); номер зміни, бригади (одна-дві цифри); місяць виготовлення (дві цифри); рік виготовлення (дві останні цифри поточного року). Наприклад, на банку з продукцією під асортиментним номером 37, виготовленою 12-ю бригадою 23 березня 2006 р. консервним заводом агропрому № 45, наносять такі умовні позначення:

37 К 45
12230306.

На кришки скляної і полімерної тари, металевих банок і на аамок туби літографічно наносять умовні позначення: номер зміни (бригади) — одна-дві цифри; число виготовлення — дві цифри; місяць виготовлення — дві цифри; рік виготовлення — дві останні цифри поточного року (допускається наносити номер підприємства-виробника — одна-три цифри). Наприклад, на кришку скляної банки з продукцією, виготовленою 12-ю бригадою 20 червня 2006 р., наносять:

12
200606.

Важливою умовою одержання доброякісних консервів є точне дотримання технологічних інструкцій і санітарно-гігієнічного режиму на всіх етапах консервного виробництва. До м'яса, призначеного на виготовлення м'ясних консервів, ставлять такі самі вимоги, як і до м'яса, що йде на ковбасні вироби.

Після відкриття консервів оглядають внутрішній стан банки, звертають увагу на наявність кольорових плям.

Органолептичне оцінювання м'ясних консервів визначається згідно з чинним стандартом, при цьому перевіряють якість бульйону, співвідношення сортів м'яса в банці, смак (тільки в консервах з нормальним запахом), консистенцію, наявність сторонніх домішок. Серйозним недоліком є розварюваність і жорсткість м'яса.

Органолептичні ознаки специфічні для кожного виду та сорту консервів і повинні відповідати вимогам стандарту і технічних умов.

При дослідженні консервів визначають загальну кислотність, кількість сухих речовин, жиру, кухонної солі, нітратів, олова, свинцю, міді, рідше — цинку, асену, заліза.

Відповідно до чинних стандартів, консерви в лакованих жерстяних та скляних банках не досліджують на вміст свинцю та олова.

При вирішенні питання про доброякісність м'ясних консервів важливими є результати мікробіологічного контролю. Залишкова мікрофлора в м'ясних і особливо в м'ясо-рослинних консервах представлена мезофілами і термофілами, серед яких можуть бути збудники харчових отруєнь.

Мікробіологічні показники і нормативи м'ясних консервів наведено в табл. 284.

Таблиця 29. Мікробіологічні нормативи для м'ясних консервів

Назва продуктів	МАФAM, КУО, з, не більше	Маса продукту (г), в якій не допускаються			
		БГКП (коли- форми)	Сульфитредук- тивні кlostридії	Staph. aureus	Патогенні, у т. ч. сальмонели
Консерви пастеризовані: з яловичини і свинини	$2 \cdot 10^2$	1,0	0,1	1,0	25
шинка рублена любительська	$2 \cdot 10^3$	1,0	0,1	1,0	25

Консерви стерилізовані з яловичини, свинини, конини, з рослинними наповнювачами або без них, із субпродуктів, у тому числі паштетні, повинні відповідати вимогам промислової стерильності для консервів групи «А».

У разі виявлення непатогенних споротвірних мікроорганізмів і відсутності органолептичних змін консерви реалізують на загальних підставах. Консерви, що містять патогенні мікроорганізми, мікроби групи кишкової палички або гнильні, спрямовують на технічну утилізацію. У разі виявлення *Cl. botulinum* усю партію консервів знищують.

До реалізації не допускають м'ясні консерви:

- з ознаками мікробіологічного псування продуктів без ознак бомбажу;
- бомбажні консерви із здутими кришками і денцями, які не набувають нормального положення після натискування на них пальцями;
- банки-хлопавки, в яких випуклість кришки або денця при натискуванні зникає з одного боку і одночасно з'являється з іншого з характерним звуком;
- зі слідами продукту, що витікає з банки;
- з пробіями і наскрізними тріщинами;
- із сильно деформованим корпусом, денцем, значними порушеннями поздовжнього і заочувального швів жерстяних банок;
- із втисненням і перекошуванням кришок скляних банок, випинанням гумового кільця, тріщинами скла.

У разі виявлення іржі, якщо вона видаляється після протирання, консерви дозволяють реалізувати на загальних підставах. Якщо іржа видаляється важко, рішення про можливість харчового використання їх залежить від результатів лабораторного дослідження. Зберіганню такі консерви не підлягають. Якщо іржа проникає всередину банки, що супроводжується утворенням нориць, консерви утилізують або знешкоджують.

Із консервного цеху виявлені під час сортування після стерилізації негерметичні банки з активним підтіканням, дуже деформованим корпусом, значними дефектами поздовжнього і заочувального швів, «легкі» банки спрямовують на промислове перероблення для харчових цілей. Залежно від стану їх використовують

ють для консервів, ковбасних виробів, паштетів. Уміст негерметичних банок повинен бути перероблений протягом 24 год.

Уміст олова визначають у консервах, виготовлених у банках із білої нелакованої жерсті, не раніше ніж через 8 днів з моменту їхнього виготовлення і через 6 міс зберігання.

Відповідно до чинних стандартів, у консервах залежно від виду допускається вміст олова від 100 до 200 мг/1 кг. У разі виявлення підвищеного вмісту олова повторно досліджують подвійну кількість зразків. Питання про використання консервів вирішують органи санітарного нагляду.

На вміст свинцю консерви перевіряють тоді, коли кількість олова в них перевищує встановлені допустимі норми, у разі виявлення на шві банки напливів і припою, підвищеного вмісту свинцю в полуді жерсті.

В'ялену і сушену рибу, недоброякісну за органолептичними показниками і сильно уражену жуком-шкіроїдом спрямовують на технічну утилізацію. Якщо личинки жука виявлені тільки в зябрах, рибу після чищення можна реалізувати.

Під час проведення санітарної експертизи мороженої риби для уточнення стану м'язів, запаху та інших показників рибу розморожують. Неякісна свіжоморожена риба має тьмяну поверхню, вкриту шаром брудно-сірого замерзлого слизу, зябра сірого кольору різних відтінків, очі запалі, запах гнильний, бульйон (проба варінням) має неприємний запах, у м'ясі виявляють ознаки розкладання. У разі підозри на бактеріальне обсіменіння або наявність токсичних речовин (пестицидів) проводять бактеріологічне або хіміко-токсикологічне дослідження.

Неякісну свіжоморожену рибу утилізують або, відповідно до висновку експерта, згодовують тваринам після проварювання при 100 °С протягом 20 хв від часу закипання.

У рибі сухого посолу в ділянці голови біля зябер можуть з'являтися темні рожеві плями, які глибоко проникають у товщу м'язів. Такий дефект називається «засмагою», і рибу визначають як неякісну.

Неякісна риба холодного копчення волога, тьмяно-золотистого кольору, іноді з нальотом плісняви, черевце тріснуте, в'ялої консистенції, внутрішні органи перебувають на стадії гнильного розкладання, з неприємним запахом, м'ясо в'яле і різким гнильним запахом.

Неякісна риба гарячого копчення волога, брудно-золотистого кольору, іноді з нальотом плісняви, затхлим запахом; черевце тріснуте, в'яле, м'язова тканина в'ялої консистенції, запах затхлий, гнильний, прогірклий.

Неякісну рибу холодного і гарячого копчення утилізують або згодовують тваринам.

Мікробіологічні показники риби в'яленої, сушеної, солоної, копченої повинні відповідати встановленим нормативам (табл. 30). Для риби в'яленої і сушеної не допускається в 1,0 і 0,01 г КУО, відповідно, сульфитредуктивних клостридій. Для риби в'яленої вміст плісняви і дріжджів не повинен перевищувати 100 КУО/г.

У рибі сушеної і в'яленої вміст пестицидів, таких як гексахлорциклогексан, повинен становити не більше ніж 0,2 мг/кг, ДДТ і його метаболітів — 0,4 мг/кг, нітратів — 0,003 мг/кг. У рибі копченої нормується вміст бензпірену 0,001 мг/кг.

За наявності в м'ясі риб солей важких металів, які перевищують максимальні рівні, рибу переробляють на технічні цілі.

Таблиця 30. Мікробіологічні показники якості риби

Назва	МАФАМ, КУО, г, не більше	Маса продукту, г, в якій не допускається		
		БГКП (колі- форми)	Staph. aureus	Патогенні, у т.ч. сальмонели
Риба свіжа	$5 \cdot 10^4$	0,01	0,01	25
Риба охолоджена і заморожена	$1 \cdot 10^5$	0,001	0,01	25
Риба в'ялена і сушена	$1 \cdot 10^4$	1,0	—	25
Риба гарячого копчення	$1 \cdot 10^3$	1,0	1,0	25
Риба холодного копчення	$1 \cdot 10^4$	1,0	1,0	25
Риба солена, пряна, маринована	$1 \cdot 10^5$	0,1	—	25

Проводячи експертизу молочних консервів, крім загальних токсичних елементів додатково нормують уміст олова, який не повинен перевищувати 200 мг/кг.

Усі молочні продукти повинні відповідати медико-біологічним вимогам щодо вмісту мікотоксинів — афлатоксини В₁ та М₁. Вміст у молочних продуктах афлатоксину В₁ не повинен перевищувати 0,001 мг/кг, а афлатоксину М₁ — 0,0005 мг/кг. У готових молочних консервах визначають також загальну кількість бактерій (не більше ніж $2,5 \cdot 10^4$ КУО в 1 г продукту) та титр кишкової палички (відсутність в 1 г продукту).

Епідемічна безпека визначається всіма етапами технологічного процесу. Безпека консервів значною мірою залежить від їхньої кислотності. Добре відомо, що більшість мікроорганізмів може розвиватися тільки в умовах певної кислотності (рН не нижче ніж 4,4). Коли кислотність висока (рН $\leq 3,5$), то патогенні мікроорганізми не можуть вижити або не розмножуються і не утворюють токсинів. Залежно від рівня рН усі консерви поділяються на 5 груп.

Група А — низькокислотні консерви (рН 4,4 і більше) — більшість овочевих, м'ясних і рибних консервів.

Група Б — консерви на основі томатопродуктів (рН менше ніж 4,4).

Група В — слабокислі консерви (рН від 3,7 до 4,4) — консервовані квашені продукти або продукти, в які перед закочуванням додавали кислоту.

Група Г — кислі консерви (рН нижче ніж 3,7) — різні мариновані овочі, гриби, перші страви, фруктові компоти, варення. Це найбезпечніша група консервів.

Група Д — м'ясні продукти (переважно свинячі), які не підлягають суворому режиму стерилізації. Тому термін зберігання їх за температури, що не перевищує 5 °С, — до 6 міс.

За величиною корозивної дії на жерстяну тару харчові продукти можна поділити на три групи:

- 1) *сильної корозивної дії*: кабачкова та баклажанна ікра, кабачки і баклажани, нарізані кільцями, з овочевим фаршем, у томатному соусі, компот з ревеня, бурякове, шпинатне, шавлеве пюре;
- 2) *помірної корозивної дії*: томатний сік, томатне пюре, перець фарширований;
- 3) *слабкої корозивної дії*: зелений горошок, цвітна капуста, кукурудза, морква, морквяний сік.

Згідно з медико-біологічними вимогами, у консервах нормується вміст важких металів, кількість нітратів, афлатоксину, патуліну, пестицидів. Кількість свинцю і кадмію залежить від виду тари: у консервах у скляній тарі, алюмінієвій та суцільнотягнутій жерстяній може бути максимум 0,5 мг/кг свинцю, 0,03 мг/кг кадмію, у консервах у збірній жерстяній тарі — 1,0 та 0,05 мг/кг відповідно. Причиною є використання в процесі виготовлення тари припоїв, що містять кадмій та свинець, які можуть за певних умов переходити в продукт. У консервах у жерстяній тарі нормується вміст олова. За несприятливих умов олово може переходити в продукт і робити його небезпечним для здоров'я.

Підвищена кількість олова може давати неприємний металевий присмак. Колір солодких і кислих вишневих компотів може змінюватися внаслідок утворення фіолетово-блакитних сполук. Продукти перероблення чорної смородини в жерстяних банках змінюють свій колір упродовж 9 міс зберігання, тому їх рекомендується випускати в скляній тарі.

Джерелом забруднення консервів у жерстяній тарі є луджені консервні банки з білої жерсті. Було встановлено, що в морквяних консервах, які зберігалися 114 років у банці з білої жерсті, вміст олова досяг 2440 мг/кг. Відносно високий вміст олова (600—800 мг/кг) зафіксований у консервах, які пролежали 15 років. Як правило, вміст олова в продуктах, які зберігаються з дотриманням умов зберігання, становить 20—175 мг/кг. Слід ураховувати, що вміст олова після відкриття банки збільшується внаслідок дії кисню. Так, уміст олова в компоті протягом 3—4 днів збільшувався із 65 до 200 мг/кг. Уміст олова в нативних харчових продуктах досягає 4 мг/кг.

У загальному вигляді висока швидкість корозії спостерігається в початковий період зберігання, що зумовлено наявністю вільної поверхні металу, не зайнятої продуктами корозії, та залишковою кількістю кисню. З плином часу швидкість корозії знижується і досягає стаціонарного значення, яке залишається незмінним протягом досить тривалого часу.

Уміст олова в консервах за наявності сторонніх речовин, наприклад консервувальних речовин і пестицидів, може негативно впливати на організм людини, оскільки не виключена небезпека утворення органічних сполук, які мають значно більшу токсичність. Відомі випадки отруєння консервами з цитрусових, що було пов'язано з наявністю в них одночасно олова і тіофосу.

На корозійні процеси під час зберігання консервів впливає температура продукту. Негативний вплив справляє консервування гарячим розливанням у банках великого розміру. На виникнення корозії зовнішньої поверхні банки впливає

підвищена вологість повітря під час зберігання та дія пари і води в процесі стерилізації (особливо в разі електролітичного лудіння).

Крім того, відомчі лабораторії і служба санітарно-епідеміологічного нагляду забезпечують контроль за санітарною доброякісністю та епідемічною безпекою консервів. Оцінювання санітарної доброякісності передбачає дослідження на вміст важких металів, пестицидів, мікотоксинів, нітрозамінів та інших шкідливих речовин у консервованих продуктах (табл. 31).

Таблиця 31. Гранично допустимі концентрації важких металів у продукції, що піддавалася консервуванню

Найменування харчових продуктів	Елементи (мг/кг)						
	Свинець	Кадмій	Арсен	Ртуть	Мідь	Цинк	Олово
Консерви овочеві у скляній, алюмінієвій та жерстяній суцільнотягнутій тарі	0,5	0,03	0,2	0,02	5	10	—
Консерви овочеві в збірній жерстяній тарі	1	0,05	0,2	0,02	5	—	200
Консерви фруктові та ягідні, соки в скляній, алюмінієвій та жерстяній суцільнотягнутій тарі	0,4	0,03	0,2	0,02	6	1	—
Консерви фруктові та ягідні, соки в збірній жерстяній тарі	1	0,05	0,2	0,02	5	10	200
Гриби консервовані	0,5	0,1	0,5	0,05	10	20	—
Консерви з м'яса і птиці в скляній, алюмінієвій, жерстяній суцільнотягнутій тарі	0,5	0,05	0,1	0,03	5	70	—
Консерви з м'яса і птиці в збірній жерстяній тарі	1	0,1	0,1	0,03	5	70	200
Риба консервована в скляній, алюмінієвій та жерстяній суцільнотягнутій тарі:							
прісноводна	1	0,2	1	0,3	10	40	—
морська	1	0,2	5	0,4	10	40	—
тунцева	2	0,2	5	0,7	10	40	—

Продовження табл. 31

Найменування харчових продуктів	Елементи (мг/кг)						
	Свинець	Кадмій	Арсен	Ртуть	Мідь	Цинк	Олово
Риба консервована в збірній жерстяній тарі:							
прісноводна	1	0,2	1	0,3	10	40	200
морська	1	0,2	5	0,4	10	40	200
тунцева	2	0,2	5	0,7	10	40	200
Молоко згущене консервоване	—	0,3	0,1	0,15	0,015	3	15

Для найнебезпечнішої групи консервів (група А) рекомендується така схема мікробіологічного контролю.

До стерилізації:

- 1) загальна кількість бактерій;
- 2) наявність облигатних анаеробів (в 1 мл продукту не повинні виявлятися облигатні анаероби);
- 3) наявність спор термофільних бактерій — збудників плоскокислого псування (у 5 мл не повинні міститися спори аеробних термофілів).

Контроль готової продукції:

1. Відсутність мезофільних аеробних та анаеробних бактерій. У разі наявності їх досліджують продукт на відсутність збудників псування та харчових отруень.

2. Наявність збудників плоскокислого псування. Готова продукція, що містить збудників плоскокислого псування, має зберігатися за температури, що не перевищує 15 °С. У разі збереження нормальних органолептичних властивостей її можна реалізувати протягом 3 міс (зберігання за температури від 0 до 15 °С).

Під час оцінювання мікробіологічних показників консервів і пресервів додержуються таких основних положень:

1. Виявлення в стерилізованих консервах непатогенних спороtvірних мікроорганізмів (*Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*) за відсутності бомбажу і в разі нормальних органолептичних властивостей консервів не є перешкодою до випуску їх із підприємства для зберігання і вживання в їжу.

2. У разі виявлення в стерилізованих консервах неспортовірної мікрофлори (*Bac. proteus*, *E. coli*, стафілокок золотистий тощо) вся партія підлягає додатковому бактеріологічному дослідженню. У разі підтвердження результатів аналізу питання про можливість та умови реалізації цієї партії консервів вирішують органи держсаннагляду. Такі консерви використовують у їжу після відкриття кожної банки і додаткового термічного оброблення (проварювання). Якщо результати аналізу не підтверджуються, консерви реалізують у звичайному порядку.

3. У разі виявлення в стерилізованих консервах мезофільних облигатних спорів анаеробів посіви культур направляють на ідентифікацію в обласну СЕС. У

разі виявлення *Cl. botulinum* партію консервів вважають непридатною до споживання, вона підлягає знищенню.

4. Консерви, в яких містяться термофіли, у разі дотримання нормальних умов зберігання можна реалізувати протягом року. Їх треба зберігати в умовах температури від 0 до 15 °С.

Терміни зберігання консервів наведено в табл. 32.

Таблиця 32. Терміни зберігання консервів

Вид консервів	Терміни зберігання	Вид консервів	Терміни зберігання
М'ясні, м'ясо-рослині з томатною заливкою, квашеною капустою: у штампованих банках у збірних банках у скляних банках	За температури 0—15 °С: до 1 року до 1,5 року до 2 років	Плодоовочеві:	За температури 0—15 °С: 12—24 міс
		для дитячого і дієтичного харчування	12 міс
		гриби	24 міс
		компоти з кісточками	12—24 міс
		соки	12—24 міс
		пастеризовані соки	6—12 міс
		непастеризовані	
Консерви м'ясні з крупами, макаронними виробами, овочами: у штампованих банках у збірних і скляних банках	За температури 0—15 °С: до 2 років до 3 років	Риба внутрішніх водойм у томатній заливці	18 міс (за температури 0—20 °С; оптимальна t — 0—2 °С)
		Риба океанічного промислу	6 міс (за температури 0—20 °С)
Пресерви	1—6 міс (за температури 0—8 °С)	Сардини і шпроти	24 міс (за температури 0—20 °С)
Молочні пресерви	Не більш як 1,5—2 роки (за температури 0—8 °С)		

Література

Длительное хранение плодов / Под ред. Б.Д. Игнатъева. — К.: Урожай, 1982. — 180 с.

Довідник по зберіганню плодів, ягід і винограду / В.І. Майдебура, І.Б. Кангша, С.В. Михайлова та ін.; За ред. В.І. Майдебури. — К.: Урожай, 1987. — 264 с.

Интенсификация переработки плодоовощной продукции. Информ. материал № 246/9.

Система ДОР (ВИНИТЭИ АПК). — М., 1991. — 14 с.

Методические указания по гигиенической оценке лакированной консервной тары (МЗ СССР). — К.: Б. и., 1987. — 42 с.

Научные основы хранения и переработки плодоовощной продукции и картофеля / ВАСХНИЛ. — М.: Агропромиздат, 1987. — 250 с.

Нэш М.Дж. Консервирование и хранение сельскохозяйственных продуктов: Справочная книга / Пер. с англ. Н.А. Габеловой, Н.В. Гаделия; Под ред. и с предисл. В.И. Анискина. — М.: Колос, 1981. — 311 с.

Переработка плодов и овощей в хозяйствах / Л.М. Коштура, А.И. Гордеев, А.Т. Кобрусов и др. — М.: Агропромиздат, 1988. — 205 с.

Перспективные способы и средства для хранения плодоовощной продукции в газовых средах: Информационный материал № 313 (91). Система ДОР. ВНИИТЭИ АПК. — М.: Б. и., 1991. — 14 с.

Скрипников Ю.Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. — М.: Агропромиздат, 1989. — 159 с.

Орлова Н.Я., Пономарьев П.Х. Товарознавство продовольчих товарів. — К., 2002. — 335 с.

Смоляр В.І. Харчова експертиза: Навчальний посібник. — К.: Здоров'я, 2005. — С. 173—181.

Сирохман І.В., Задорожний І.М., Пономарьев П.Х. Товарознавство продовольчих товарів. — К.: Лібра, 2000. — С. 102—113; С. 237—243; С. 305—308.

Рудацька Г.Б., Демкевич М.І. Санітарно-гігієнічна експертиза товарів. — К., 2003. — С. 107—138; С. 156—166.

Домарецький В.А., Остапчук М.В., Укранець А.І. Технологія харчових продуктів. — К.: НУХТ, 2003.

Донченко Л.В., Надьтко В.Д. Безопасность пищевой продукции. — М.: Пищепромиздат, 2001.

Автотранспортні засоби мають бути суворо спеціалізованими — для м'ясних, рибних, хлібобулочних виробів, напівфабрикатів тощо. Бортові машини і фурго-ни, призначені для перевезення продуктів, повинні мати на борту маркування «Продуктова».

Як тару застосовують цистерни, контейнери, термоси, фляги, бочки, діжки, ящики, мішки, пакети тощо, які виготовляють із матеріалів, дозволених для кон-такту з харчовими продуктами.

Література

Доценко В.А. Санитарно-гигиенический контроль за организацией обществен-ного питания. — Л.: Медицина, 1986. — 240 с.

Мирошник Ф.М. Санитарно-гигиенический контроль за торговлей и хранением пищевых продуктов // Гигиена питания. Т. 2 / Под ред. К.С. Петровского. — М.: Медицина, 1971. — С. 453—472.

Паденко А.И., Лерина И.В., Белицкий Б.И. Гигиена и санитария общественно-го питания. — М.: Экономика, 1991. — 270 с.

Столмакова А.И. Текущий санитарный надзор за транспортированием пище-вых продуктов // Гигиена питания / В.Д. Ванханен, П.Н. Майструк, А.И. Стол-макова и др. — К.: Здоров'я, 1980. — С. 257—261.

Турук-Пчелина З.Ф. Санитарно-гигиенический контроль за общественным питанием // Гигиена питания. Т. 2. / Под ред. К.С. Петровского. — М.: Медици-на, 1971. — С. 390—452.

Глава 4

ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ НА МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

У Законі України «Про молоко та молочні продукти» переробним називають підприємство, яке закуповує молоко і молочну сировину та має виробничі потуж-ності і умови для виробництва молочних продуктів гарантованої якості та безпе-ки відповідно до нормативних документів. Дотримання встановлених санітарних та протиепідемічних норм і правил на всіх етапах — від проектування підприємств до випуску готової молочної продукції — належить до найвагоміших складників у комплексній системі заходів, спрямованих на досягнення стабільного постачан-ня населення безпечною і якісною продукцією.

Організацію запобіжного і поточного санітарного нагляду за молокоперерб-ними підприємствами, вимоги до процесів первинного оброблення молока в мо-лочних господарствах, санітарне оброблення технологічного обладнання, проти-епідемічні заходи на молокопереробному підприємстві, а також методику санітар-

ного обстеження молокопереробного підприємства нами детально викладено в навчально-методичному посібнику за редакцією проф. В.І. Ципріяна «Санітарно-гігієнічні вимоги до виробництва питного молока» (В.І. Слободкін, В.І. Ципріян, Н.В. Велика та ін., 2005).

Гігієнічні вимоги до технологічних процесів виробництва питного молока

До питного молока відносять різні види пастеризованого і стерилізованого молока.

Виробництво пастеризованого молока

Виробництво пастеризованого молока включає такі процеси:

- приймання, очищення, охолодження і тимчасове зберігання сировини;
- нормалізацію, очищення, гомогенізацію і пастеризацію нормалізованої суміші;
- охолодження, проміжне резервування, фасування і зберігання готового продукту.

Приймання молочної сировини. Кожна партія молока, отримана з господарства, має супроводжуватися сертифікатом відповідності.

Молочна сировина, доставлена на молокопереробне підприємство, оцінюється лабораторією приймального цеху на відповідність до вимог ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» і після встановлення ґатунку направляється на розвантажувальну платформу (майданчик), де має бути забезпечена можливість роздільного приймання молока різних ґатунків на окремих лініях.

Молоко і вершки із господарств, неблагополучних щодо захворювання тварин на туберкульоз, лейкоз, бруцельоз тощо, слід приймати відповідно до чинних інструкцій щодо боротьби з цими інфекційними хворобами.

Прийняте молоко після очищення (фільтруванням, на сепараторах-молокоочищувачах) негайно охолоджують на пластинчастих установках до температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ і подають на тимчасове зберігання в резервуари, призначені для сирого молока, або після охолодження відразу направляють в апаратний цех на пастеризацію.

Варто зауважити, що на багатьох великих молокопереробних підприємствах не завжди можна направити все отримане молоко на пастеризацію відразу після його отримання. Деяку частину сировини іноді трапляється зберігати в танках тривалий час. У таких умовах навіть охолодження не запобігає мікробіому псуванню молока. Тому на великих підприємствах прийняте молоко іноді піддають попередньому нагріванню («термізації») за температури $63\text{—}65 ^\circ\text{C}$, тобто нижчої, ніж під час наступної пастеризації. За такого режиму нагрівання молока молочна мікрофлора пригнічується, проте активність фосфатази зберігається, що й відрізняє термізацію від пастеризації. Після термізації молоко треба швидко охолодити і не допускати змішування із сировиною. Фахівці молочного виробництва вважають, що термізація корисна ще й тим, що сприяє проростанню спорових форм

мікроорганізмів, які внаслідок цього стають більш чутливими до наступної пастеризації молока, проте рекомендують удаватися до термізації лише в надзвичайних випадках.

Нормалізація молока. Метою нормалізації молока є доведення жирності молока до певної величини, яка задовольняє вимоги стандарту на готовий продукт (1,0 %; 1,5 %; 2,0 %; 2,5 %; 3,2 %; 3,5 %; 6,0 %).

Нормалізацію молока здійснюють двома способами:

1) у ємностях, обладнаних мішалками, шляхом додавання до сировини розрахованої кількості знежиреного молока (з метою зниження жирності) чи вершків (для підвищення жирності);

2) у потоці в сепараторах-нормалізаторах, де молоко під впливом відцентрової сили розділяється на нормалізований залишок молока необхідної жирності і деяку кількість відцентрованих вершків.

Нормалізація молока в ємності має два негативних технологічних чинники, які можуть призвести до додаткового забруднення продукту і розмноження мікроорганізмів, — це змішування різних компонентів і призупинення потоку. Нормалізація молока в сепараторах позбавлена таких недоліків, проте цей метод може бути здійсненим лише у тих випадках, коли вміст жиру в сировині перевищує потрібний для нормалізованого молока.

На підприємствах малої потужності нормалізацію молока зазвичай здійснюють у ємностях. На великих молокопереробних підприємствах з цією метою використовують спеціальні сепаратори-нормалізатори і встановлюють лінії для безперервної нормалізації молока в потоці, забезпечені системами контролю і регуляції даного технологічного процесу. У сучасних умовах на заводах, де виробляють широкий асортимент молочної продукції, нормалізацію найчастіше виконують одночасно із сепаруванням.

Очищення молока є важливим етапом його технологічного оброблення, оскільки від його якості залежить ефективність пастеризації. На молочних підприємствах для очищення молока застосовують методи фільтрації і методи центрифугування (сепарування).

Очищення методом фільтрації завжди має негативний зворотний ефект: якщо фільтри не змінюють своєчасно, можливе додаткове забруднення молока із самих фільтрів. У разі своєчасної заміни фільтрувальних тканин для їхнього промивання витрачається близько 30 % робочого часу.

Водночас заслуговує на увагу інформація про використання методу мікрофільтрації з метою очищення молока від бактеріального забруднення. При цьому знежирене молоко пропускають через селективну мембрану з розміром пор 1,4 мкм, що дозволяє зменшити кількість бактерій на 2—3 log, залежно від умов роботи установки. Завдяки значному ефекту очищення на розв'язання проблеми якості сирого молока за допомогою мікрофільтрації покладають великі надії. Основним недоліком цього методу залишалося швидке зменшення продуктивності органічних мембран у процесі фільтрації, що робило таку технологію неприйнятною для промислового використання. Розв'язання проблеми стало можливим завдяки розробленню і впровадженню в практику неорганічних і керамічних мембран. Фахівці

вважають, що мікрофільтрація в поєднанні з пастеризацією дозволяє отримати молоко, подібне до стерилізованого за ступенем очищення від мікрофлори.

Досить досконалим як з технологічних, так і з гігієнічних позицій і найбільш поширеним нині є спосіб відцентрового очищення молока, який здійснюють на спеціальних сепараторах-молокоочисниках. Під час роботи сепаратора сторонні домішки, що наявні в молоці, відкидаються до стінок барабана, а очищене молоко відводиться з очисника. Перед надходженням у сепаратор молоко підігрівають до 35—40 °С, що необхідно для зниження його в'язкості. У сучасних молокоочисниках здійснюють автоматичне безрозбірне миття барабана без відключення сепаратора, що дає змогу запобігти негативному зворотному ефекту, який притаманний очищенню методом фільтрації.

У разі відцентрового очищення молоко звільняється не тільки від сторонніх механічних домішок, а й також частково від мікробних конгломератів. Проте найефективнішого звільнення від мікроорганізмів (до 90 %) досягають при застосуванні методу бактофугування в спеціальних сепараторах-бактеріовідділювачах, які мають більше число обертів та більший діаметр сепаратора і де молоко попередньо підігрівають до 70 °С. Найефективніший метод бактофугування щодо очищення молока від соматичних клітин і спор бактерій. Цей метод уже широко використовують у світі в процесі виробництва розсільних сирів з метою зниження титру *Clostridium tyrobutyricum*. Бактеріальне навантаження сировини в цьому випадку зменшується на 1—2 log.

Гомогенізація молока являє собою інтенсивне механічне оброблення молока, вершків або молочної суміші з метою роздроблювання жирових кульок. Вона є ефективним механічним способом покращення властивості та смаку молока і різноманітних молочних продуктів. У процесі гомогенізації частинки роздрібнюються до 1 мкм, рівномірно розподіляючись у масі продукту.

З метою подрібнення (диспергування) жирових кульок попередньо розпилене молоко в гомогенізаторах нагрівають до 60—85 °С і піддають різкому перепаду тиску, після чого в гомогенізованому молочному продукті жир рівномірно розподіляється по всьому об'єму і не відстоюється, а його органолептичні властивості і засвоюваність значно поліпшуються. Для виробництва питного пастеризованого молока нормалізовану суміш звичайно гомогенізують за температури 60—65 °С і тиску 12,5—15,0 МПа. У виробництві стерилізованого молока застосовують асептичні типи гомогенізаторів, де молоко гомогенізується під тиском 18—25 МПа.

Гомогенізація сприяє підвищенню стабільності жирових кульок, зміцненню їхніх оболонок, завдяки чому жирові кульки стають більш стійкими до механічної, фізичної і хімічної дії. Водночас гомогенізація, як і деякою мірою центрифугування, сприяє роздрібненню мікробних конгломератів, звільняє мікроорганізми від жирового застону і тим самим значно підвищує ефективність пастеризації завдяки більшій доступності мікроорганізмів до дії тепла. Гомогенізація запобігає розшаруванню продукту і забезпечує збереження однорідності, якості і стійкості під час його транспортування і тривалого зберігання.

Теплове оброблення молока. Усе молоко, що виробляється на молочному заводі для безпосереднього споживання, підлягає тепловому обробленню: пастеризації або стерилізації.

Пастеризація — це теплове оброблення молока за температури, нижчої від точки його кипіння. Метою пастеризації є знищення хвороботворної мікрофлори і максимальне зниження загальної кількості мікроорганізмів без суттєвого погіршення харчової цінності молока. Пастеризацією також інактивують ферменти молока, які сприяють виникненню вад готової продукції.

Поєднання температури і тривалості нагрівання молока називається *режимом пастеризації*. Загалом у молочній промисловості застосовують такі режими пастеризації: *низькотемпературний тривалий* — температура нагрівання $(65 \pm 2) ^\circ\text{C}$, тривалість нагрівання 30 хв; *виськотемпературний короткочасний* — відповідно $(76 \pm 2) ^\circ\text{C}$ і 15—20 с; *виськотемпературний* — температура нагрівання понад $85\text{—}90 ^\circ\text{C}$ без витримування і з витримуванням до 2—3 хв і більше.

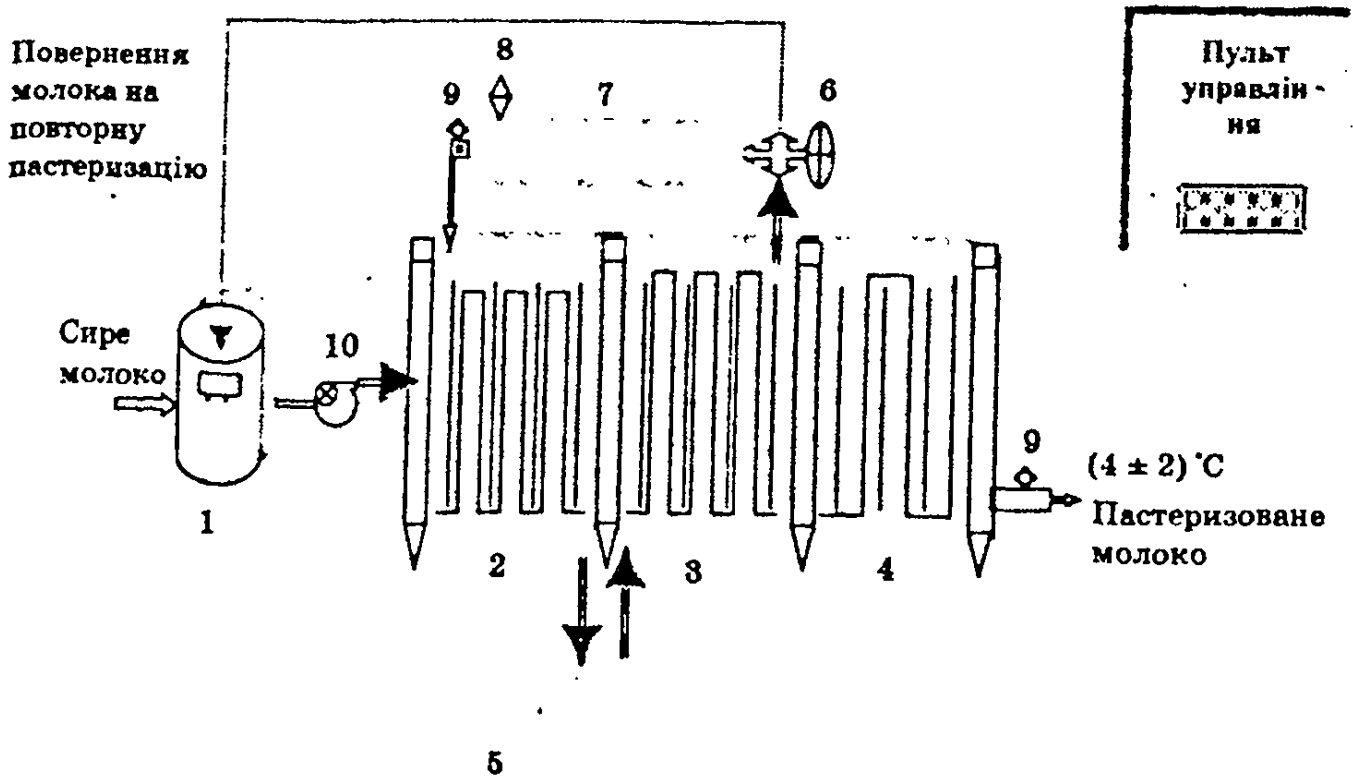
Відношення кількості інактивованих бактерій до загальної кількості бактерій у сирому молоці характеризує ефективність пастеризації. Ефективність пастеризації залежить не тільки від дотримання режиму пастеризації, а й від ступеня мікробного та механічного забруднення сировини.

Режим пастеризації молока на підприємстві обирають залежно від виду продукції, для виробництва якої пастеризують молоко, а також від наявного теплообмінного обладнання з урахуванням бактеріального і механічного забруднення сировини та ефективності пастеризації.

У виробництві питного молока прийнято короткочасний режим пастеризації за температури $(76 \pm 2) ^\circ\text{C}$ протягом 20 с. Проте у виробництві деяких видів пастеризованого молока нині застосовують виськотемпературні режими оброблення молока за температури від 85 до $99 ^\circ\text{C}$, про що буде сказано далі. При цьому особливо популярним стає, як більш надійне, двоступеневе, або подвійне, теплове оброблення, яке гарантує мікробіологічну безпеку пастеризованого молока протягом 9 діб. Однак з урахуванням коефіцієнта запасу придатність до споживання такого молока обмежується терміном у 7 діб за температури зберігання $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Пастеризацію молока здійснюють на пастеризаційно-охолоджувальних установках (ПОУ) різної потужності. Основними складниками ПОУ є пластинчастий теплообмінник із секціями регенерації, пастеризації та охолодження, сепаратор-молокоочишник, витримувач з контрольним термометром, зворотний клапан для повернення недопастеризованого молока в секцію пастеризації і витримувач, а також пульт управління з приборами контролю і регулювання процесу, де розміщується діаграма запису температури пастеризації (мал. 1).

Потік сирого молока вирівнюється в порівнювальному бачку (1) і подається насосом (10) у секцію регенерації (2) теплообмінника, де воно через тонку сталеву пластину нагрівається протитоком пастеризованого гарячого молока до температури близько $40\text{—}45 ^\circ\text{C}$ і спрямовується в молокоочишник (5). Підігріте молоко завдяки зменшенню в'язкості легше віддає механічні домішки під час центрифугування. Очищене молоко подається в секцію нагрівання (3), де протитоком гарячої води або пари доводиться до встановленої температури пастеризації. Потім молоко перебуває у витримувачі (7) під дією такої самої температури протягом терміну, встановленого відповідно до певного режиму пастеризації. З витримувача вже пастеризоване молоко спрямовується в секцію регенерації, де починається його охолодження протитоком сирого молока.



Мал. 1. Схема пастеризаційно-охолоджувальної установки: 1 — порівнювальний бачок; 2 — секція регенерації; 3 — секція нагрівання; 4 — секція охолодження; 5 — молокоочисник; 6 — зворотний клапан; 7 — витримувач; 8 — термометр; 9 — крани для відбирання зразків молока; 10 — насос

Остаточне охолодження пастеризованого молока до температури (4 ± 2) С відбувається в секції охолодження (4). Як холодоагент у секції охолодження використовують холодну воду, розсіл, льодяну воду температури близько 0 °С або аміак. З метою контролю температури охолодження молока установка має бути забезпечена приладами автоматичного регулювання (термометрами і термографами). Охолодження здійснюють з метою запобігання розвитку термофільної мікрофлори, що залишилася після пастеризації.

Система блокування виключає вихід з апарата недопастеризованого молока. Якщо молоко виходить із секції нагрівання не доведеним до температури заданого режиму пастеризації, має спрацювати система зворотного клапана (6), унаслідок чого молоко повертається на повторне нагрівання і циркулює через порівнювальний бачок, секцію регенерації, молокоочисник і секцію нагрівання, минаючи витримувач, доти, доки його температура в секції нагрівання не буде доведена до заданої. Підключення до роботи зворотного клапана супроводжується звуковою чи/та світловою сигналізацією, витікненням гарячого молока в порівнювальний бачок (його верхня кришка відкрита) з труби, що над ним нависає, та припиненням запису температури нагрівання на дінграмі. Така сама картина спостері-

гається після перекривання подачі пари в секцію нагрівання, що використовують для перевірки справності роботи автоматичної системи зворотного клапана.

Таким чином, на етапах проходження молока в ПОУ можна відмітити епідемічно уразливі місця: секції регенерації, охолодження і нагрівання, а також зворотний клапан. Особливої уваги потребує секція регенерації, куди сире молоко подається під тиском і в разі дегерметизації потоків сирого і пастеризованого молока (порушення цілості пластин і герметичних прокладок, деформація їх, недостатнє стиснення пластин тощо) сире молоко проникає в пастеризоване. В інших секціях у пастеризоване молоко з тих самих причин може проникнути забруднена вода. Несправність у системі зворотного клапана може призвести до випуску з ПОУ недопастеризованого молока.

Щоб запобігти порушенням режиму пастеризації молока, перед пуском ПОУ апаратник повинен перевірити наявність у приладах термограмного паперу і чорнила для запису, справність роботи зворотного клапана недопастеризованого молока, записувальних вузлів приладів, а також системи авторегулювання температури пастеризації молока. Під час роботи ПОУ справність роботи зворотного клапана можна виявити шляхом перекриття подачі пари в секцію нагрівання. Чутливість зворотного клапана не має перевищувати $\pm 1,5$ °C від заданого режиму пастеризації. У разі несправності зворотного клапана робота на пастеризаторі забороняється. На діаграмі контролю температури пастеризації апаратник протягом кожного робочого циклу повинен відзначати тип і номер пастеризатора, дату, найменування продукту, для якого пастеризується молоко, початок та час закінчення роботи, етапи роботи та причини відхилення від установлених режимів (пастеризації, миття, дезінфекції). Діаграми необхідно аналізувати в лабораторії заводу, де вони потім зберігаються протягом одного року.

Ефективність пастеризації молока контролюють за допомогою термометричного методу, мікробіологічного аналізу та за фосфатазною пробою.

Термометричний контроль здійснюють за діаграмою автоматичного контролю температури і за контрольним термометром на витримувачі (8). Їхні показання не мають різнитися між собою. За відсутності діаграм або контрольних-реєструвальних приладів контроль за температурою пастеризації повинні здійснювати апаратники, через кожні 15 хв проводячи заміри температури контрольним термометром, і лабораторія заводу 3—4 рази на зміну. Показання необхідно записувати в журнал пастеризації.

Мікробіологічний контроль за ефективністю пастеризації згідно з Інструкцією з мікробіологічного контролю виробництва на підприємствах молочної промисловості (1987) здійснюють незалежно від якості готової продукції не рідше ніж один раз на декаду. У 10 см³ молока, відібраного після секції охолодження пастеризатора, БГКП мають бути відсутні. Загальна кількість мікроорганізмів в 1 см³ такого молока не повинна перевищувати 10 000.

Після кожного заповнення танків для збереження пастеризованого молока ефективність його пастеризації контролюють за фосфатазною пробою. На перероблення чи розливання молоко направляють тільки після отримання негативної реакції на фосфатазу. Фосфатаза руйнується в разі дотримання температурних ре-

жимів проведення тривалої та короткочасної пастеризації. Можливі причини збереження фосфатази після пастеризації молока наведено на схемі 1. Оцінювання високотемпературної пастеризації проводять за пероксидазною пробою. Фермент пероксидаза починає руйнуватись у молоці за температури понад 80 °С.

Відповідальність за правильне проведення пастеризації разом з апаратниками несуть робітники з підготовки пастеризаційного обладнання, які здійснюють миття, дезінфекцію, ремонтні роботи та герметизацію ПОУ.

Безрозбірне миття та дезінфекцію пастеризаторів (якщо інший режим не передбачено супроводжувальною інструкцією на даний тип апарату) необхідно здійснювати після закінчення кожного робочого циклу, а розбірне — не рідше ніж один раз на декаду відповідно до Інструкції із санітарного оброблення обладнання на підприємствах молочної промисловості (1978). Складений після розбірного миття пастеризатор рекомендується перевіряти на герметичність, одночасно пропускаючи в різних замкнених системах розчин фенолфталеїну та лугу. Якщо на виході із секції охолодження рідина набуде рожевого забарвлення, системи вважаються негерметичними.

Проміжне резервування пастеризованого молока. Охоложене молоко, що виходить із секції охолодження пастеризатора, перекачується в резервуари (танки), спеціально призначені для короткочасного зберігання тільки пастеризованого молока. Танки мають бути промаркованими. Перед заповненням пастеризованою продукцією їх необхідно піддавати ретельному санітарному обробленню, якість якого перевіряють за допомогою мікробіологічного дослідження змиву із 100 см² внутрішньої поверхні кожного танка. Дуже важливо також на даному технологічному етапі контролювати термін зберігання і температуру продукту в танках. Якщо після отримання негативної реакції на вміст фосфатази немає змоги молоко відразу ж направити на розфасування, його можна зберігати в танках за температури (6 ± 3) °С не більше ніж 6 год. При цьому що кожні 3 год виробнича лабораторія має досліджувати температуру і кислотність молока. У разі перебільшення зазначеного терміну зберігання молоко направляють на повторну пастеризацію або відповідно скорочують загальний термін зберігання молока на молокопереробному підприємстві. Такі заходи зумовлені тим, що пастеризоване молоко (на відміну від сирого) стає більш доступним для розвитку хвороботворних мікроорганізмів. Навіть невеликі залишки, наприклад, стафілококів чи шигел Зонне на внутрішній поверхні недбало обробленого танка можуть накопичуватись у такому сприятливому середовищі і породжувати спалахи гострих кишкових захворювань серед споживачів.

Особливості технології виробництва деяких видів пастеризованого молока

Особливістю технології виробництва **вітамінізованого молока** є додаткова операція внесення аскорбінової кислоти або її замінника — натрію аскорбінату в охоложене молоко після пастеризації. У 1000 л молока, призначеного для дітей

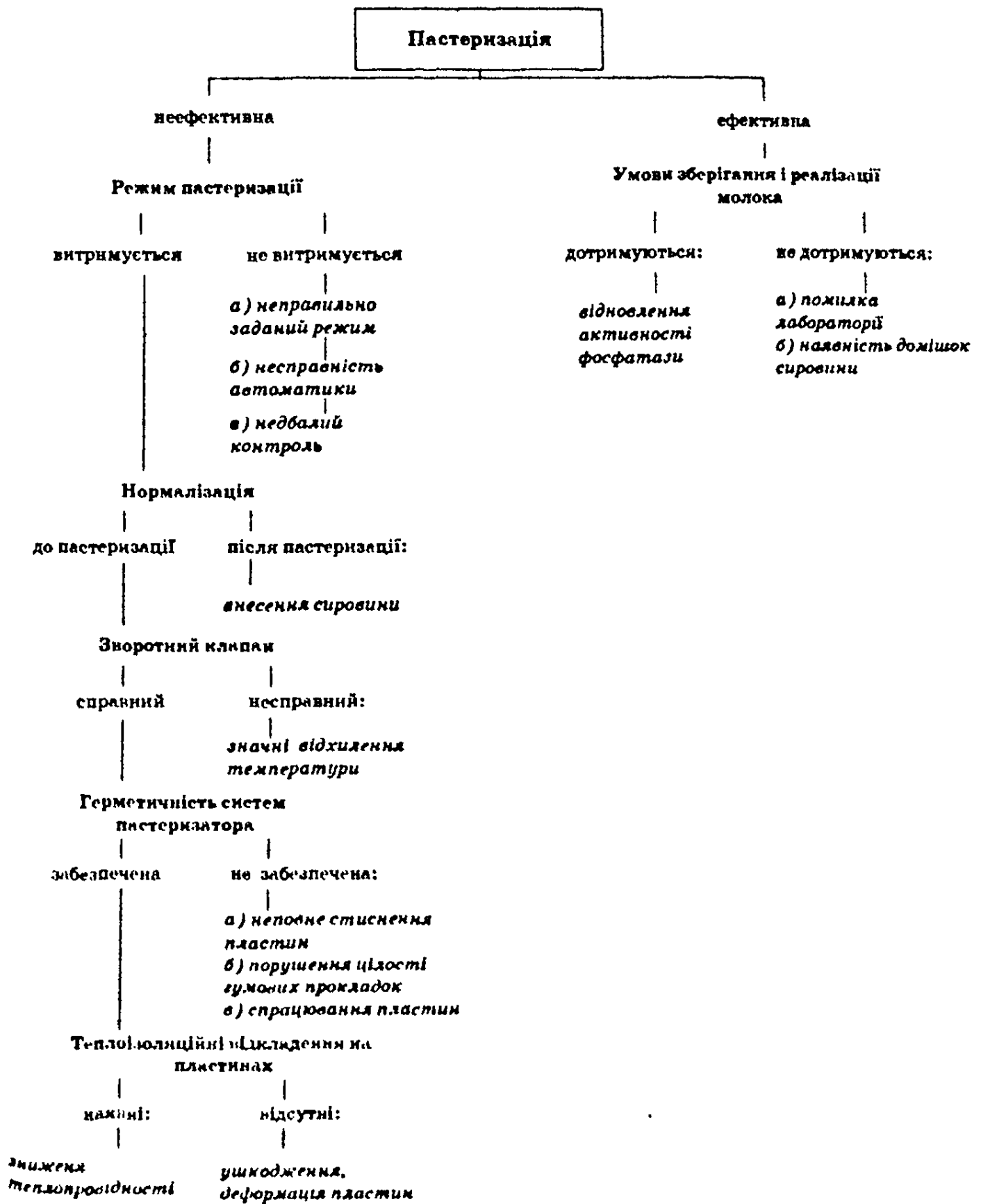


Схема 1. Алгоритм можливих причин виникнення фосфатази в пастеризованому молоці

раннього віку, вносять 110 г аскорбінової кислоти, а для дітей старшого віку і дорослих — 210 г. Після внесення препарату молоко ретельно перемішують і через 30—40 хв витримування спрямовують на фасування.

Відомо, що внесення будь-якого компоненту в пастеризований продукт потребує суворого дотримання правил асептики. Такий підхід стосується виробництва не тільки вітамінізованого молока, а й *білкового молока*, *молока з какао* та різних видів *молока з наповнювачами* (масляною, кавою, згущеним молоком, фруктовими наповнювачами, йодказеїном, стабілізаторами тощо). Йодказеїн використовують для збагачення молока йодом. Масова частка йоду в даному препараті становить 7—9 %. Йодказеїн вносять у нормалізоване молоко перед пастеризацією у вигляді розчину 5 г препарату на 1 дм³ нормалізованого молока.

Технологічний процес виробництва *пряженого молока* складається з тих самих операцій, що й пастеризованого. Специфічним є лише пряження. З цією метою молоко після гомогенізації підігривають до 95—99 °С і витримують в ємностях за такої температури протягом 4—5 год до появи кремового відтінку і характерного присмаку та запаху. Після закінчення процесу пряження молоко охолоджують в ємності спочатку до 40 °С, а потім у потоці до температури не вище ніж 8 °С і спрямовують на фасування у споживчу тару.

Особливістю виробництва *молока відновленого* є використання як сировини сухого молока. Для відновлення сухих молочних продуктів використовують воду, що відповідає вимогам стандарту на питну воду. Розчинення сухого молока здійснюють за температури 38—45 °С. З метою ефективного розчинення сухих продуктів використовують спеціальні установки, які забезпечують безперервність процесу. У разі невеликих об'ємів виробництва сухі компоненти відновлюють у ваннах тривалої пастеризації чи інших ємностях, де суміш певний час підігривають і перемішують. Таким чином, процес розчинення сухих молочних продуктів є досить уразливою ланкою у виробництві відновленого молока і має бути визначеним як критична контрольна точка, що потребує встановлення жорсткого моніторингу.

Після відвоєлення молоко за допомогою густих металевих сит або фільтрів звільняють від нерозчинених грудочок, охолоджують до температури 6—8 °С і витримують у закритих ємностях протягом 3—4 год з метою повного розчинення сухого молока, набухання білків і досягнення належної густини. Після цього молоко нормалізують, гомогенізують, пастеризують і розливають. Нормалізацію в'ршками проводять не раніше ніж через 4—6 год після відновлення сухого знежиреного молока. Гомогенізація відновленого молока є обов'язковим етапом виробництва відновленого молока, вона призначена для усунення з його поверхні краплини жиру та водянистого присмаку. Подальші технологічні операції подібні до оброблення пастеризованого молока.

Значним досягненням сучасної технології стало виробництво *пастеризованого молока подовженого терміну зберігання*. Подовження термінів зберігання питних видів молока на тлі збереження їхньої якості досягається завдяки впровадженню трьох основних технологічних прийомів: застосування високих темпе-

ратур теплового оброблення, низьких температур зберігання і високої якості процесу пакування готової продукції.

Тривалості зберігання пастеризованого молока протягом 5—7 діб і довше за температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ на практиці досягають також завдяки впровадженню низки технологічних засобів, таких як двоступенева пастеризація, бактофугування, мікрофільтраційне оброблення сировини, вакуумна гомогенізація, фасування в герметичну тару тощо.

Наприклад, у виробництві питного пастеризованого молока «Українське» передбачено такі технологічні етапи: приймання → очищення → гомогенізація за температури $55 ^\circ\text{C}$ → пастеризація — $(78 \pm 2) ^\circ\text{C}$ з витримуванням 20 с → проміжне зберігання → повторна пастеризація за температури $90—95 ^\circ\text{C}$ з витримуванням 2—3 хв → гаряче розливання продукту в герметичну тару за температури понад $65 ^\circ\text{C}$ → охолодження продукту до $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ і зберігання за температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Двоступенева, або подвійна, пастеризація гарантує мікробіологічну чистоту пастеризованого молока і збільшує термін його зберігання за температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ до 7 діб. Під час виробництва пастеризованого молока в такий спосіб нормалізоване молоко після першої пастеризації витримують протягом доби за температури $6—8 ^\circ\text{C}$, щоб проросла спорова мікрофлора, яку знищують повторною пастеризацією.

З метою підвищення ефективності теплового оброблення і подовження терміну зберігання молока пастеризаційну установку доповнюють бактофугою або мікрофільтраційною установкою, а також використовують вакуумну гомогенізацію. Зниження загальної кількості мікроорганізмів після вакуумної гомогенізації пояснюється повторним тепловим обробленням у камері гомогенізації та підвищенням її ефективності внаслідок рівномірного і практично миттєвого нагрівання та дегазації обробленого молока.

Виробництво стерилізованого молока. Стерилізація — це теплове оброблення молока за температури понад $100 ^\circ\text{C}$. Стерилізацію проводять, щоб знищити всі мікроорганізми та їхні спори. Стерилізовані продукти протягом тривалого часу зберігають смакові та поживні властивості.

У виробництві стерилізованого молока надзвичайно велике значення надається якості сировини. Тому використовують молоко коров'яче незбиране не нижче I ґатунку, термостійкістю за алкогольною пробою не нижче III групи, кислотністю $16—18 \text{ T}$, ступенем чистоти за еталоном не нижче I групи, за редуктазною пробою не нижче I класу I за вмістом спорових бактерій не більше ніж 100 в 1 см^3 .

Молоко I ґатунку, що відповідає IV групі термостійкості за алкогольною пробою (тобто є менш термостійким, ніж молоко III групи), дозволяється застосовувати для виробництва стерилізованого молока за умови внесення солей-стабілізаторів відповідно до чинної технологічної інструкції. Як стабілізатори дозволено використання калію лимоннокислого тризаміщеного одноводного, натрію лимоннокислого тризаміщеного, калію фосфорнокислого двоаміщеного триводного, натрію фосфорнокислого двоаміщеного дванадцятиводного. Термостійкість мо-

лока V групи підвищують до III чи II групи шляхом додавання одного із перелічених вище стабілізаторів у дозі від 0,01 до 0,03 % маси молока. Розраховану на всю партію кількість стабілізатора необхідно розчинити у перевареній гарячій воді в співвідношенні 1:1, профільтрувати, вилити в молоко і ретельно перемішувати протягом 15 хв. Розчин солі-стабілізатора вносять у пастеризоване молоко безпосередньо перед стерилізацією. Зберігати молоко із внесеним стабілізатором не рекомендується.

До засобів підвищення термостійкості молока, що не потребують додаткового внесення хімічних компонентів, відносять йонообмінне та електрохімічне оброблення. Проте широке використання цих методів обмежене внаслідок малої потужності установок і непристосованості до сучасних промислових потреб.

Виробництво стерилізованого молока здійснюють за одно- чи двоступеневою схемами. За першою схемою молоко стерилізують один раз — до розливання чи після нього. Друга схема передбачає дворазову стерилізацію молока — у потоці до розливання і в тарі. Двоступеневий спосіб забезпечує більш ефективну стерилізацію, ніж одноступеневий, але для нього характерні більш виражені зміни природних властивостей молока.

У виробничих умовах молоко і молочні продукти стерилізують в установках безперервної або періодичної дії в тарі або в потоці з наступним асептичним фасуванням і пакуванням у стерильну тару. Стерилізація в тарі (скляних пляшках), коли продукт прогрівають за температури 110—120 °С протягом 15—40 хв, нині втратила актуальність.

На сучасних молочних підприємствах найбільшого поширення набуло *ультрависокотемпературне* (УВТ, або англ. УНТ) оброблення молока. УВТ-оброблення здійснюють прямим способом — змішуванням молока з насиченою парою під тиском (інжекція пари, уперизація), уприскуванням молока в атмосферу пари (вакреація) — або непрямим — швидким нагріванням молока в пластинчастих, трубчастих чи шнекових теплообмінниках за температури понад 135—140 °С з витримуванням протягом декількох секунд і швидким охолодженням до вихідної температури. Завдяки миттєвості зміни температури досягається надійний бактерицидний ефект.

Технологічний процес виробництва стерилізованого молока *прямим (пароконтактним) способом нагрівання з інжекцією пари* окрім описаних вище операцій з приймання і підготовки сировини включає попереднє нагрівання нормалізованого молока, стерилізацію в потоці шляхом інжекції пари, вакуумування, гомогенізацію, охолодження, асептичне розливання і зберігання.

Попереднє нагрівання молока може здійснюватися за температури $(76 \pm 1) ^\circ\text{C}$ на лінії ВТІС або $(80 \pm 1) ^\circ\text{C}$ на лінії «Фата». Після цього підігріте молоко подіється до пароінжекторної головки, де шляхом інжекції сухої насиченої пари миттєво (протягом 0,1 с) нагрівається до температури $(141 \pm 1) ^\circ\text{C}$ або $(148 \pm 1) ^\circ\text{C}$ і витримується за температурою теплового оброблення в трубі для витримування протягом 2 або 4 с, відповідно до значених ліній. Сухо очищену пару отримують з питної води, очищеної на спеціальних фільтрах. Якщо нагрівання в інжекторі було

недостатнім, датчик температури приводить в дію зворотний клапан, який повертає молоко на повторне оброблення.

Відразу ж після стерилізації молоко крізь перепускний клапан подають до вакуумного охолоджувача миттєвої дії, де у вакуумній камері температура молока внаслідок самовипаровування на різних лініях знижується до $(77 \pm 1) ^\circ\text{C}$ чи $(82 \pm 1) ^\circ\text{C}$. З вакуумного охолоджувача молоко асептичним відцентровим насосом перекачують в асептичний гомогенізатор. Гомогенізоване молоко охолоджується до температури $(18 \pm 2) ^\circ\text{C}$ у пластинчастому або трубчастому теплообміннику і подається під тиском очищеного стерильного повітря на асептичний розлив у пакети із комбінованого матеріалу. До речі, згідно з технологічною інструкцією до ТУ У 00445771.003-99 з виробництва молока тривалого зберігання «Баланс» на лінії «Фата», на 1000 пакетів допускається наявність не більше ніж 0,25 % пакувальних одиниць з неасептичним розливанням.

УВТ-оброблення молока шляхом уприскування його в камеру, заповнену паром, відбувається шляхом його нагрівання під час проходження через атмосферу, насичену паром. Решта параметрів і режимів аналогічна системі з інжекцією пари.

У разі застосування пароконтактного способу, коли молоко вступає у безпосередній контакт із паром, якість молока вимагає жорсткого контролю. З огляду на наявність ризику надходження сторонніх речовин у продукт в деяких країнах пряме нагрівання харчових продуктів заборонено (Т.А. Скороченко та співавт., 2005).

У системах із непрямым нагріванням з установкою УВТ-оброблення використовуються пластинчасті, трубчасті і шнекові теплообмінники.

Так, на лінії «Стеритерм» з непрямым нагріванням у пластинчастому теплообміннику технологічний процес виробництва стерилізованого молока включає: приймання і підготовку сировини (очищення, охолодження, нормалізацію), внесення стабілізаторів (у разі потреби), попереднє нагрівання молока, очищення, деаерацію, гомогенізацію, стерилізацію та охолодження, пакування і маркування.

У секції регенерації пластинчастого теплообмінника (аналогічно виробництву пастеризованого молока) підготовлене для стерилізації молоко попередньо нагрівається до температури $(76 \pm 2) ^\circ\text{C}$ протитоком молока, яке щойно пройшло стерилізацію, і таким самим способом охолоджується. Далі попередньо нагріте молоко піддається відцентровому очищенню і спрямовується на деаератор для видалення кисню та інших газів під вакуумом. Деаерація крім усунення вад смаку сприяє зменшенню відкладення молочного каменю на теплопередавальних поверхнях теплообмінника під час стерилізації молока. Після деаерації молоко гомогенілюють на асептичних гомогенізаторах. Можлива гомогенізація й перед тепловим обробленням, що дозволяє використовувати неасептичні гомогенізатори. Проте для покращення структури і стабільності системи перевагу надають асептичним гомогенізаторам.

Гомогенізоване молоко нагрівають до $(140 \pm 2)^\circ\text{C}$ перегрітою водою, що циркулює по замкненому контуру теплообмінника, і подають на витримування в трубу, розмір якої дозволяє проходження крізь неї молока протягом 4 с. Стерилізоване молоко в секції регенерації охолоджують до $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$ і по асептичному молокопроводу спрямовують в асептичний танк для проміжного резервування, з якого під тиском очищеного стерильного повітря подають на автомати типу «Тетра-Брик-Асептик».

Розливають стерилізоване молоко в асептичних умовах за повної відсутності повітря. Термовакuumне оброблення молочної продукції значно покращує органолептичні властивості готової продукції завдяки вилученню з молока та рідких молочних продуктів сторонніх запахів і присмаків.

Системи УВТ-оброблення з непрямим нагріванням у трубчастому або шнековому теплообмінниках аналогічні описаній вище.

УВТ-оброблення в поєднанні з асептичним розливанням і застосуванням міцної стерильної упаковки гарантує епідемічну безпеку молока, але не вирішує повністю проблеми негативного впливу на його біологічну цінність (табл. 4).

Таблиця 4. Зниження вмісту вітамінів (%) у зразках молока після термічного оброблення різними методами :

Вітаміни	Пастеризація $72-74^\circ\text{C}$ 10-20 с	Стерилізація $115-120^\circ\text{C}$ 20-30 хв	УВТ-оброблення 137°C 2-3 с
А	10-16	25-35	10-17
В ₁	20-27	До 50	10-20
В ₂	До 10	До 10	До 10
В ₆	0	До 30	7-15
В ₁₂	10	70-100	8-28
С	До 10	До 10	До 10

Було показано, що ступінь денатурації сироваткових білків під впливом УВТ-оброблення молока прямим способом нагрівання досягала 50-60 %, а в разі непрямого нагрівання — 70-80 %. Тому технологічні процеси стерилізації молока постійно удосконалюють, наближаючись до можливості випуску стерильної продукції з мінімальними втратами харчової та біологічної цінності. Одним із сучасних напрямків такого процесу є виробництво рекомбінованого молока, яке нормалізують за складом вітамінів і мінеральних речовин до рівня, притаманного свіжому молоку.

Фасування питного пастеризованого і стерилізованого молока. Відповідно до вимог Закону України «Про молоко та молочні продукти», забороняється відокремлення процесу пакування молочних продуктів від технологічного циклу виробництва продукції. Нині молокопереробні підприємства мають багатий вибір способів фасування продукції. При цьому майже все молоко на молокопереробних підприємствах нині розфасовують у полімерну споживчу тару. Завдяки одно-

разовості використання, міцності, легкості, надійності герметизації, можливості забезпечення стерильності та багатьом іншим властивостям полімерні пакети типу «Пюр-Пак», «Тетра-Брік», «Тетра-Топ», «Тетра-Брік-Асептік» тощо виявилися більш зручними з технологічних, епідемічних та споживчих міркувань, ніж скляні пляшки, які зараз вже практично не застосовують.

Спеціально для молочного виробництва розроблені й автоматичні закупорювальні машини для розливання та фасування стерилізованого і пастеризованого молока в полімерні матеріали. Вони є складовою частиною лінії температурного оброблення молока, яка містить також стерилізатор (чи пастеризатор), гомогенізатор, асептичну пакувальну машину, стерилізатор повітря, устаткування для рекомбінації продукту й устаткування циркуляційної системи типу *CIP* («*Clean in Place*») для миття. Ємність пакетів може регулюватися від 0,2 до 2 л, а продуктивність — до 2—9 тис. пакетів на годину. Крім того, існують особливі машини, розроблені спеціально для пакування молочних продуктів ємністю від 5 до 20 л. Такі об'єми наповнення є економічно вигідними в разі забезпечення молоком підприємств громадського харчування, харчоблоків шкільних та дошкільних, лікувальних та профілактичних закладів тощо. Процес розливання з таких великих пакетів може бути спрощеним завдяки вмонтованому в пакет крану.

В Україні уже налагоджено випуск вітчизняних фасувально-закупорювальних машин, автоматів і напіваавтоматів, призначених для фасування рідких, в'язких та пастоподібних молочних продуктів у полімерні вироби стандартних розмірів. Так, установка для пакування та пакування продуктів (МК-УПК-1В) виробництва Черкаського заводу пакувальних машин призначена для автоматичного пакування пакетів типу «Тетра-Пак» і «Тетра-Брік-Асептік» місткістю до 1 л у блок із 12 пакетів шляхом обгортання його поліетиленовою плівкою з наступним термозварюванням. Можливе виготовлення також установки для пакетів типу «Пюр-Пак» і «Тетра-Топ» місткістю від 0,25 до 2 л.

Фасування стерилізованого молока здійснюється в пакети місткістю 0,2; 0,25; 0,5 і 1 л, виготовлені з комбінованого матеріалу «Тетра-Брік-Асептік» чи інших матеріалів, дозволених МОЗ України для пакування молочних продуктів. Пакети формуються із п'ятишарового комбінованого матеріалу, складеного із трьох шарів поліетилену та розташованих між ними шарів паперу й алюмінієвої фольги. Пакувальний матеріал, що надходить із рулону, перед тим як подаватися на розливання, піддається стерилізації 35 %, нагрітим до 65—70 °С розчином перекису водню і подальшому обсушуванню гарячим повітрям.

Як показує практика, традиція фасування молочної продукції в пляшки все ж не застаріла, але зрештою вона удосконалюється на новітньому технічному рівні. Пляшки нині виробляють із полімерних матеріалів. Найзначнішим упровадженням у практиці можна вважати застосування для розливу молока ПЕТ-пляшок. Залежно від матеріалу, що використовується, і вимог замовника полімерна пляшка може бути герметизованою для асептичного розливання або придатною для теплової стерилізації. Пляшка для молочної продукції за технологією виробництва належить до виду зної споживчої тари. Нині відомо багато варіантів розливу мо-

лока в пляшки, характерними рисами яких є високий рівень захисту продукту від шкідливих чинників навколишнього середовища і зручність у використанні.

Під час розфасовування продукції проводять її маркування. На пакеті або іншій тарі мають бути чітко зазначені: вид продукції; число чи день кінцевого терміну реалізації для пастеризованої продукції або дата виготовлення і термін зберігання для стерилізованого молока; позначення стандарту на цей продукт; інформація про харчову та енергетичну цінність 100 г продукту.

На цьому технологічному етапі, як і на етапі проміжного резервування молока в танках, надзвичайно велике значення має контроль за якістю санітарного оброблення всіх резервуарів, молокопроводів і технологічного обладнання, з якими безпосередньо стикається пастеризоване і стерилізоване молоко.

Зберігання та випуск готової продукції. Готову продукцію спрямовують у складські приміщення цеху експедиції. Її розміщують у камерах чи складських приміщеннях партіями із зазначенням дати, зміни виготовлення та номера партії. Кожна партія підлягає лабораторному контролю продукту за органолептичними показниками, масовою часткою жиру, густиною, кислотністю, ступенем чистоти, фосфатазою чи пероксидазою, температурою. Загальну кількість бактерій, бактерії групи кишкових паличок і промислової стерильності готової продукції контролюють не рідше ніж 1 раз на 5 діб.

На кожну партію продукту оформлюють посвідчення про якість, в якому зазначають: номер посвідчення і дату його видачі, номер партії, дату і годину вироблення. У документах, які супроводжують продукцію, що реалізується, необхідно зазначити тільки номер посвідчення про якість, дату і час вироблення продукції та дату кінцевого терміну реалізації.

Після оформлення посвідчення про якість технологічний процес вважається закінченим, а продукт готовим до реалізації.

Пастеризоване молоко має зберігатися за температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ не більше ніж 36 год від моменту закінчення технологічного процесу, у тому числі на молочному підприємстві не більше ніж 12 год.

Стерилізоване молоко має зберігатися за відсутності сонячного світла і за температури від 1 до $20 ^\circ\text{C}$ в пакетах з комбінованих чи полімерних матеріалів не більше ніж 10 діб, у пакетах «Тетра-Брік-Асептік» — не більше ніж 20 діб і в пляшках — не більше ніж 2 міс з дня виготовлення.

Нині у зв'язку з удосконаленням технології і культури виробництва та пакування встановлені нові значно подовжені терміни придатності готової продукції до споживання, які регламентуються відповідними технічними умовами.

Транспортування готової продукції. За явної тенденції до інтеграції виробництва молока відстань між виробником і споживачами молочної продукції збільшується, тому виникає потреба більш ретельного захисту готової продукції під час транспортування. Зважаючи на те, що молоко після теплового оброблення стає середовищем, сприятливим для життєдіяльності різних мікроорганізмів, необхідно забезпечити транспортування в умовах, які не вплинуть негативно на його якість і безпеку. Ці умови з'являються в разі застосування для транспортування молочної продукції авторефріжераторів чи автомашин з ізотермічним ку-

зовом, які пройшли ретельне санітарне оброблення — миття та дезінфекцію. Матеріал кузова авторефрижератора має бути безпечним для людини, стійким до фізико-хімічних чинників, забезпечувати ефективну термоізоляцію в літню пору року і зимою. Збереження безпечності і харчової цінності молока під час транспортування значною мірою залежить від можливості стабільного утримування його температури на встановленому рівні. Нині авторефрижератори забезпечують холодильними агрегатами та вимірювальними зондами. Вимірювання температури продукту здійснюють у машині або в охолодженому просторі під час завантаження. Протягом усього терміну транспортування продукту рекомендується здійснювати моніторинг температурного режиму в кузові рефрижератора.

Організація перевезення готової молочної продукції є суттєвим чинником, від якого залежить збереження її якості та безпечності. У цьому контексті перевезення молока відкритим транспортом не може вважатися доцільним, хоча поки що допускається за умови обов'язкового накриття ящиків брезентом чи матеріалом, який замінює його. У літній період року термін навантаження і доставляння молока в торгову мережу має становити не більше ніж 6 год — у рефрижераторах, а в спеціалізованому автотранспорті — 2 год.

Автотранспорт має бути забезпечений санітарним паспортом, який видається територіальною СЕС терміном не більше ніж на 6 міс. У паспорті позначають номер автотранспорту, прізвище відповідального за санітарний стан і обладнання та наявність санітарного одягу. Водій-експедитор зобов'язаний мати медичну книжку, а також регулярно проходити медичні обстеження та гігієнічне навчання у встановлені терміни.

Принципова технологічна схема виробництва пастеризованих і стерилізованих вершків подібна до виробництва питного молока.

Виробництво кисломолочних продуктів

Кисломолочні продукти отримують шляхом заквашування молока, вершків, маслянки або сироватки молочнокислими бактеріями, а іноді і дріжджами, з наступним сквашуванням і взриванням. До кисломолочних продуктів відносять кисломолочні напої, сметану, сир кисломолочний, сиркові продукти, м'які і тверді сири.

Виробництво кисломолочних напоїв

Кисломолочні напої умовно можна класифікувати за такими показниками: 1) спосіб виробництва (резервуарний чи термостатний); 2) характер сквашування — отримані внаслідок молочнокислого бродіння (йогурт, ацидофільне молоко, кисляк, ряжанка тощо) й отримані внаслідок змішаного молочнокислого і спиртового бродіння (кефір, ацидофілін, кумис тощо); 3) склад компонентів (жирні, нежирні, з підвищеною масою сухих речовин, вітамінізовані, з плодово-ягідними наповнювачами тощо).

Кисломолочні напої тривалий час виробляли тільки термостатним способом. Заквашену суміш фасують у пляшки чи пакети і спрямовують спочатку в термо-

статну камеру для сквашування, а потім у холодильну камеру для визрівання. Отримана таким способом продукція має непорушений згусток.

Нині кисломолочні напої виробляють переважно резервуарним способом. Цим способом передбачено заквашування, сквашування і визрівання здійснювати в одному й тому ж резервуарі, з якого потім у споживчу тару розливають готовий продукт, порушуючи цим самим його згусток. Резервуарний спосіб зменшує затрати ручної праці і є більш економічним, завдяки чому він набув значного поширення в практиці.

Технологічний процес виробництва кисломолочних напоїв схематично зображено на схемі 2.

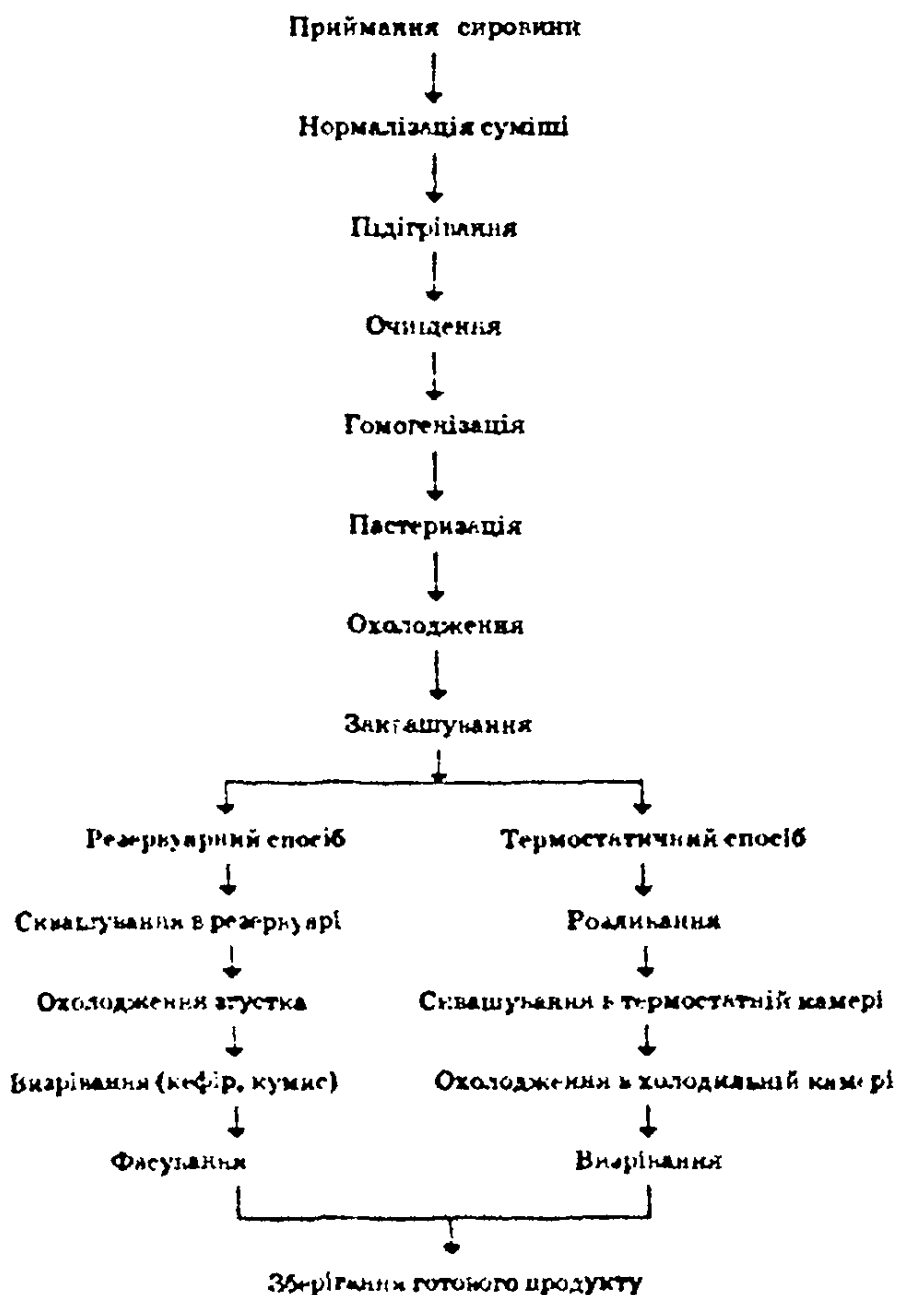


Схема 2. Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв

Приймання, нормалізація й очищення сировини для виробництва кисломолочних напоїв здійснюють так само, як і в процесі виробництва питного молока. Нормалізована суміш повинна містити достатню кількість сухих речовин, необхідних для утворення міцного згустка і запобігання відділенню сироватки. У разі необхідності додають сухе молоко. У виробництві кисломолочних напоїв з підвищеною масовою часткою сухих речовин (йогуртів) до складу суміші окрім сухих вносять ще й згущені молочні консерви.

Пастеризацію молока у виробництві кисломолочних напоїв здійснюють на підвищених температурних режимах: 85—87 °С з витримуванням 5—10 хв і 90—95 °С з витримуванням 5—6 хв. Це необхідно для максимального звільнення сировини від сторонньої мікрофлори і руйнування ферментів, які заважають розвитку молочнокислих бактерій, а також з метою поліпшення формування нормального згустка і покращення консистенції продуктів.

Гомогенізація є обов'язковою технологічною операцією у виробництві кисломолочних продуктів. Вона забезпечує однорідний склад готового продукту і запобігає відстоюванню жиру. Завдяки гомогенізації кисломолочні згустки стають міцнішими, а при резервуарному способі виробництва мають більшу в'язкість і не відділяють сироватку під час зберігання.

Охолодження молока до температури заквашування. На відміну від виробництва питного молока, пастеризоване молоко, призначене для внесення заквасок, охолоджують не до (4 ± 2) °С, а до температури, оптимальної для даного виду чи асоціації молочнокислих бактерій. Тому пастеризацію здійснюють на спеціальних пастеризаційно-охолоджувальних установках для кисломолочних продуктів, в яких після підігрівання і витримування молоко в потоці охолоджується до температури заквашування. При цьому теплове оброблення сумішеш поєднують з гомогенізацією.

Заквашування і сквашування. У підготовлене й охоложене молоко закваску необхідно вносити негайно, ретельно перемішуючи суміш. Не дозволяється молоко, підготовлене до заквашування, залишати якийсь час у теплому стані без внесення закваски, оскільки це може призвести до розвитку сторонньої мікрофлори.

Доза внесеної закваски, виготовленої на пастеризованому молоці, має становити 5—10 % від маси заквашеного молока, а закваски, приготованої на стерилізованому молоці, — 1,5—3,0 % — залежно від їхньої активності.

У процесі сквашування не можна допускати коливання встановленої температури, бо це призводить до погіршення якості згустка. Під час сквашування молока відбувається зброджування лактози і коагуляція білків. Під впливом молочнокислих мікроорганізмів лактоза розкладається на молочну кислоту і газ, поступово зростає кислотність молока і посилюються його бактерицидні властивості стосовно немолочної мікрофлори. У молоці накопичуються біологічно активні речовини, антибіотики. Таким чином, в основі отримання кисломолочних продуктів лежить спрямована і регульована життєдіяльність певних видів мікроорганізмів, завдяки яким молоко набуває нових смакових, біологічних, дієтичних і лікувально-профілактичних властивостей. Бактеріальні закваски «оживляють» молоко, що значно потерпіло під час теплового оброблення в підготовчий період.

Технологія виробництва окремих видів кисломолочних продуктів насамперед відрізняється складом бактеріальних заквасок, які зумовлюють смак, запах, консистенцію, температуру сквашування тощо.

Закваски (або заквашувальні препарати) — це моно- або багатоконпонентні комбінації мікроорганізмів, призначені для сквашування молочної сировини. До їхнього складу входять молочнокислі бактерії, біфідобактерії, оцтовокислі, пропіоновокислі бактерії і дріжджі. Залежно від оптимальної температури розвитку заквашувальні культури поділяють на мезофільні (20—30) °С і термофільні (40—45) °С.

Молочнокислі бактерії своєю чергою поділяють на лактококи (кулясті) і лактобактерії (паличкоподібні).

Лактококи належать до родини *Streptococcaceae*. Молочнокислі стрептококи в молочній промисловості представлені трьома родами: *Lactococcus*, *Leuconostoc* і *Streptococcus*.

Серед *Lactococcus* найбільш поширеними у виробництві молочнокислих продуктів є *Lac. lactis* (молочний лактокок), *Lac. cremoris* (вершковий лактокок), а також ароматотвірні біовари (скорочено — *Lac. diacetylactis*). Ці мезофільні лактококи використовують у складі заквасок для виробництва кисломолочних напоїв, а також сметани, сиру кисломолочного. Молочний лактокок (*Lac. lactis*) за оптимальної для нього температури розвитку 30 °С згортає молоко за 4—7 год, доводячи його кислотність до 110—120 °Т. Оптимальною температурою для вершкового лактококу є 25 °С, за якої він утворює згусток протягом 5—8 год, доводячи його кислотність максимально до 110—115 °Т.

Ароматотвірні бактерії і лейконоостоки в багатьох заквасках поряд із кислото-твірною мікрофлорою використовують для надання продукту специфічного аромату. Так, наприклад, лейконоостоки є дуже слабкими кислотоутворювачами (максимально 70—80 °Т) і молоко часто не сквашують. Оптимальна температура для їхнього розвитку 18—25 °С. Специфічний аромат продукту формується завдяки здатності лейконоостоків до утворення діацетилену й ацетоїну.

Лактобактерії (молочнокислі палички) належать до роду *Lactobacterium*, де виділяють підрід термобактерій, у складі якого містяться найбільш відомі у виробництві кисломолочних напоїв *Lbm. bulgaricum* і *Lbm. acidophilum*. Оптимальна температура розвитку болгарської палички становить 40—45 °С, за якої вона здатна згорнути молоко вже через 3—4 год і довести його кислотність до 200—300 °Т. Болгарська паличка утворює ацетальдегід, який не тільки надає приємного смаку і запаху, а й пригнічує небажану мікрофлору кишок.

Ацидофільну паличку використовують у виробництві ацидофільних продуктів. Оптимальна температура її культивування 37—38 °С. За умови достатньої кількості внесення в молоко вона за 3—5 год доводить його кислотність до 180—300 °Т. Таким чином, лактобактерії є більш активними кислотоутворювачами порівняно з лактококами, що позначається й на рівні епідемічної безпеки кисломолочних продуктів, виготовлених за їх участю. Так, відомо, що сметана і сир кисломолочний, вироблені на лактококах, набагато частіше бувають чинниками передачі збудників кишкових інфекцій, ніж кефіри й ацидофільні продукти. Приживаючись у

кишках, ацидофільна паличка пригнічує гнильну і патогенну мікрофлору завдяки підвищенню кислотності та здатності продукувати антибіотики ацидофілін і лактоцидин.

Біфідобактерії — факультативні анаероби, які є нормальною мікрофлорою кишок здорової людини. Оптимальне середовище для їхнього росту створюється за температури 37 °С і рН 6—7. Молоко не є природним середовищем для їхньої життєдіяльності, тому вони його практично не сквашують. Уведення біфідобактерій до складу заквасок зумовлено їхніми лікувально-профілактичними властивостями, що пов'язані із здатністю синтезувати вітаміни, незамінні амінокислоти і руйнувати канцерогенні речовини. Біфідобактерії, як і лактобактерії, відносять до пробіотичної мікрофлори.

Оцтовокислі бактерії є обов'язковими компонентами мікрофлори кефірної закваски. Вони беруть участь у формуванні специфічного смаку і консистенції кефіру. У молоці в чистій культурі вони практично не розвиваються, але в симбіозі з лактобактеріями активізують життєдіяльність. За надмірного вмісту в продукті (10^5 — 10^6 в 1 см) оцтовокислі бактерії спричиняють ваду сиру кисломолочного і сметани «нечистий смак».

Дріжджі (*Saccharomyces lactis*) є активними збудниками спиртового бродіння. Дріжджі використовують у виробництві кефіру, ацидофіліну, ацидофільно-дріжджового молока, кумису. Вони активізують розвиток молочнокислих бактерій, синтезують вітаміни і антибіотичні речовини. Більшість дріжджів розвиваються в кислому середовищі за рН 3—9 і температури від 5 до 30 °С.

Незаквасні дріжджі в молоці, сметані, сирі кисломолочному утворюють етиловий спирт і створюють умови для розвитку оцтовокислих бактерій, спричиняючи вади готових продуктів.

Підбором чистих культур мікроорганізмів для заквасок і перевіркою їхніх властивостей займаються спеціальні мікробіологічні лабораторії. Для виробництва кисломолочних продуктів науково-дослідними установами та спеціалізованими фірмами на молокопереробі підприємства постачають рідкі і сухі (або ліофілізовані) закваски, сухі бактеріальні концентрати і заквашувальні препарати прямого внесення.

Чисті культури молочнокислих заквасок мають відповідати вимогам чинних нормативних документів за активністю і мікробіологічним складом. Слід зауважити, що рідкі закваски більш активні, ніж сухі, але менш стійкі до зберігання. Водночас сухі закваски є більш зручними й економічними. Сухі бактеріальні концентрати відрізняються від сухих заквасок більшим вмістом живих активних клітин заквашувальної мікрофлори і вдвічі більшим терміном зберігання (6 міс за температури 4 °С).

На молочних підприємствах із чистих культур сухих і рідких молочнокислих заквасок спочатку готують лабораторні (материнські) закваски, а з них — виробничі, які вносять у підготовлену для заквашування молочну суміш для виготовлення кисломолочного продукту.

Із сухих бактеріальних концентратів можна відразу готувати виробничу закваску.

А ось заквашувальні препарати прямого внесення (DVS) мають низку переваг перед іншими переважно завдяки тому, що їх вносять у підготовлену для заквашування молочну суміш без попередньої підготовки (активізації). Скорочена назва — DVS — походить від англійського словосполучення Direct Vat Set — пряме сквашування в танку. Нині широке впровадження DVS в практику вважається прогресивним напрямом у технології виробництва кисломолочної продукції.

DVS-культури випускають як сухі ліофілізовані або глибокозаморожені бактеріальні препарати. Кількість життєздатних клітин становить не менше ніж $5 \cdot 10^{10}$ КУО в 1 г препарату. Термін зберігання сухих ліофілізованих DVS-культур за температури мінус 18 °С становить 12 міс. Їх у вигляді порошку або гранул фасують у герметичні пакети з алюмінієвої фольги. Глибокозаморожені DVS-культури являють собою однорідну суспензію, що її за температури мінус 18 °С можна зберігати протягом 45 діб.

Із впровадженням DVS-культур у практику зникла досить серйозна технологічна, економічна й епідеміологічна проблема, пов'язана з необхідністю функціонування заквасних відділень на молокопереробному підприємстві (існування заводу в заводі). Із зникненням потреби в заквасних відділеннях зменшився ризик вторинної контамінації заквасок сторонньою мікрофлорою і їхнього забруднення бактеріофагом, що можливо в разі неодноразових пересадок і під час культивування мікроорганізмів. Закваски нового типу зберігають активність і видовий склад мікрофлори і забезпечують отримання продукції з подовженим терміном реалізації.

Під час застосування заквашувальних препаратів прямого внесення перш ніж відкрити пакет, ділянку отвору дезінфікують етанолом. В асептичних умовах відкривають пакет і заквашувальний препарат висипають у резервуар, де міститься пастеризована та охолоджена до температури сквашування молочна суміш.

У разі роботи з рідкими і сухими заквасками для приготування лабораторної (материнської) закваски застосовують молоко найвищої якості, яке піддають стерилізації за температури (121 ± 2) °С тривалістю 5—10 хв. Стерилізоване молоко охолоджують до температури сквашування, оптимальної для даного виду закваски, і в асептичних умовах вносять у підготовлене молоко вміст флаконів з рідкою чи сухою культурою. Заквашене молоко витримують за такої самої температури в термостаті до утворення згустка й охолоджують до 4—6 °С.

Готову лабораторну закваску використовують для приготування виробничої закваски або безпосередньо у виробництві. Слід зауважити, що лабораторна закваска є найбільш активною і бактеріально чистою, тому її безпосереднє застосування у виробництві кисломолочних продуктів є доцільним з епідеміологічного погляду.

Виробничу закваску теж готують на стерилізованому молоці або пастеризованому за температури 92—95 °С з витриманням 20—30 хв. Принципово технологія приготування виробничої закваски відрізняється від приготування лабораторної закваски лише більшим об'ємом виробництва. Кислотність виробничої за-

кваски, приготовленої на лактококах, не повинна перевищувати 80—100 °Т, а на лактобактеріях — 100—140 °Т.

Кефірну закваску готують на кефірних грибках або на заквашувальних препаратах, приготовлених на чистих культурах молочнокислих бактерій і дріжджів.

Підприємства отримують «сухі» кефірні грибки, які потрібно активізувати. З цією метою їх витримують протягом доби у перевареній воді, охолодженій до 20—25 °С. Після цього грибки вносять у знежирене, пастеризоване за високим температурним режимом і охолоджене до кімнатної температури молоко із розрахунку 1 частина грибків на 20—50 частин молока. Після утворення згустка, який має з'явитися через 24 год, грибки переносять у свіже пастеризоване й охолоджене молоко. З метою активізації грибків здійснюють 2 чи 3 пересадки. За такий час грибки збільшують свою масу в 5 разів. Відновлені кефірні грибки використовують для приготування грибкової закваски.

Для приготування *грибкової закваски* у пастеризоване за температури 92—95 °С з витримкою 20—30 хв і охолоджене до кімнатної температури молоко вносять відновлені кефірні грибки із розрахунку 1 частина грибків на 20—50 частин молока. Суміш перемішують і залишають для сквашування за кімнатної температури на 20—24 год. Після цього закваску знову перемішують і проціджують через стерильне металеве сито в чисту посудину. Грибки, що залишаються на ситі, кожний раз використовують для приготування описаним вище способом нової порції кефірної закваски. У міру того як грибки нарощують свою біомасу, їх 1—2 рази на тиждень відділяють таким чином, щоб співвідношення між кефірними грибами і молоком залишалось постійним — 1 : 30—1 : 50.

Отриману грибкову закваску використовують для виробництва кефіру або виробничої кефірної закваски.

Щоб отримати виробничу кефірну закваску, в пастеризоване молоко, охолоджене до 20—22 °С, вносять 1—3 % грибкової закваски. Молоко сквашують протягом 10—12 год, витримують 5—7 год з метою покращення смаку і охолоджують до 3—5 °С.

Така кількість маніпуляцій, особливо за відсутності механізації процесу виготовлення кефірних заквасок, вимагає наявності високих професійних навичок у персоналу, суворого дотримання санітарного і технологічного режимів та контролю якості заквасок.

На підприємстві, де готують лабораторні і виробничі закваски, необхідно щоденно контролювати їхню чистоту та співвідношення мікробних компонентів шляхом мікроскопії та бактеріологічних досліджень. Під час мікроскопії забарвлених препаратів на склі в полі зору мікроскопа сторонні мікроорганізми у виробничих заквасках мають бути відсутніми. Наявність БГКП не допускається в 3 см³ закваски для кефіру і в 10 см³ заквасок для інших кисломолочних продуктів.

Контамінації заквашеного продукту сторонньою мікрофлорою та її розмноженню в суміші сприяють такі чинники:

- низька якість санітарного оброблення технологічного обладнання;
- тривале збурювання суміші, підготовленої до заквашування, у теплому стані без висення закваски;

- недостатня кількість внесеної закваски;
- знижена активність закваски;
- наявність у сировині бактеріофагу, антибіотиків чи інших інгібіторів кислomолочного процесу;
- порушення температурних і часових режимів сквашування і визрівання згустка;
- передчасне призупинення кислomолочного процесу охолодженням лише на підставі візуального оцінювання характеру згустка без лабораторного визначення кислотності.

Перемішування, охолодження згустка і розливання. Висновок про завершення сквашування молока роблять на підставі візуального оцінювання характеру згустка, його в'язкості й обов'язково за результатом визначення його кислотності лабораторним способом (титрованої кислотності в градусах Тернера та/чи рН згустка). Після закінчення сквашування кислomолочний продукт негайно охолоджують. Перемішування згустка рекомендується починати за рН 4,5—4,3. За меншої кислотності перемішування призводить до погіршення структури готового продукту.

Після охолодження до температури нижче ніж 10 °С молочнокислий процес припиняється, а спиртовий, навпаки, активізується.

Розливання є заключним технологічним етапом у виробництві кислomолочних напоїв резервуарним способом. При термостатному способі розливають заквашену суміш.

Кисломолочні напої розливають у споживчу полімери тару ємністю від 100 до 1000 см³. З цією метою використовують пакети з комбінованого матеріалу типу пюр-пак (рівнобічні), тетра-брік (у формі цеглини), тетра-топ, тетра-уедж, тетра-призма, полістирольні стаканчики різних форм, пластикові пляшки, мішечки з поліетиленової плівки тощо. На кожному пакеті мають бути чітко нанесені дані про місце і дату вироблення продукту, термін придатності до споживання, умови зберігання, дані про чинні документи і харчову та енергетичну цінність продукту.

Останнім часом досить актуальними стали технологічні та епідеміологічні питання, пов'язані з подовженням термінів придатності до споживання кислomолочних напоїв, що зумовлено інтеграцією молочного виробництва та економічною доцільністю. На думку фахівців молочної промисловості (Т.А. Скороченко та ін., 2005), основними шляхами подовження термінів придатності кислomолочних напоїв до споживання є такі:

- підвищення якості молочної сировини;
- застосування високих режимів теплового оброблення сумішей;
- використання стабілізаторів;
- використання спеціально підібраних бактеріальних заквасок прямого внесення;
- розливання продуктів у герметичну тару;
- фасування в асептичних умовах;
- зберігання за температури не вище ніж 4—6 °С.

Санітарно-епідеміологічна служба визначені вище шляхи подовження термінів зберігання кислomолочних напоїв не заперечує. Фактично вони вже широко реалі-

зуються на практиці і постійно вдосконалюються. Тому нині терміни придатності до споживання багатьох видів кисломолочних напоїв з традиційних 36—72 год збільшився до 5—7 діб і більше.

Звичайно, термін придатності готових кисломолочних напоїв можна значно подовжити шляхом їх термізації, але після цього такий продукт втрачає всі переваги «живого» кисломолочного напою і його вже не можна назвати кисломолочним. Більш раціональним, на думку фахівців з гігієни харчування, є заморожування, сублимаційне і розпилювальне сушіння або зберігання готових кисломолочних продуктів у середовищі інертних газів.

Характеристика деяких специфічних для виробництва кисломолочних напоїв технологічних процесів представлена в табл. 5.

Таблиця 5. Характеристика технологічних процесів виробництва кисломолочних напоїв

Продукт	Вид закваски	Температура сквашування, °С	Тривалість сквашування, год	Кислотність згустка наприкінці сквашування, °Т
1	2	3	4	5
Кисляк	Мезофільні стрептококи	28—32	6—8	75
Ряжанка	Термофільні стрептококи	37—42	5—8	80—110
Кефір (резервуарний)	Кефірні грибки	23—25	12—16	85—100
Кефір (термостатний)	Кефірні грибки	18—21 (улітку) 22—25 (узимку)	8—12	75—80
Біокефір	DVS-культури	36 ± 1	10—12	80—85
Кефір "Український"	Грибкова "Київська" К-1	26—28	12	75—90
Йогурт	Болгарська паличка і термофільні стрептококи 1 : 1	40—45	3—4	70—80
Біфлайф	Симбіотична (біфідобактерії і термофільні стрептококи)	39 ± 2	5—6	70—80
Новий "Даринка"	Симбіотична — препарат БТП-Ф (біфідобактерії і термофільні стрептококи)	37	8—9	70—80

Продовження табл. 5

1	2	3	4	5
Ацидофільне молоко	Ацидофільна паличка	40—42	3—4	70—80
Ацидофільно-дріжджове молоко	Ацидофільна паличка і молочні дріжджі 4 : 1	35	4—6	80
Ацидофільін	Ацидофільна паличка, молочнокислі стрептококи і кефірні грибки 3 : 1 : 1	30—35	6—8	70—80
Геролакт	“Стрептосан” (Str. faecium і Str. Termophilus)	37	8—10	90

До представлених у табл. 5 даних слід додати, що у виробництві деяких кисломолочних напоїв використовують різноманітні наповнювачі і технологічні прийоми, які сприяють удосконаленню технології виробництва і якості продуктів. Серед них особливе місце займає застосування стабілізаторів. Їх застосовують з метою зміцнення структури молочних продуктів і надання їм стійкості під час зберігання. Стабілізатори зв'язують вільну вологу в продукті, унаслідок чого вона стає недоступною для мікроорганізмів. Як стабілізатори використовують натуральні рослинні (пектин, агар, камеді, крохмаль тощо), тваринні (желатин) і штучні (гідроксиметилцелюлоза) гідроколоїди. З погляду гігієністів, найбільшої уваги потребують штучні стабілізатори. На застосування їх у виробництві молочних продуктів має бути дозвіл МОЗ України. Відомо, що в деяких країнах використання стабілізаторів заборонено законом або дозволено лише в окремих продуктах (Т.А. Скороченко та ін., 2005).

Останнім часом для виробництва кисломолочних продуктів усе частіше використовують не окремі стабілізатори, а їхні суміші, які називають стабілізаційними системами. Серед них нині поширені системи типу «Хамульсіон», «Хамультоп», «Хамультек», «Колоїдан» тощо. Стабілізаційні системи є ефективнішими, ніж окремі компоненти. Так, наприклад, сучасні технології передбачають застосування стабілізаційних систем у виробництві цілої серії так званих елітних кефірів і йогуртів (Г. Дмитровська, 2002, 2005).

Окрім стабілізаторів структури значне місце у виробництві кисломолочних напоїв займають різноманітні наповнювачі, у тому числі плодово-ягідні, смакоароматичні, кондитерські, сухі молочні продукти тощо. Нові види кефірів, йогуртів виготовляють з додаванням натуральних барвників, прянощів, каротинів, лактулози, фруктози, стевії, фруктових соків та інших речовин. Для виготовлення геролакту окрім сухих знежирених молочних продуктів використовують солодовий або полісолодовий екстракти, соняшникову або кукурудзяну олію, аскорбінову кислоту, токоферол. Слід звернути увагу на те, що у виробництві кефірів,

Йогуртів, біфідопродуктів тощо плодово-ягідні та деякі інші наповнювачі (екстракт стевії) вносять уже після пастеризації. Тому важливе значення надається контролю якості наповнювачів і дотриманню умов охолодження згустка, в який їх вносять, щоб запобігти контамінації і розмноженню небажаної мікрофлори в продукті.

Виробництво сметани

Сметану виготовляють на основі пастеризованих вершків шляхом їх сквашування закваскою на чистих культурах молочнокислих стрептококів з подальшим визріванням. До складу закваски для сметани входять кислото- і ароматотвірні культури мезофільних і термофільних молочнокислих стрептококів, а для ацидофільної сметани — ще й культури ацидофільної палички. У виробництві сметани з пребіотичними властивостями використовують біфідобактерії та стартові речовини-пребіотики (лактозу, глюкозу, фруктозу та інші поживні середовища для розвитку корисної мікрофлори). Крім названих, використовують також закваски прямого внесення.

Як і кисломолочні напої, сметану виготовляють резервуарним і термостатним способами, які різняться між собою лише методом сквашування:

- при термостатному способі заквашені вершки швидко (не довше ніж через 2 год) розфасовують у споживчу тару і сквашують у термостатних камерах протягом 10—16 год залежно від жирності вершків;
- при резервуарному способі сквашування, сквашування і визрівання вершків здійснюють в одному й тому самому резервуарі.

Резервуарний метод на сьогодні є основним. Нормалізовані вершки пастеризують за температури 85—90 °С з витримуванням від 15 с до 10 хв або за температури 90—95 °С з витримуванням від 15 с до 5 хв, залежно від виду сметани, потім піддають гомогенізації за температури 60—70 °С і охолоджують до температури 20—25 °С або 26—28 °С у разі використання закваски, приготовленої на мезофільних молочнокислих стрептококах. Заквашування сметани дістичної та сметани 15 % жирності заквасками на мезофільних і термофільних молочнокислих стрептококах здійснюють за температури 28—32 °С, а сметани ацидофільної — (42 ± 2) °С.

Вершки заквашують шляхом внесення у них бактеріальної закваски одночасно із заповненням ємності вершками або після цього. Кислотність закваски має становити 80—85 Т. Закваску, приготовлену на пастеризованому молоці, вносять у кількості 2—5 % від маси вершків, приготовлену на стерилізованому молоці — не менше 1 %, активізованого бактеріального концентрату — 0,5—1 %. Внесення закваски доцільно здійснювати за допомогою насоса-дозатора в потоці. Вносити закваску у резервуар до початку його заповнення вершками не допускається.

Відразу ж після сквашування суміш перемішують протягом 10—15 хв, через 1 год допускається повторне перемішування, після чого її залишають для сквашування до утворення згустка та підвищення кислотності. Тривалість сквашування вершків не повинна перевищувати 10 год. За цей час кислотність згустка

для 15 % сметани має досягти 55—75 °Т, для 20 % — 65—80 °Т, для 30 % — 65—70 °Т і для 40 % — 60—65 °Т.

Сквашені вершки перемішують протягом 3—15 хв до отримання однорідної консистенції, охолоджують до 18—20 °С і спрямовують на фасування та пакування. Тривалість фасування сквашених вершків з однієї ємності не повинна перевищувати 4 год за температури не нижче ніж 16 °С. Сметану фасують у споживчу (полімерні пакети, стаканчики, коробочки тощо) і транспортну (металеві фляги і дерев'яні бочки) тару.

Фасовану й упаковану сметану маркують і відправляють у холодильні камери для охолодження і визрівання. Тривалість визрівання продукту в транспортній тарі становить 12—48 год, а в споживчій — 6—8 год за температури 1—6 °С. Визрівання важливе для остаточного формування характерних споживчих властивостей сметани.

Згідно з ДСТУ 4418-2005 «Сметана. Технічні умови», терміни придатності сметани за температури від 0 °С до 6 °С становлять:

- для спожиткового пакування — не більше ніж 5 діб;
- для вагової сметани у флагах і бідонах — не більше ніж 3 доби.

Дотримання усіх зазначених механічних, фізичних, хімічних і часових параметрів ведення технологічного процесу має велике значення не тільки для забезпечення високої якості, а й епідеміологічної безпеки сметани, тому вони повинні перебувати у сфері уваги санітарного лікаря під час контролю виробництва.

Виробництво сиру кисломолочного

Сир кисломолочний виготовляють шляхом сквашування молока із застосуванням способів кислотної, кислотно-сичужної або термокислотної коагуляції білка та з вилученням із згустка частини сироватки з метою отримання концентрованого кисломолочного продукту з вмістом 14—18 % білків.

У виробництві сиру кисломолочного застосовують два основних способи: традиційний і роздільний з використанням різноманітного технологічного обладнання (сировиготовлювачів, прес-вани, ванн-сіток, механізованих ліній тощо).

За традиційним способом сир виробляють із нормалізованого по жиру молока з урахуванням вмісту білка в сировині. При роздільному способі молоко спочатку сепарують, із знежиреного молока отримують згусток, який потім змішують з вершками за рецептурою. Роздільний спосіб створює додаткові можливості для механізації та автоматизації технологічних процесів, дозволяє знизити втрати жиру, полегшує вилучення сироватки із згустка і сприяє покращенню мікробіологічних показників сиру.

Загальні технологічні операції виробництва сиру кисломолочного складаються із таких основних етапів:

- приймання і підготовки сировини (нормалізація, пастеризація, охолодження);
- заквашування і сквашування молока;
- оброблення згустка;

- самопересування і пресування згустка;
- охолодження, фасування, маркування сиру.

Склад початкової сировини (молока коров'ячого, вершків, сухих молочних продуктів) значно впливає на якість готової продукції. Тому для виробництва сиру кисломолочного допускається застосування тільки такої сировини, яка відповідає вимогам стандарту. У разі необхідності допускається зберігання незбираного молока до початку перероблення за температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ не більше ніж 6 год.

Нормалізацію молока проводять у резервуарі або в потоці з метою отримання необхідного співвідношення між жиром і білком у нормалізованій суміші, що має забезпечити отримання стандартного продукту. Для виробництва знежиреного сиру кисломолочного процес нормалізації замінюється сепаруванням.

Пастеризацію нормалізованого або анежиреного молока здійснюють за температури $(78 \pm 2) ^\circ\text{C}$ з витриманням 20—30 с.

Пастеризоване молоко *охолоджують* у холодну пору року до 30—32 $^\circ\text{C}$, а в теплу — до 28—30 $^\circ\text{C}$ і спрямовують на заквашування в спеціальні ванни.

Заквашування молока здійснюють заквасками на основі мезофільних молочнокислих стрептококів із розрахунку 1—5 % закваски від об'єму молока.

Сквашування молока триває від 6 до 12 год, залежно від виду закваски і способу виробництва сиру кисломолочного. З метою прискорення процесу сквашування до мезофільних молочнокислих стрептококів додають термофільні стрептококи у співвідношенні 1 : 1 і підвищують температуру сквашування до $(36 \pm 1) ^\circ\text{C}$ у теплу пору року або до $(37 \pm 1) ^\circ\text{C}$ — у холодну пору року. Завдяки такому способу процес сквашування скорочується до 4—4,5 год. Значно покращує мікробіологічні показники готового продукту використання заквасок прямого внесення. Можливе також використання мезофільних стрептококів і біфідобактерій, що, до речі, призводить до зменшення кількості стафілококів у продукті під впливом антибіотичних речовин, які утворюються біфідобактеріями, та оцтової і молочної кислот.

У виробництві сиру кисломолочного застосовують кислотний і кислотно-сичужний спосіб утворення згустка.

При **кислотному способі** виробництва в молоко додається тільки закваска і зсідання білків відбувається внаслідок утворення молочної кислоти. У разі необхідності в суміш додають кальцію хлорид у вигляді 30—40 % водного розчину із розрахунку 400 г безводної солі на 1000 кг молока. Тривалість сквашування молока становить 8—12 год з моменту внесення закваски.

Кислотно сичужний спосіб виробництва сиру кисломолочного характеризується тим, що в молоко, крім закваски і кальцію хлориду, додають ферменти для зсідання молока: сичужиний порошок, пепсин чи інший ферментний препарат. Сичужиний порошок розчиняють у питній воді, підігрітій до $(36 \pm 3) ^\circ\text{C}$, а ферментний препарат — у свіжій, профільтрованій сироватці, підігрітій до тієї ж самої температури.

Після внесення усіх необхідних компонентів і перемішування суміші молоко зливають до повного сквашування.

При **кислотному способі** молоко сквашують до отримання згустка кислотністю $(75 \pm 5) ^\circ\text{T}$ для сиру кисломолочного 9 % жирності, $(80 \pm 5) ^\circ\text{T}$ — для «Селянського» і $(85 \pm 5) ^\circ\text{T}$ — для знежиреного.

При кисло-сичужному способі тривалість сквашування молока становить 6—10 год і закінчується, коли згусток досягне кислотності $(61 \pm 5)^\circ\text{T}$ для сиру кисло-молочного 18 і 9 % жирності та $(65 \pm 5)^\circ\text{T}$ — для нежирного.

Оброблення готового згустка в процесі виробництва сиру традиційним і, для деяких видів, роздільним способом здійснюється у тих самих ваннах, де відбувалося заквашування і сквашування молока. Готовий згусток у ванні розрізають дротяними ножами на кубики розміром $2 \cdot 2 \cdot 2$ см спочатку по довжині ванни на горизонтальні шари, а потім по ширині — на вертикальні. Розрізаний згусток залишають на 30—60 хв для нарощування кислотності і для більш інтенсивного відділення сироватки.

Під час виробництва сиру кисло-молочного столового і нежирного кислотним способом з метою підсилення і прискорення відділення сироватки використовують підігрівання згустка до $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$ з витримуванням 15—20 хв для виготовлення знежиреного сиру і до $55\text{—}60^\circ\text{C}$ з витримуванням 30—50 хв — для столового. Для рівномірного нагрівання згустка його обережно перемішують у ванні. Відділену сироватку випускають із ванни сифоном або через штуцер і збирають в окрему ємність. Зазначені технологічні маніпуляції під час оброблення згустка є досить уразливими щодо епідеміологічної безпеки і вимагають суворого дотримання вимог до санітарного оброблення технологічного устаткування, інвентарю та виконання правил особистої гігієни.

Самопресування і пресування згустка. З цією метою згусток розливають у бязеві або лавсанові мішки розміром $40 \cdot 80$ см, заповнюючи їх не менш ніж на $3/4$ об'єму, або зливають на серп'янку, натягнуту на прес-візок. Установлений на колеса прес-візок складається із ванни і штуцера для відводу сироватки. Мішки зі згустком зав'язують і рівномірно розкладають по дну прес-візка (або установки для пресування і охолодження сиру) для самопресування.

Після припинення вільного відтоку сироватки на мішки чи серп'янку кладуть металеву пластинку, на яку через спеціальну раму передається тиск від гвинта ручного преса. Пресування продовжують доти, доки масова частка вологи досягне величини, зазначеної в чинній технологічній інструкції на цей продукт. Цей спосіб є найпростішим, але й найбільш трудомістким і неприйнятним з епідемічного погляду. Він пов'язаний із застосуванням ручної праці під час розливання згустка в мішечки, завантаженням їх у пресувальний пристрій і потім розвантаженням, необхідністю проведення прання та дезінфекції мішечків, наявності сприятливих умов для розмноження небажаної мікрофлори тощо. Тому відпресований сир підлягає негайному охолодженню до температури $3\text{—}8^\circ\text{C}$.

Охолодження сиру здійснюють різними способами, залежно від наявності певного виду технологічного обладнання. У разі використання мішечків пресування об'єднують з охолодженням, розміщуючи прес-візок у холодильній камері. У такому разі процес може тривати не більше ніж 10 год. Для одночасного пресування й охолодження згустка використовують також охолоджувач системи Митрофанова, що являє собою барабан у вигляді трубчастого колектора з кожухом і отвором, через який у нього завантажують мішки зі згустком. Отвір закривають. Під час повільного обертання барабана мішечки переміщуються і згусток пресується. Че-

рез 40 хв по трубах подають холодний розсіл і за півтори години сир охолоджується до $(12 \pm 3) ^\circ\text{C}$. Далі упакований продукт доохолоджується в холодильній камері до температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Проте охолоджувачі системи Митрофанова та прес-візки мають низьку продуктивність. З метою інтенсифікації процесу оброблення згустка застосовують сировиготовлювачі з пресувальними ваннами марки ПІ-400 та ванни-сітки.

Сировиготовлювач марки ПІ-400 складається з двох двостінних ванн, розташованих одна над одною, кожна ємністю 2000 л. Верхня ванна — пресувальна (прес-ванна) — під час заквашування і сквашування молока перебуває у верхньому положенні. Після завершення сквашування, що відбувається в нижній ванні, призначеній для отримання білкового агустка, прес-ванину, на яку натягнуто фільтрувальне полотно, за допомогою гідроприводу опускають до зіткнення з дзеркалом згустка, пресуючи його. При цьому сироватка проходить крізь фільтрувальну тканину і збирається в середині пресувальної ванни, звідкіля періодично відсмоктується насосом. Після закінчення пресування прес-ванину знову піднімають і сир відвантажують через люк у візок. Далі за допомогою підйомника сир спрямовують у бункер охолоджувача. Сир можна також охолоджувати в сировиготовлювачі, спрямовуючи в міжстінний простір ванни холодоносії, але охолодження до температури $8 ^\circ\text{C}$ відбувається в холодильній камері.

У процесі виготовлення сиру кисломолочного із застосуванням ванн-сіток (вставка) за молдавським методом відварення і охолодженого згустка, отриманого у ванні з попередньо вміщеною в ній вставкою, піднімають у ванні-сітці тельфером. Унаслідок цього сироватка стікає крізь дренажні отвори сітки (вставки) у нижню ванну, а зневоднений білковий згусток самопресується і далі піддається охолодженню в іншій ванні, куди попередньо подають пропастеризовану й охолоджену до $5 ^\circ\text{C}$ сироватку з-під сиру кисломолочного.

Завдяки впровадженню обох зазначених методів відпала потреба у використанні мішечків, візків, зменшилась трудомісткість процесу виробництва сиру, але спосіб миття та обслуговування обладнання залишився ручним.

Характерною ознакою сьогодення є впровадження у виробництво сиру кисломолочного механізованих і автоматизованих ліній, серед яких уже значного поширення набула вітчизняна механізована й автоматизована лінія з обробленням згустка в потоці Я9-ОПТ. Ця лінія може переробляти 2500 і 5000 л молока за 1 год і пристосована для виробництва сиру кисломолочного напівжирного, селянського та знежиреного. У процесі виробництва сиру на лінії Я9-ОПТ готовий згусток в автоматичному режимі підігрівають до $42\text{—}64 ^\circ\text{C}$, залежно від жирності, і зневоднюють на обертовому двоциліндровому зневоджувачі. Проте сир, виготовлений на такій лінії, має крупинчасту консистенцію, що ускладнює його використання для виробництва сиркових виробів.

Автоматизована і механізована лінія фірми «ОВРАМ» має замкнений технологічний процес, що забезпечує високі гігієнічні показники виробництва. Лінія займає невелику виробничу площу, але має високу потужність і легка в обслуговуванні. Продукт фіксується в поліетиленову плівку з відrywною верхньою частиною.

Досить перспективним для виробництва сиру кисломолочного є використання ліній, укомплектованих сепараторами для відділення сироватки від білкового згустка.

Без додавання будь-яких консервантів при сучасній технології і способах фасування, що передбачена в лініях, термін зберігання готового продукту подовжується до 7 діб за температури $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$, а при термізації білкового згустка — до 21 доби.

Сиркові вироби. Сиркові вироби виготовляють із сиру кисломолочного (жирного, напівжирного, знежиреного) з додаванням вершків, масла вершкового, смакових і ароматичних наповнювачів та добавок із подальшим тепловим обробленням (для термінованих сиркових виробів) або без неї.

Асортимент смакових і ароматичних наповнювачів достатньо широкий. До них належать різноманітні плодово-ягідні, рослинні і кондитерські вироби, сіль, стабілізувальні системи, барвники, харчові кислоти тощо, дозволені до використання МОЗ України. Як добавки використовують спеціально оброблені зерна злаків, печиво, вафлі, мармелад тощо. Сучасні технології передбачають збагачення сиркових виробів фруктозою, глюкозою, лактулозою, екстрактом стевії і витяжками з лікарських рослин, вітамінами, мінеральними речовинами, поліненасиченими жирними кислотами.

Технологічний процес виготовлення сиркових виробів складається з таких етапів: приймання і підготовка сировини → приготування замісу → оброблення суміші (можлива термізація) → фасування і маркування → доохолодження і зберігання.

У виготовленні сиркових виробів особливе значення має якість підготовки всіх видів сировини. Прийнятій сир кисломолочний перетирають на вальцях до отримання однорідної консистенції, допресовують на пресах і в разі необхідності нормалізують вершками або вершковим маслом. Вершки перед використанням пастеризують за температури $(90 \pm 2) ^\circ\text{C}$ і охолоджують до температури не вище ніж $8 ^\circ\text{C}$; цукор-пісок, какао-порошок, сіль, розмелену корицю просіюють крізь сито із сіткою відповідного розміру; цукати, горіхи, сухі фрукти сортують, вибраковуюють, звільняють від кісточок, лущайок, плодоніжок, старанно очищують або мнуть на спеціальних машинах чи вручну. Ядра горіхів обсмажують, кмин запарюють, агар попередньо замочують у проточній холодній воді, а желатин спочатку в ній промивають і потім залишають у воді до набування.

Підготовлені до виробництва необхідні види сировини закладають у мішалку і вносять змішаний з ваніліном цукровий пісок. Після часткового перемішування до суміші додають підготовлені вершкове масло, цукати, родзинки тощо і знову перемішують 5—10 хв. Далі масу охолоджують до температури не вище ніж $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ і спрямовують на пакування.

Глазуровані сирки виробляють з попереднім заморожуванням перед їх глазуруванням або без нього. Нині на молочні заводи готову глазур для сирків, як правило, постачають кондитерські фабрики. Підготовлені сирки покривають глазур'ю, виготовленою на маслі какао, за температури $(36 \pm 3) ^\circ\text{C}$, а виготовленою на кондитерському жирі — $(40 \pm 3) ^\circ\text{C}$. Після глазурування сирки охолоджують по-

вітрям до температури $(0 \pm 1) ^\circ\text{C}$ і швидко фасують. Сирки глазуrowані з начинкою (варенням, джемом, повидлом тощо) перед фасуванням охолоджують до температури $-5...-3 ^\circ\text{C}$.

Виробництво сирів натуральних і перероблених

За технологічними ознаками натуральні сири поділяють на сичужні і кислomолочні, а за зовнішніми (товарознавчими) ознаками серед них виділяють тверді, м'які та розсільні сири. Для виробництва сичужних сирів використовують сичужний фермент. До сичужних сирів належать усі тверді сири і певна частина м'яких. Кисломолочні сири виробляють шляхом сквашування молока переважно заквасками без сичужного ферменту.

Технологічний процес виробництва *натуральних* сирів включає досить велику кількість операцій: приймання молока → проміжне зберігання → очищення → нормалізацію → пастеризацію → охолодження → визрівання → підігрівання молока → внесення закваски, хлористого кальцію і сичужного ферменту → зсідання молока → оброблення згустка → формування сиру → самопресування → пресування → засолювання → дозрівання сиру.

Загальними у виробництві усіх видів сирів є технологічні операції з підготовки молока до зсідання. Деякі особливості мають місце лише під час нормалізації, пастеризації і визрівання молока. На відміну від технології виробництва сиру кислomолочного виробництво твердого сичужного сиру доповнюється технологічними операціями, спрямованими на більш повне відділення сироватки і визрівання сиру.

Для виготовлення сиру використовують тільки сиропридатне молоко. Сиропридатність молока залежить не тільки від мікробіологічних показників, кислотності, наявності інгібіторів тощо, а й від масової частки солей кальцію і фосфору, а також від здатності зсідатися під впливом сичужного ферменту й утворювати нормальний згусток. У виробництві сиру можна застосовувати коров'яче та овече молоко. Останнє використовують у виробництві бринзи і сиру «Рокфор».

Оптимальним режимом *пастеризації* нормалізованої суміші молока є нагрівання до $71-72 ^\circ\text{C}$ з витриманням $20-25$ с. У разі використання молока з підвищеним бактеріальним обсіменінням під час виготовлення сирів з низькою температурою повторного нагрівання температура пастеризації може бути збільшена до $74-76 ^\circ\text{C}$ з витриманням $20-25$ с. Більш високі режими пастеризації погіршують якість згустка. Пастеризацію звичайно поєднують з дезодорацією молока. Гомогенізацію молока в процесі вироблення твердих сичужних сирів не застосовують через утруднення умов оброблення згустка. Її застосовують під час виробництва м'яких сирів і сиру «Рокфор» з коров'ячого молока.

Після пастеризації молоко піддають *визріванню* за температури $8-10 ^\circ\text{C}$ протягом $10-14$ год з метою покращення умов для розвитку молочнокислих мікроорганізмів і отримання більш міцного згустка.

Після визрівання молоко *заквашують і вносять у нього сичужний фермент і кальцію хлорид*. Основна мікрофлора заквасок для сичужних сирів представлена мезофільними молочнокислими стрептококами і паличками. Для окремих груп сирів додатково використовують пропіоновокислі мікроорганізми, культури плісені і бактерії сирного слизу. Доза закваски залежить від виду самої закваски (рідка, суха, бакконцентрат тощо) та виду сиру. Середня доза сичужного ферменту становить 2—2,5 г, а доза кальцію хлориду — 10—40 г сухої солі на 100 л молока.

Зсідання молока здійснюється за температури 30—35 °С, оптимальної для мезофільної молочнокислої мікрофлори. Тривалість зсідання для різних груп сирів становить від 15—30 до 40—60 хв. Готовність сичужного згустка оцінюють за його міцністю.

Оброблення згустка включає розрізання, постановку сирного зерна, його вимішування, друге підігрівання й обсушування. Метою оброблення є віддалення сироватки і регулювання молочнокислого бродіння.

Після *розрізання* згустка на кубики, як це було описано вище, збільшується питома поверхня згустка, що сприяє швидкому виділенню сироватки.

Постановка сирного зерна полягає в подальшому подрібненні згустка до певного розміру окремих грудочок, які називають сирним зерном. Що меншим роблять розмір зерна, то нижчою буде вологість готового сиру. Рівномірне за розміром зерно буде також рівномірно обсихати. Звичайно тривалість постановки зерна становить 10—20 хв.

Вимішування зерна перед повторним нагріванням здійснюють з метою його обсушування та ущільнення, а також розвитку молочнокислого процесу. У процесі вимішування об'єм зерна зменшується, зерно набуває округлої форми. Кислотність сирного зерна і сироватки підвищується. Тривалість цієї операції для різних сирів становить 15—50 хв.

Після вимішування зерна проводять його *друге підігрівання*, метою якого є регулювання мікробіологічних процесів, створення умов для розвитку певних видів мікроорганізмів і прискорення відділення сироватки. Розрізняють режим низького другого підігрівання, який відповідає температурі 38—42 °С, і високого другого підігрівання — 47—60 °С. Низькі температури нагрівання застосовують у виробництві таких сирів: «Голландський», «Костромський», «Російський», «Ярославський», «Чеддер» тощо. Високі температури нагрівання характерні для групи швейцарських і деяких інших сирів. М'які сири виробляють без другого підігрівання. Друге підігрівання відбувається зі швидкістю 0,3—0,6 С за 1 хв. Тому під час вироблення сирів з низькою температурою другого підігрівання його тривалість становить 10—20 хв. Тривалість другого підігрівання до високої температури становить 25—40 хв і більше. Друге підігрівання здійснюють за допомогою пари або гарячої води.

Після другого підігрівання зерно *обсушують* протягом 15—30 хв у разі оброблення сирів голландської групи і протягом 40—60 хв — групи швейцарських сирів, щоразу домагаючись досягнення певної вологості і кислотності. Одночасно з обсушуванням для основних груп сирів рекомендується проводити часткове засолювання в зерні, що сприяє гідратації сирної маси, підвищує вологість сиру і в подальшому стимулює наростання активної кислотності.

Наступний технологічний процес — *формування сиру* — призначається для об'єднання сирного зерна в моноліт і надання йому певної форми. Одночасно з формуванням сирної маси відбувається відділення сироватки, яка міститься між зернами. Формування сирної маси здійснюють примусовим способом із пласта, або шляхом наливання, насипання чи викладання необробленого згустка у форми. При *формуванні із пласта* шар сиру розрізають на куски і вміщують у форми. *Формування шляхом наливання* здійснюють після відділення 50—60 % сироватки, розливаючи по формах суміш зерна і сироватки, яка залишилася. Під час *формування шляхом насипання* сироватку від зерна відділяють і форми заповнюють лише зерном. Завдяки такому способу формування між зернами залишається значна кількість повітря і готовий сир містить велику кількість дрібних пустот («дірочок»). Формування шляхом *викладання необробленого згустка у форми* використовують у тому разі, коли для виготовлення сиру не потребується оброблення згустка. Для того щоб сирна маса не охолоджувалася, формувати її потрібно швидко, а в приміщеннях підтримувати температуру на рівні 18—20 °С.

Услід за формуванням сиру здійснюються *самопресування* і *пресування* його. Ці фізико-хімічні процеси об'єднують у собі склеювання сирного зерна в компактну, відносно однорідну масу певного розміру і форми, максимально допустиме ущільнення її під впливом пресового навантаження і відділення надлишку сироватки. Під час пресування поверхневий шар ущільнюється, зневоднюється і перетворюється на натуральну захисну плівку.

Самопресування здійснюється під впливом маси продукту в перфорованих формах. Аби забезпечити рівномірне ущільнення всього сиру, його періодично перевертають разом з формами. Важливою умовою самопресування є збереження температури сирної маси. Температура повітря в приміщенні має бути 15—20 °С. Самопресування завершується після закінчення відділення сироватки, набуття необхідної щільності і форми та досягнення необхідного рівня рН для певного виду сиру. Самопресування різних груп сирів може тривати від 30—60 хв до 3—18 год. М'які і деякі напівтверді та розсільні сири піддають лише самопресуванню без серветок і не пресують.

Пресування сирів здійснюють з метою подальшого ущільнення сирної маси, відділення сироватки із міжзернового простору і надання певної форми сиру з утворенням щільної поверхні, аби в середину сиру не могла проникнути пліснява. Пресування може відбуватись у серветках і без них. Для пресування в серветках кожен голівку сиру загортають у серветку, через яку відходить сироватка. Більш доцільним з гігієнічного погляду є пресування сиру без серветок у перфорованих формах, в яких дренаж здійснюється через дрібні отвори корпусу форми або перфоровані металеві чи полімерні вставки. Пресування сирів проводять за допомогою пресів різної конструкції. Тривалість пресування для сирів типу голландського становить 1,5—2 год, а для швейцарських сирів — 16—18 год.

Перед пресуванням сири маркують металевими або казеїновими цифрами, якими позначають номер партії сиру, число (у чисельнику) і місяць виготовлення (у знаменнику). Цифри впресовують у сир і залишають там до кінця визрівання. Маркування проводять також способом електроштампування.

Відпресований сир піддають *засолюванню*, метою якого є надання сиру певних органолептичних властивостей та регулювання мікробіологічних і біохімічних процесів під час дозрівання. Розрізняють декілька способів засолювання: у розсолі, сухою сіллю, у зерні, комбінований тощо.

Найбільш поширене *засолювання в розсолі*, яке здійснюють у спеціальних басейнах шляхом занурення в розсіл окремих головок сиру або контейнерів з сирами. Засолювання сирів відбувається переважно в циркулювальному водному розчині з масовою часткою кухонної солі 18—20 % і за температури 8—12 °С. Кислотність розсолу не має перевищити 35 °Т (для твердих сирів) або 65 °Т (для м'яких сирів). Фільтрацію розсолу і регулювання кислотності необхідно здійснювати не рідше ніж 1 раз на 2 міс. Порушення зазначених технологічних режимів призводять до зниження якості сиру.

З часом концентрація солі розсолу знижується, а обсіменіння небажаною мікрофлорою збільшується. З метою зниження бактеріального обсіменіння розсіл пастеризують за температури 85—90 °С з подальшим охолодженням до 8—12 °С. Пастеризацію розсолу здійснюють не рідше ніж 1 раз на місяць, а охолодження — щоденно. З метою пригнічення росту плісняви в розсолі розчиняють сорбінову кислоту. Для підтримання необхідної концентрації розсолу 2—3 рази на декаду в басейни додають концентрований пастеризований розчин кухонної солі або на дні басейну має постійно бути шар нерозчиненої солі завтовшки 3—4 см.

Тривалість засолювання сирів залежить від температури розсолу, питомої поверхні, форми і маси сиру, стану поверхні тощо і становить від 20 хв до 8 діб.

Догляд за розсолом полягає в підтриманні всіх зазначених вище технологічних режимів і чистоти розсолу. Незважаючи на періодичне очищення розсолу в міру його використання, якість розсолу знижується і його 1—2 рази на рік замінюють на новий.

Засолювання сухою сіллю шляхом пересипання або натирання головок сиру сіллю виконують нечасто і звичайно комбінують із засолюванням у розсолі. Те саме стосується і *засолювання в зерні*. Повне засолювання в зерні здійснюють під час виробництва м'яких сичужних сирів і сиру типу «Чеддер». Сиру масу, з якої виготовляють «Чеддер», після попереднього визрівання (чеддеризації) подрібнюють і на шнековому транспортері змішують з кухонною сіллю. Сиру масу деяких інших сирів (типу «Домашній», «Чайний») змішують у змішувальних машинах і спрямовують на формування або фасування.

Дозрівання сирів має відбуватись у сирохранилищах за умови суворого дотримання для кожного виду сиру необхідного рівня вологості і температури, а також чистоти повітря в приміщенні. У процесі дозрівання сиру під впливом дії ферментів мікроорганізмів і сичужного ферменту відбуваються глибокі біохімічні перетворення, які формують специфічний аромат, смак, колір і структуру готового продукту.

У початковий період дозрівання (він становить 12—20 діб для голландських сирів і 15—25 діб — для швейцарських), аби не допустити бурхливого бродіння, сир втримують за температури 8—12 °С. Пізніше з метою стимуляції ферментативних і біохімічних процесів для сирів типу голландського температуру підви-

щують до 14—16 °С на термін 1—1,5 міс, а потім до 22—25 °С на 20—25 діб. Наприкінці дозрівання температуру знову знижують: для сирів типу голландського — до 12—14 °С, швейцарського — до 10—12 °С — і за такої температури витримують їх до повної зрілості.

Відносну вологість повітря в камерах дозрівання сирів з високою температурою другого підігрівання на перших порах встановлюють у межах 90—94 %, а для сирів з низькою температурою другого підігрівання — 88—92 %, знижуючи її наприкінці дозрівання до 87—90 % або до 80—85 %, відповідно. Для підтримання необхідної температури, вологості і чистоти повітря камери обладнують системами кондиціювання, а за відсутності їх — калориферами тощо. З метою знезараження повітря від плісневих грибів та іншої мікрофлори застосовують озонування, ультрафіолетове опромінювання тощо.

Догляд за сирами в камерах дозрівання здійснюють шляхом періодичного перевертання їх на різні боки, очищення кірки від слизу, плісняви, миття сиру, нанесення на поверхню захисного покриття тощо.

Широкого застосування набуло дозрівання сирів у полімерних покриттях, які виключають необхідність миття сирів і запобігають усиханню сиру. На сирах, які дозрівають у полімерних плівках (саранових, повіденових тощо), кірка не утворюється, тому такі сири називають безкірковими. Пакування сиру в плівку здійснюють під вакуумом, що сприяє щільному приляганню плівки до сиру і виключає пліснявіння його поверхні. Маркування сирів у цих випадках здійснюють на плівці.

У разі безвакуумного пакування сиру в плівку ріст плісняви не виключається, тому сири після дозрівання миють, висушують і парафінують. Парафінування здійснюють за високих температур (до 140—170 °С), що забезпечує високий дезінфекційний ефект. Останнім часом набуло поширення застосування комбінованих способів покриття головок сиру з використанням полімерних матеріалів, парафіну і захисних комбінованих покриттів («Новаллен», парафінополімерний сплав тощо).

Тверді сичужні сири надходять у реалізацію після відповідного терміну дозрівання: для «Львівського», «Слов'янського», «Славутича» та «Естонського» — 30 діб; «Дністровського» — 40; «Голландського» брускового і «Станіславського» — 60; «Українського» — 60; «Карпатського», «Російського» — 60; «Голландського» — 75; «Швейцарського» брускового, «Чеддера» — 90; «Швейцарського» циліндричного — 180.

Плавлені сири. Сировиною для плавлених сирів є натуральні сири, спеціальні види сирів, сир кисломолочний, масло вершкове та інші молочні продукти, закваски, спеції тощо і солі-плавники. Технологічний процес їхнього виробництва включає підготовку, оброблення і подрібнення сировини, складання суміші і внесення солей-плавників, плавлення, фасування, пакування, зберігання готового продукту.

Сировину змільнюють від пакувальних матеріалів, парафіну, піддають ревізії і відбракуванню, очищують, миють, подрібнюють тощо і завантажують у ванни-накопичувачі разом із солями-плавниками (суміші фосфатів натрію і калію), ретельно перемішують і подають в апарати для плавлення сирів. Доза солей-плав-

ників не має перевищувати 2—3 % маси сировини в перерахунку на зневоднену сіль.

Режим плавлення сирів встановлюють з урахуванням складу і властивостей сировини та плавників. Плавлення за температури 75—80 °С триває 15—20 хв, а за температури 90—95 °С — 10—12 хв. Щоб запобігти пліснявінню сиру, наприкінці плавлення до суміші додають сорбінову кислоту з розрахунку 0,1 % від загальної маси компонентів.

Для недопущення спучування пастоподібних і солодких сирів застосовують антибіотик нізин (1,5 г на 10 кг готового продукту). Ці види плавлених сирів після плавлення ще й гомогенізують за температури 75—80 °С.

Розплавлену масу фасують у гарячому стані на фасувально-пакувальному автоматі і відразу після цього охолоджують різними способами холодним повітрям. Готовий сир можна пакувати в ящики лише тоді, коли його температура знизиться до 15 °С.

Маркування сиру виконують шляхом наклеювання етикеток або нанесення їх літографічним способом.

Сир треба зберігати за температури повітря від 0 до мінус 3 °С в разі відносної вологості приміщення 85—90 % або за температури від 0 до 4 °С, якщо вологість повітря становить 80—85 %. Залежно від виду сиру, наповнювачів і пакування терміни зберігання можуть становити від 15 діб до 3 міс.

Виробництво морозива

Основною сировиною для виготовлення морозива є різноманітні молочні продукти. З немолочної сировини важливе значення мають рослинні олії (нині до 90 % морозива, що містить жир, виготовляють із застосуванням рослинних олій, у тому числі кокосової, пальмової, пальмоядрової та комбінованих твердих сумішей різних жирів), цукристі речовини (у тому числі замітники цукру), плодово-ягідна сировина, смакові та ароматичні речовини, яєчні продукти (курячі яйця та яєчний порошок), емульгатори (монодигліцериди, полісорбат тощо), стабілізатори (желатин, модифіковані молочні і сосні білки, натуральні рослинні екsudати, рослинні і мікробні камеді, екстракти водоростей, похідні целюлози, крохмалі), харчові барвники натуральні (з ягід, овочів, томатів) і синтезовані (кармін-червоний, тартразин-жовтий, індиго-синій) та глазур (шоколадна, молочо-шоколадна, крембрюле, горіхова, плодово-ягідна тощо). У виробництві морозива замість глазури використовують також ароматизоване покриття зі смаком молочного шоколаду, ванілі тощо.

Технологічний процес виробництва морозива складається з таких операцій (схема 3).

Підготовка сировини включає фільтрування рідких складників, подрібнення добавок, очищення та миття ягід, фруктів, родзинок, розплавлення вершкового масла, набухання та розчинення стабілізаторів структури.

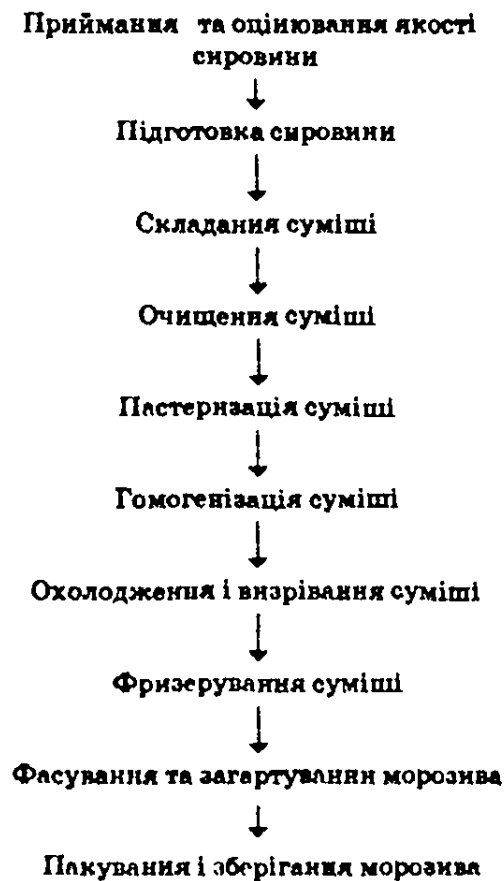


Схема 3. Гігієнічний нагляд за виробництвом морозива (етапи технологічного процесу)

Складання суміші в ємностях починають зі змішування рідких компонентів та підігрівання суміші до 40—45 °С і наступним додаванням згущених продуктів, потім сухих, яєчних і наприкінці — стабілізаторів та ароматичних речовин.

Очищення суміші здійснюють на фільтрах різного типу: дискових, пластинчастих, циліндричних тощо.

Після фільтрації суміш *пастеризують* за температури 80—85 °С з витриманням 50—60 с або без витримання за температури 92—95 °С у безперервному потоці на ОПУ різного типу.

Гомогенізація суміші є обов'язковим етапом у виробництві видів морозива, які містять молочний жир. Гомогенізація необхідна для створення ніжної структури морозива. Температура гомогенізації становить 63—90 °С.

Після гомогенізації суміш *охолоджують* у потоці до температури 0—6 °С і витримують за такої температури в резервуарі не менше ніж 2 год для *визрівання (старіння)*. Під час визрівання відбувається кристалізація молочного жиру, набувають стабілізатори, унаслідок чого зростає в'язкість суміші і зменшується кількість вільної вологи. Суміш після визрівання інтенсивніше поглинає та утримує повітря під час фризування. Тривалість визрівання залежить від гідрофільних властивостей стабілізаторів.

Фризерування — насичення суміші повітрям з одночасним заморожуванням — є основною операцією у виробництві морозива, у процесі якої суміш перетворюється на кремopodobну, частково заморожену і збільшену в розмірі масу. Фри-

зерузування здійснюють у фризерах періодичної або безперервної дії і закінчують, коли температура суміші досягає $-4... -6$ °С. Морозиво, що виходить з-під фризера, називають м'яким морозивом. Його піноподібна консистенція є досить сприятливою для розмноження мікроорганізмів, тому подальші технологічні етапи мають здійснюватися за низьких температур і бажано в потоці.

Морозиво, що виходить з фризера, відразу ж *фасують* і спрямовують на *загартування*. Затримання морозива в цехах може призвести до його відтавання, утворення великих кристалів льоду і розмноження небажаної мікрофлори. Загартування здійснюють за температури -18 °С і нижче. У спеціальних швидкоморозильних апаратах загартування відбувається за температури $-30... -40$ °С. Взагалі, що нижча температура охолодження, то швидше відбувається загартування і то кращою стає якість продукції. Унаслідок загартування морозиво набуває щільної консистенції та високої міцності і, водночас, тоне в роті. На сучасних підприємствах загартування і фасування морозива повністю виконують на поточних лініях.

Готовий продукт упаковують у споживчу або транспортну тару і спрямовують на зберігання в камерах за температури $-18... -30$ °С. Терміни зберігання морозива становлять від 1 до 6 міс. Подовжений термін зберігання (понад 2—4 міс) забезпечує використання стабілізуювальних систем та заміників молочного жиру. Під час випуску з підприємства морозиво молочних видів повинно мати температуру не вище ніж -12 °С, а плодово-ягідне — не вище ніж -14 °С. Транспортування допускається за умов підтримання температури продукту не вище ніж -12 °С.

Література

Васильев Л.Г. Гигиеническое и противозидемическое обеспечение производства молока и молочных продуктов. — М.: Агропромиздат, 1999. — 303 с.

Гігієна харчування з основами нутриціології: Навч. посібник / В.І. Ципріян та ін. — К.: Здоров'я, 1999. — 568 с.

Крусь Г.И., Тиняков В.Г., Фофанов Ю.Ф. Технология молока и оборудование предприятий молочной промышленности. — М.: Агропромиздат, 1986. — 280 с.

Санитария и гигиена на предприятиях молочной промышленности / В.Н. Сергеев, Л.А. Силантьева, В.Н. Зарембо и др. — Л.: Агропромиздат, 1989. — 160 с.

Скороченко Т.А., Поліщук Г.С., Грек О.В., Кочубей О.В. Технологія незбирано-молочних продуктів: Навч. посібник / За ред. Т.А. Скороченко. — Вінниця: Нова Книга, 2005. — 264 с.

Санітарно-гігієнічні вимоги до виробництва питного молока: Навчальний посібник / В.І. Слободкін, В.І. Ципріян, Н.В. Велика, А.П. Матвієнко, І.П. Колярін; За ред. проф. В.І. Ципріяна. — К.: НМУ ім. О.О. Богомольця, 2006. — 144 с.

Глава 6

ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБЛЕННЯ РИБИ

Методи зберігання риби та її перероблення залежать від місця і способів лову, кількості і виду риби, наявних технічних можливостей. Слід уникати механічних ушкоджень під час лову, впливу на рибу прямих сонячних променів, тривалого транспортування живої риби. Найбільш оптимальним з гігієнічного погляду є перероблення риби в місцях її лову.

Мікроорганізми, у тому числі гнилісні, містяться переважно в кишківнику риб та на її поверхні. Тому внутрішні органи необхідно якомога швидше після вилову риби видаляти, аби запобігти дії ферментів та мікроорганізмів. Крім того, рибу необхідно одразу після вилову промивати, охолоджувати в льоді, що тоне, або в холодній воді (4—6 °С) і зберігати в умовах постійної температури. Охолодження риби одразу після вилову — надійна гарантія запобігання поширенню патогенної мікрофлори, у тому числі *Cl. botulinum*, у її м'язи.

Технологія перероблення рибної продукції з різною метою включає такі технологічні процеси: заморожування, дефростацію, соління, маринування, копчення, в'ялення, сортування, пакування.

Заморожування — це спосіб консервування, який полягає в зниженні температури риби до -8 °С, -18 °С і -28 °С, включаючи також увесь діапазон проміжних температур. Температура -18 °С вважається стандартною температурою заморожування. Завдяки заморожуванню пригнічується життєдіяльність мікрофлори й уповільнюються біохімічні процеси в тканинах риби, таким чином запобігається псування риби. Життєдіяльність гнилісних мікроорганізмів пригнічується при температурі -4...-6 °С. Вибір температури заморожування залежить від виду риби, виробничих можливостей конкретного підприємства, найчастіше — це -18 °С. Перед спрямуванням на охолодження чи заморожування рибу необхідно промити чистою водою (температура не вище ніж 15 °С).

Дозволяється нанесення на рибу спеціальних захисних покриттів, рекомендованих для використання в харчовій промисловості, які стримують процеси окиснення жирів мороженої риби та її підсушування під час зберігання в холодильнику. Санітарне оброблення апаратів та ванн для глазурування проводять відповідно до «Інструкції по санитарной обработке технологического оборудования на рыбообработывающих предприятиях».

Вода, яку використовують для глазурування риби (питна і незаражена морською), повинна відповідати чинному ГОСТ «Вода питьевая».

Соління — послідовний технологічний процес консервування риби кухонною сіллю. Сутність процесу соління як способу консервування полягає в насиченні води, яка міститься в рибі, сіллю; при цьому пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів та активність ферментів, запобігається чи уповільнюється псування риби. Солоня риба — традиційний продукт у харчуванні населення. Однак у дея-

ких випадках соління є попередньою операцією при виготовленні, наприклад, копченої чи в'яленої риби.

Залежно від температурних умов розрізняють тепле (не вище ніж 10—15 °С), охолоджене (0—5 °С) і холодне (-2...-4 °С) соління. Тепле соління здійснюють без охолодження риби та в неохолоджених приміщеннях. Користуються теплим солінням переважно в північних районах для соління дрібної риби (камси, кільки). Охолоджене соління здійснюють в умовах охолодження риби до температури 0—5 °С дрібною кривою або в охолоджених приміщеннях за температури 0—5 °С без охолодження самої риби. Зважаючи на те, що сіль має бактеріостатичний, а не бактерицидний ефект, з гігієнічних та технологічних міркувань охолоджене соління вважають оптимальним. Холодне соління використовують для великої та жирної риби, яка просолюється дуже погано. Цим способом обробляють переважно делікатесні продукти (балики, великі жирні оселедці, сьомгу).

Кожний з цих видів соління може бути сухим (використовують кухонну сіль), тузлучним (тузлук — розчин солі з домішками органічних речовин риби) і змішаним (використовують сіль і тузлук).

Соління як технологічний процес вважають завершеним тоді, коли концентрація солі в м'язовій тканині риб досягне заданої. Залежно від концентрації солі розрізняють рибу міцносолону (вміст солі > 14 %), середньосолону (вміст солі 12—14 %) і слабкосолону (вміст солі < 9 %). Якщо продукція містить менше ніж 6 % солі, її вважають підсоленою і використовують як напінфабрнат для подальшого оброблення. Дуже важливим є *вирівнювання риби* під час соління. *Вирівнювання* — це досягнення рівномірної концентрації солі в рибі. Вимогами технологічних інструкцій з виробництва солonoї риби і державних стандартів щодо її якості встановлено, що солоність готової продукції повинна бути рівномірною. Це має як органолептичне, так і епідеміологічне значення: у шматках, солоність яких не досягла нормованої, створюються сприятливі умови для розмноження патогенної мікрофлори і накопичення токсину ботулізму.

Концентрацією кухонної солі, яка пригнічує розмноження всіх відомих бактерій, що спричиняють харчові отруєння, є концентрація 9—10 %. Однак солонорезистентні також унаслідок розвитку галофільних бактерій і галофільних плісневих грибів роду *Sporononema* та *Oospora*. Обидва збудники потрапляють у рибу із солі, яку використовують для соління. Аби запобігти цьому процесу, слабо засолену рибу потрібно зберігати при температурі від -5 °С. Терміни зберігання солonoї риби в холодильній камері при температурі -4...-8 °С такі: міцно солonoї — 9 міс, середньосолonoї — 6 міс, слабко солonoї — 4 міс. Транспортування солonoї риби здійснюють усіма видами транспорту відповідно до правил перевезення продуктів, які швидко псуються, при температурі від -4 до -8 °С.

Якість солonoї продукції визначається за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками і показниками безпеки.

Великим попитом у населення користується пряна і маринувана рибна продукція. Пряне соління — це оброблення риби сумішшю сухої солі, цукру і прянощів. Маринування — спосіб консервування риби із застосуванням кухонної солі, оцтової або іншої дозволеної для вживання органічної кислоти і набору прянощів.

Процес дозрівання маринованої риби відрізняється від дозрівання солоної риби більш різко вираженою денатурацією білків. Унаслідокпряного соління продукція порівняно нестійка, і її слід зберігати в умовах температури $-3...-5$ °С. Термін зберігання продукції пряного засолювання — 1 міс, маринованої — до 4 міс.

Копчення — спосіб консервування, унаслідок якого тканини риби насичуються продуктами сублімації деревини. Залежно від температури розрізняють три види копчення риби: гаряче, холодне та напівгаряче.

Гаряче копчення — це оброблення риби димом температури не нижче ніж 80 °С (від 80 °С до 170 °С). За такої температури відбувається не тільки теплова денатурація білків, а також гідроліз сполучної тканини.

Холодне копчення — оброблення риби димом температури не вище ніж 40 °С.

Напівгаряче копчення — це оброблення риби димом температури від 40 °С до 80 °С.

За способом копчення розрізняють: *димове* (оброблення риби продуктами неповного згоряння деревини), *бездимне* (копчення риби коптильною рідиною) і змішане (занурення риби в розчин коптильної рідини, а потім оброблення димом).

Останнім часом все частіше застосовують *електрокопчення*, в основі якого лежить йонізація часток коптильного диму та осадження їх на поверхні риби в електричному полі високої напруги. Перевагою цього способу вважають високу швидкість осадження диму порівняно з природним його осадженням. Але слід ураховувати, що смак і запах копченої таким чином продукції виражені слабше, ніж у риби звичайного копчення.

Бездимне копчення здійснюється з використанням коптильних препаратів. Процес бездимного гарячого копчення складається із власне копчення — оброблення риби коптильним препаратом і теплового її оброблення. На відміну від гарячого копчення, коли рибу обробляють коптильним препаратом один раз, у процесі холодного копчення таке оброблення здійснюють багаторазово і чергують з обробленням повітрям до набуття рибою якостей, властивих копченим продуктам. Велике значення при бездимному копченні має хімічний склад коптильного препарату; що ближчий він до складу деревинного диму, то кращих результатів можна очікувати.

Дим, що утворюється в процесі копчення в коптильних камерах, являє собою складну суміш твердих, рідких і газоподібних продуктів неповного згоряння деревини. При цьому утворюється близько 70 різних хімічних компонентів. Найбільше значення мають продукти згоряння деревини, яким притаманна антисептична чи бактерицидна дія: формальдегід, фенолн, органічні кислоти, спирти тощо.

Під час копчення дим осаджується на поверхні риби, вона зневоднюється, зменшується її маса і змінюються структурно-механічні властивості; коптильні компоненти диму дифундують у товщу риби і забарвлюють її поверхню. Інтенсивність забарвлення риби, запах, смак копченості залежать від вмісту фенолів у м'ясі риби. При нормально вираженому смаку та запаху копченості вміст фенолів у 100 г м'яса риби досягне 18 мг, а у 100 г шкіри — 28 мг.

У процесі копчення в рибі можуть накопичуватися поліциклічні ароматичні вуглеводні типу 3,4-бензпірену, якому притаманна канцерогенна дія. Накопичен-

ня цих речовин залежить від початкового вмісту їх у днімі, яке своєю чергою залежить від температури піролізу і виду деревини, що використовується. Дим, отриманий із хвойних порід деревини, містить набагато більше поліциклічних вуглеводнів, ніж дим із листяних порід деревини. Тому для отримання диму в процесі копчення рекомендується використовувати листяні породи деревини.

Гігієнічні вимоги до виробництва продукції гарячого копчення. Для гарячого копчення використовують морожену й охолоджену рибу. Сировина, що використовується для виробництва копченої продукції, повинна відповідати вимогам НД. Технологічна схема виробництва продукції гарячого копчення передбачає такі операції: розморожування, розрізування, промивання, засолювання, споліскування, нанизування (обв'язування), копчення, охолодження, сортування, пакування та зберігання.

Велику рибу розморожують на повітрі за температури не вище ніж 15 °С протягом 1,5—6 год. Рибу дрібних і середніх розмірів розморожують у воді за температури не вище ніж 15 °С. На цьому етапі контролюють температуру повітря, води, а також температуру тіла риби. Розморожування слід закінчувати тоді, коли температура в тілі риби досягає 1,5—2 °С, риба набуває гнучкості, внутрішні органи під час розрізування вільно видобуваються із черевної порожнини. Затримання розмороженої риби у воді не дозволяється.

Рибини масою понад 1,5 кг підлягають патранню і зачищуванню, після чого їх обов'язково споліскують у чистій проточній воді температури не вище ніж 15 °С. Далі рибу солять, щоб надати їй відповідного смаку. Вміст солі в м'ясі риби має становити 1,5—3 %. Найчастіше використовують сухий і тузлучний способи соління. Сухим солінням солять рибу родин осетрових. Рибу інших видів солять у тузлуках, співвідношення риби і тузлуку 1 : 2 (2—6 год). При цьому густина розчину тузлуку становить 1,18—1,20 г/см³. Після засолювання рибу споліскують, щоб видалити з її поверхні залишки солі; якщо цього не зробити, у подальшому на поверхні готової продукції з'явиться білий наліт кристалічної солі — рона, що вважається вадою риби. У процесі копчення виділяють три стадії: підсушування, проварювання і власне копчення. Підсушування проводять за температури повітря в камері 80—85 °С, тривалість 30—40 хв; ця стадія вважається закінченою тоді, коли поверхня риби стане сухою. Проварювання проводять за температури 110—120 °С, тривалість — 30—60 хв; вважається закінченим, коли м'ясо вільно відокремлюється від кісток. Власне копчення відбувається за температури 80—100 °С з одночасним збільшенням кількості диму, що подається в камеру; тривалість цієї стадії 30—100 хв (залежить від розміру, виду риби, її жирності, конструкції печі тощо). Після закінчення цієї стадії продукт набуває жовтуватого кольору і приємного аромату, притаманного копченій продукції. Температури внутрішніх шарів риби на момент закінчення процесу копчення повинні бути не меншою ніж 80 °С й обов'язково реєструватись у технологічному журналі. Після закінчення копчення рибу відразу ж охолоджують у приміщенні за температури 18—20 °С, пакують і спрямовують у холодильну камеру. Гаряче копчення певною мірою консервує продукт, однак продукція гарячого копчення вважається такою, що швидко псується, тому термін її зберігання за температури від -2 °С до +2 °С не перевищує

72 год, у тому числі не більше ніж 24 год у виробника чи за температури від +2 °С до +6 °С — 48 год, у тому числі не більше ніж 16 год у виробника з моменту закінчення технологічного процесу. На деяких виробництвах рибу гарячого копчення заморозують до температури -18 °С. Заморожену рибу (оселедці) гарячого копчення зберігають за температури не вище ніж -18 °С, не допускаючи різких коливань температур, не більше ніж 30 діб з дати виготовлення. У пунктах реалізації рибу гарячого копчення поступово розморозують при температурі не вище ніж 8 °С безпосередньо перед її реалізацією.

Коптильні камери мають бути обладнані витяжною вентиляцією з механічним регулюванням, мати щільно зачинені двері і люки. Шомпола (прутки), рейки (шести) повинні бути в кожному виробництві у подвійній кількості і після кожного знімання риби піддаватися санітарному обробленню. Санітарне оброблення коптильних камер і кліток проводять один раз на тиждень.

Для здійснення контролю за температурою та вологістю у коптильних камерах мають бути встановлені дистанційні контрольно-вимірювальні прилади (термометри, психрометри тощо), показники роботи яких реєструють у спеціальних журналах.

Напівгаряче копчення. Підготовлену до копчення рибу підсушують у коптильній камері за температури 18—20 °С протягом 1,5—2 год, після чого температуру доводять до 80 °С і коптять близько 4 год.

Гігієнічні вимоги до виробництва продукції холодного копчення. Для холодного копчення використовують охолоджену або морожену, а також солону (попередньо відмочену до вмісту солі 5—6 % і спеціально підсолону до цього рівня) рибу. Для виробництва продукції холодного копчення можна використовувати рибу всіх видів, але найкращу продукцію отримують із риб жирністю не менше ніж 6—8 %. Послідовність технологічних операцій виробництва продукції холодного копчення представлена на схемі 6.

Для соління охолодженої та мороженої риби використовують змішаний спосіб. Морожену рибу перед солінням розморозують: велику повітряним способом, середню та дрібну — у воді за температури 15—20 °С або у 3—4 % тузлуку за температури 20—25 °С. Рибу велику (масою >2 кг) та середню (масою від 0,5 до 2 кг) направляють на копчення тільки після розрізування та евітрації; дрібну рибу коптять цілою.

Солону рибу відмочують, при цьому міцносолону — для зниження загальної кількості солі, слабкосолону — для опріснення поверхневих шарів, що дає змогу запобігти виділенню солі (ропи) на поверхні риби після копчення, що значно знижує якість готової продукції.

У процесі відмочування в рибі поступово знижується вміст солі, частково втрачаються органічні речовини (3 % і більше від початкового вмісту), набухає м'ясо риби. Під час відмочування необхідно стежити за тим, щоб:

- велика риба не відмочувалася в одній ємності з дрібною;
- витримувалися необхідні перерви у відмочуванні для вирівнювання солоності з періодичним перекачуванням води з верхніх шарів до нижніх.



Схема 5. Технологічна схема виробництва продукції холодного копчення

Під час відмочування контролюють температуру води (не вище ніж 10 С), тривалість відмочування, яка залежить від розмірів риби, її солоності тощо. Вода має покривати рибу, але її висота над рибою не повинна перевищувати 1 см. Це сприяє рівномірності відмочування. Зміна води в процесі відмочування прискорює процес вилущення солі, а перерви сприяють перерозподілу солі із внутрішніх шарів до поверхні риби (воду слід змінювати через кожні 6 год з обов'язковими двогодними перервами).

Після соління або відмочування рибу промивають, після чого нанизують, підсушують та спрямовують на копчення. Підсушування — це підготовка до процесу копчення (видалення вологості з поверхні риби). Її тривалість — 6—18 год залежно від виду риби. У процесі підсушування контролюють температуру, вологість і швидкість руху повітря, оскільки від цих чинників залежить якість і рівномірність підсушування. Холодне копчення складається з двох етапів: попереднє копчення та остаточне копчення. Попереднє копчення проводять в умовах мінімальної кон-

центрації диму, за температури для жирної риби 19—20 °С, для нежирної — 25 °С, тривалість процесу — 6—18 год. Вимоги до копчення такі самі, як і до умов підсушування. Температура оброблення жирної риби не повинна перевищувати 25 °С, інших видів риби — 35 °С; вологість повітря у камері — 45—75 %; тривалість процесу — від 24 до 120 год залежно від розміру риби.

Тривалість копчення залежить від кількості вологи, що випарюється з риби: що більша риба, то триваліший процес. Крім того, на тривалість копчення впливають температура диму і його вологість, особливо відносна вологість, жирність риби, конструкція печі, та ін. Порушення температурного і вологісного режимів не тільки подовжує тривалість процесу, а може призвести до отримання нестандартної продукції.

Перед пакуванням рибу охолоджують до температури навколишнього повітря протягом 6—8 год. Рибу холодного копчення зберігають за температури від 0 до -5 °С та при відносній вологості повітря від 75 до 80 % не довше ніж 2 міс.

Якість готової копченої продукції визначають за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками (табл. 7) та показниками безпеки.

Окрім показників, що наведені у табл. 7, у рибі та рибопродуктах контролюють також вміст паразитичних вібріонів. Їх визначення проводиться тільки за епіпоказниками та в разі екологічного неблагополуччя водного басейну регіону лову гідробіонтів. Кількість паразитичних вібріонів для всіх видів рибної продукції, а також рибної сировини не повинна перевищувати 10 КУО/г. Згідно з «Інструкцией по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных», яка затверджена 22.02.91 р., дозволяється в сировині (риба, морські безхребетні) наявність вібріонів до 500 КУО/г за умови, що сировина спрямовується на виготовлення продуктів з термічним обробленням, заморожуванням та міцним солінням (вміст солі понад 10 %).

Сушіння і в'ялення поряд із засолюванням є одним із найдавніших способів консервування риби. Сушеною і в'яленою називають рибу, що містить невелику кількість води і має залежно від попереднього способу оброблення (підсолювання, проварювання, пропікання) специфічні харчові особливості та смак. Сировиною для виробництва сушеної і в'яленої продукції може бути охолоджена, морожена та солоня риба. Тривалість сушіння визначається температурою, вмістом вологи і швидкістю руху повітря, хімічним складом риби і способом її розрізування. У виборі режиму сушіння велике значення має правильний вибір швидкості руху повітря. Для жирних риб рекомендується швидкість руху повітря 0,4—0,6 м/с, для нежирних риб — 1,0—1,5 м/с. Відносна вологість повітря має вирішальне значення під час сушіння. Найоптимальнішою є відносна вологість повітря 50—70 %. Залежно від температурних умов використовують два основних способи сушіння: *гарячий* — рибу обробляють повітрям, температура якого не нижча ніж 100 °С, і *холодний*, при якому температура повітря не перевищує 40 °С. Під час гарячого сушіння білки денатурують, від риби відокремлюється частина жиру і вологи у вигляді бульйону, руйнуються вітаміни, інактивуються ферменти. Найбільш поширене сушіння гарячим способом. Холодним способом готують прісно-сушену

Таблиця 7. Мікробіологічний контроль рибної продукції

Об'єкт контролю	Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО/г, не більше	Маса продукту (г), в якій не допускаються				Періодичність контролю
		Бактерії групи кишкової палички (коліформи)	Золотистий стафілокок	Патогенна мікрофлора, у т. ч. сальмонели	Сульфітредуктивні клостридії	
Риба гарячого копчення	$5 \cdot 10^3$	10,0	1,0	25	—	2 рази на місяць
Риба холодного копчення порізана непорізана (ціла)	$1 \cdot 10^4$	1,0	1,0	25	0,1	1 раз на місяць
	$3 \cdot 10^4$	1,0	1,0	25	0,1	
Риба солена	$1 \cdot 10^4$	0,1	—	25	—	За епідоказаннями
Риба пряна, маринувана	$2 \cdot 10^4$	0,1	—	25	—	За епідоказаннями
Пястоподібні вироби (цаплетти), оселедці	$2 \cdot 10^5$	0,01	0,1	25	—	3 рази на місяць

(стокфіск) та солоно-сушену (кліпфіск) рибу. Сировиною для виготовлення цієї риби служить переважно тріска.

Сушіння методом сублимації ґрунтується на перетворенні речовини з твердого стану в газоподібний, обминаючи рідкий. При зневодненні риби цим способом відбувається сушіння продукту в замороженому стаї. Таким чином крига в тканинах безпосередньо переходить у пароподібний стан. Аби запобігти розморожуванню риби під час нагрівання, сушіння здійснюють у глибокому вакуумі.

В'ялення — це повільне зневоднення попередньо посоленої риби за рахунок випаровування вологи за температури, що не перевищує 35 °С. Процес в'ялення відбувається в природних умовах на повітрі під впливом сонячного світла. При цьому м'ясо риби стає щільнішим за рахунок втрати води та перерозподілу жиру і набуває особливого смаку.

Для доброго та швидкого дозрівання риби необхідні світло, свіже повітря і тепло. Найкращі умови для в'ялення риби створюються весною, коли температура повітря невисока, а повітря чисте і збагачене озоном. Останніми роками доведено можливість отримання риби доброї якості в штучних умовах, для чого створюються спеціальні установки. Найпопулярнішими в'яленими продуктами вважають воблу, ляща і тараню. Під час в'ялення і сушіння м'ясо риби зневоднюється, завдяки чому пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів і в продукті не відбуваються гнилісних процесів. Таку рибу можна зберігати протягом 8—9 міс за умови її перебування в сухих, прохолодних приміщеннях з доброю вентиляцією за температури не вище ніж 10 °С і відносної вологості повітря 70—75 %.

Камери, призначені для виробництва в'яленої риби в штучних умовах, повинні бути забезпечені контрольно-вимірювальними приладами дистанційного типу.

Якість сушеної та в'яленої продукції також визначають за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками і показниками безпеки.

Порушення технології виготовлення і зберігання копченої, а також в'яленої та сушеної продукції призводить до утворення різних вад готової продукції. Питання про використання такої риби повинні вирішувати санітарні лікарі, спираючись на свої знання.

У своїй практичній діяльності санітарні лікарі також часто вирішують питання дегельмінтизації риби та її подальшого використання. Способи дегельмінтизації риби, ураженої личинками опісторхісів та дифілоботриїд, наведені в «Санітарних правилах по санитарно-гельмінтологической экспертизе рыбы и условиям обеззараживания ее от личинок дифиллоботриид и описторхисов» — СанПиН 15-6/44 від 3.12.90 р. (табл. 8).

Таблиця 8. Способи дегельмінтизації риби

Спосіб оброблення	Умови	Час впливу
Солоний	10—14 % розчин солі, температура 2—4 °С	14 діб
Заморожування	Температура -16 °С	36 год
В'ялення	Температура 100 °С	Не менше ніж 20 хв
Смаження	Шматочками м'ясою до 100 г	Не менше ніж 25 хв

Для вживання забороняється використовувати рибу в разі виявлення в її м'язовій тканині залишків пестицидів (незалежно від їхньої кількості): алдрину, афугану, гербіцидів групи 2,4 Д, гептахлору, метафосу, а також препаратів, які містять арсен (ураховуючи власну кількість арсену в м'язах риб до 0,5 мг/кг), тіофосу, цираму, жовтого і білого фосфору, пестицидів, які містять ртуть (ураховуючи власну кількість ртуті в м'язах риб не більше ніж 0,05 мг/кг). Така риба підлягає переробленню на туки або інші технічні цілі.

Коментар. Придатність риби до промислового перероблення визначається наказом Державного департаменту ветеринарної медицини України № 16 від 03.11.98 р. «Про затвердження обов'язкового мінімального переліку досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів та ін., які слід проводити в державних лабораторіях ветмедицини і за результатами яких видається ветсвідоцтво (Ф-2) зі змінами, внесеними згідно з наказами № 87 (18.11.03) та № 107 (27.09.04)».

Література

Быков В.П. Технология рыбных продуктов. — М.: Пищевая пром-сть, 1980. — 318 с.

Габович Р.Д., Селяченко Ф.И., Левинтон Ж.Б. Биотоксены гидробионтов и профилактика пищевых отравлений // Вопросы питания. — 1989. — С. 4—11.

Державні санітарні правила і норми для підприємств і суден, що виробляють продукцію з риби та інших водних живих ресурсів. Затв. МОЗ України 06.05.03 р. № 197. — К., 2003. — 59 с.

Доценко В.А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой промышленности, общественного питания и торговли: Учебное пособие. — СПб.: ГИОРД, 2002. — 493 с.

Гігієна харчування з основами нутриціології: Підручник / За ред. проф. В.І. Ципріяна. — К.: Здоров'я, 1999. — 567 с.

Родригес В.Г., Грачев Ю.П., Рехина Н.И. Пищевая ценность рыбы в зависимости от технокимических показателей // Рыб. хоз-во. — 1991. — № 8. — С. 76—78.

Рыба соленая. Технические условия. ГОСТ 7448-96. — К.: Госстандарт Украины; дата введения в Украине 01.01.2000.

Рыба горячего копчения. Технические условия. ГОСТ 7448-97. — К.: Госстандарт Украины; дата введения в Украине 01.01.2000.

Рыба холодного копчения. Технические условия. ГОСТ 11482-96. — К.: Госстандарт Украины; дата введения в Украине 01.01.2000.

Глава 5

ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБЛЕННЯ М'ЯСА

Основною сировиною для виробництва м'ясних виробів, у тому числі ковбасних, є м'ясо сільськогосподарських і диких тварин: великої рогатої худоби, свиней, овець, коней та птиці (кури, гуси, качки та ін.).

Як допоміжна сировина при виготовленні м'ясних виробів можуть використовуватися субпродукти, жир, кров, яйця та яйцепродукти, молочні і борошняні продукти, прянощі, продукти для соління (сіль, цукор), харчові добавки (натрію нітрит, аскорбінова кислота), цибуля, часник, коньяк тощо.

До м'ясних виробів належить велика кількість продуктів, основним складником яких є м'ясо. Найбільш поширеними та вживаними продуктами є ковбаси: сирокочені — вологість 25—30 %, напівкочені — 30—40 %, варено-кочені — 40—50 %, варені: сосиски, сардельки і ковбаси (вищого, 1-го та 2-го ґатунків).

Ковбасні вироби посідають особливе місце в харчуванні населення, оскільки вони мають вищу енергетичну цінність, ніж м'ясо, як концентратори білків і жирів. Ковбасні вироби мають також вищу харчову цінність порівняно з м'ясом, бо їм під час технологічного процесу виробництва надають особливих органолептичних властивостей; крім того, у ковбасах зменшується вміст сполучної тканини, що впливає на рівень засвоєння нутрієнтів. Для всіх м'ясних продуктів характерне також зменшення біологічної цінності внаслідок втрати термолабільних водо- і жиророзчинних вітамінів (А, Е, С, групи В, Р, РР).

Технологічний процес виготовлення ковбасних виробів поділяється на два етапи: холодне і теплове (термічне) оброблення (схема 4). З точки зору технології виробництва, що впливає на епідемічну безпеку ковбас, їх можна поділити на епідемічно безпечні (кочені, напівкочені) та епідемічно небезпечні (ліверні, кров'яні, варені). Це пов'язано з особливостями технологічного режиму виготовлення ковбас: відсутність дії високих температур, значна кількість вологи, що входить до їхнього складу, невеликий вміст солі. Усі ці чинники створюють сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, у тому числі патогенних, що зумовлюють виникнення харчових отруєнь.

Холодне оброблення в технологічному процесі виготовлення ковбасних виробів включає послідовно наступні операції: приймання сировини та її дефростація (для підмороженого і замороженого м'яса), підготовка сировини (розподіл, обвалювання, жилування), попереднє подрібнення м'яса, соління та дозрівання засоленого м'яса, виготовлення фаршу, шприцювання, осадження.

На етапі приймання сировини та дефростації головними питаннями гігієнічного контролю є: наявність ветеринарного свідоцтва, тавра, у разі надходження умовно придатного м'яса — наявність ветеринарного дозволу на його використання. Крім того, звертається увага на режим дефростації, санітарні умови процесу дефростації та утримання камер.

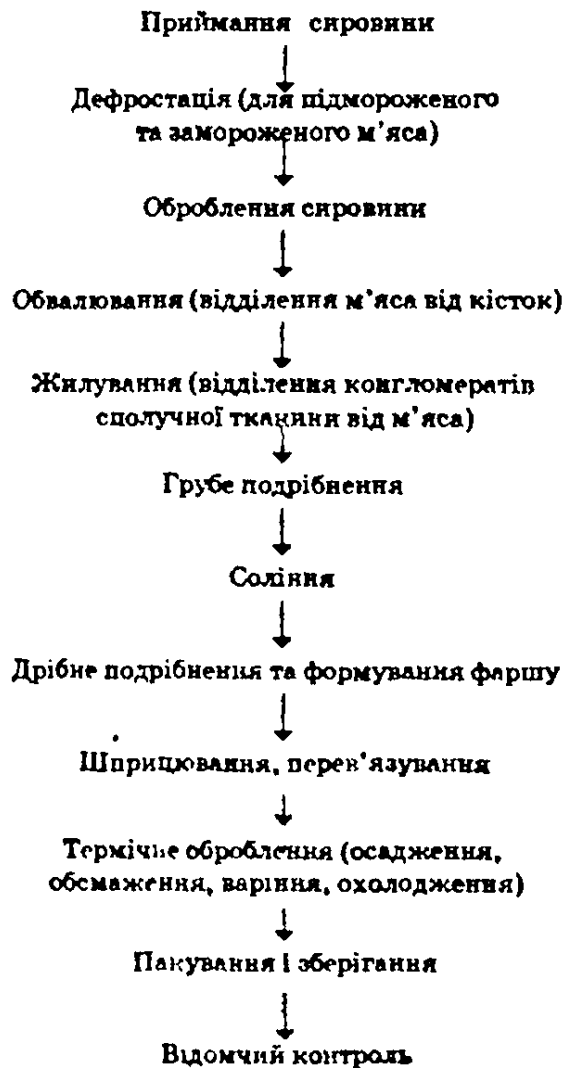


Схема 4. Гігієнічний нагляд за виробництвом варених м'ясних виробів (етапи технологічного процесу)

М'ясо, що надходить на підприємство, підлягає розробленню, туалету, обвалюванню та жилуванню. Обвалювання — це відокремлення м'язової, жирової та сполучної тканини від кісток. Жилування м'яса — відокремлення із обвалованого м'яса сухожилків, великих плівок, сполучної тканини, хрящів, жиру, кровонесних судин і дрібних кісточок. Ці обидва процеси виконуються вручну за допомогою спеціальних ножів. На сучасних підприємствах використовують сепаратор — пристрій для відокремлення м'яса, яке неможливо відділити вручну від кісток. Під час усіх операцій, що виконуються на етапі холодного оброблення, важливо підтримувати належний температурний режим. Так, під час проведення перелічених технологічних операцій температура не повинна перевищувати 12 °С, відносна вологість повітря — 70 %.

М'ясо, яке використовують для виробництва ковбас, перед солінням подрібнюють, що сприяє більш швидкому та рівномірному розподіленню солі і скороченню тривалості соління.

Соління м'яса має надзвичайне санітарне значення. Соління м'яса пригнічує життєдіяльність бактерій, збільшує вологопоглинання м'яса, підвищує пласт

тичність, гнучкість і клейкість м'яса. Крім того, соління забезпечує необхідні органолептичні властивості готового продукту та його стійкість під час подальшого зберігання. У готовому продукті концентрація солі повинна бути від 2,5 до 5 % для варених ковбас та приблизно 6 % — для сирокочених ковбас.

Для соління м'ясопродуктів використовують сухий, мокрий та змішаний методи. Сухе соління застосовують для м'ясопродуктів з великим вмістом жиру — шпику, грудників, а також окремих видів окостів. У виробництві варених ковбас використовують мокре соління: для цього застосовують концентрований розсіл (водний розчин солі, цукру, натрію нітриту та ін.). Оскільки сіль проникає в м'ясо, особливо жирне, дуже повільно, для прискорення процесу засолювання застосовують метод шприцювання розсолу в товщу м'ясопродуктів за допомогою перфорованих голок. Цей метод широко використовують для соління виробів із свинини. Змішане соління набуло широкого застосування для виготовлення копченостей і солонини. При цьому методі соління м'ясопродукти спочатку піддають сухому солінню, а потім занурюють у розчин солі. Сіль має бактеріостатичну, а не бактерицидну дію, тому соління, а також наступну операцію — дозрівання — з погляду гігієни бажано проводити за температури не вище ніж 2—4 °С.

Після закінчення процесу соління м'ясо піддають дозріванню — витримують певний час за температури 2—4 °С.

Наступна операція технологічного процесу — виготовлення фаршу шляхом куттерування (одночасне подрібнення та перемішування). Тривалість цієї операції не перевищує 12 хв. Оскільки внаслідок механічного оброблення температура фаршу підвищується, дозволено додавати кригу з льодогенераторів підприємства. Температура фаршу наприкінці процесу куттерування не повинна перевищувати 18 °С; температура повітря — 12 °С.

Додання натрію нітриту здійснюється під час соління чи формування фаршу.

Натрію нітрит додають у вигляді 2,5 % розчину в кількостях, передбачених технічною документацією і технологічними інструкціями. Сухий натрію нітрит зберігають окремо від інших матеріалів у закритому та опломбованому приміщенні. Уміст натрію нітриту в готовій м'ясній продукції нормується стандартами в межах 3—5 мг на 100 г продукту, чи 0,003—0,005 %.

Контроль спеціалістів санітарно-епідеміологічної служби за використанням натрію нітриту в ковбасному виробництві включає:

- 1) умови зберігання препарату — окремо від інших препаратів, у закритому та опломбованому приміщенні;
- 2) спосіб видачі препарату для внесення у фарш;
- 3) наявність особи, відповідальної за зберігання і видачу препарату, а також відповідального за правильність дозування;
- 4) вибірковий контроль за вмістом натрію нітриту в готовому продукті.

Необхідно пам'ятати, що існують чинники ризику, які впливають на епідемічну безпеку та санітарну доброякісність ковбасних виробів:

- 1) подрібнення м'яса до гомогенної структури, що сприяє розвитку мікроорганізмів;

2) використання у складі сировини для виробництва ковбас субпродуктів (кров, легені, печінка, м'ясні обрізки), які, як правило, більш забруднені;

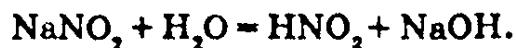
3) додавання до фаршу льоду, який може бути виготовлений з води, що не відповідає вимогам державного стандарту і є джерелом додаткового бактеріального забруднення;

4) відсутність термічного оброблення при виготовленні деяких видів ковбас (ліверні, кров'яні тощо);

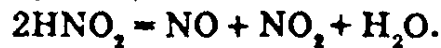
5) використання харчових добавок (натрію нітриту) для надання ковбасним виробам певного забарвлення.

Механізм утворення забарвлення ковбасних виробів полягає в наступному.

Після додавання натрію нітриту до ковбасного фаршу відбувається його гідроліз:



Азотиста кислота під впливом тканинних та бактеріальних ферментів відновлюється до оксиду та діоксиду азоту:



Оксид азоту реагує з гемоглобіном чи міоглобіном м'яса, унаслідок чого утворюється нітрозогемоглобін чи нітрозоміоглобін (MbNO):



Під дією високих температур MbNO переходить у глобін і нітрозоміохромотоген, який зумовлює рожево-червоний колір ковбасних виробів. Нітрозоміохромотоген стійкіший, ніж нітрозоміоглобін, завдяки нерозчинності у воді. Крім того, MbNO може переходити в нітрозоміохромотоген під впливом процесів копчення, висушування, соління.

Процес стабілізації забарвлення фаршу не є миттєвим, він закінчується вже на стадії термічного оброблення ковбасних виробів.

Далі проводиться наповнення оболонки фаршем — шприцювання. Для шприцювання фаршу в оболонки застосовують спеціальні шприци, які подають фарш в оболонку під тиском. Існують різні моделі шприців: гідравлічні, механічні та ін. Перевагу надають вакуумним шприцам, оскільки в процесі їхнього використання у ковбасні батони потрапляє менше повітря, що робить їх стійкішими під час подальшого зберігання. При шприцюванні фаршу для варених ковбас його набивають нещільно, тому що внаслідок високого вмісту вологи під час наступного термічного оброблення об'єм фаршу збільшується і може статися розрив оболонки. Після шприцювання ковбасні батони перев'язують шпагатом.

Осадження — процес витримування нашприцьованих в оболонку ковбасних батонів у підвищеному стані протягом певного часу. Метою осадження є підсушування оболонки ковбас, продовження процесів формування кольору, а також дозрівання фаршу. Процес осадження для варених ковбас нині вважають обов'язковим у зв'язку із уведенням у фарш натрію аскорбінату, використанням вакуумування фаршу, а також оптимальними режимами термічного оброблення. Осадження напівкопчених ковбас проводять протягом 2—4 діб за температури 8 °С, варено-копчених — 1—2 доби за температури також не вище 8 °С, сирокопчених — 5—7 діб за температури 2—4 °С і відносній вологості повітря 85—90 % .

Теплове оброблення ковбасних виробів

Теплове оброблення варених ковбас, сосисок і сардельок включає два етапи. На першому етапі проводиться обсмажування (гаряче копчення) за температури 80—110 °С. Тривалість процесу обсмажування залежить від діаметру батона. Так, для сосисок тривалість цього процесу становить 30 хв, для варених ковбас — до 2 год.

Обсмажування проводять з метою:

- оброблення поверхні ковбас;
- ущільнення та зменшення гігроскопічності фаршу;
- закінчення процесу стабілізації забарвлення фаршу;
- надання виробам специфічного смаку та запаху.

У процесі обсмажування складники диму можуть проникнути тільки в оболонку і поверхневі шари продукту.

Головними питаннями санітарно-гігієнічного контролю на етапі обсмажування є такі:

1. Наявність та справність контрольно-вимірювальних приладів у камерах обсмажування.

2. Перевірка герметичності дверей камер обсмажування та наявності над ними витяжних зонтів.

3. Наявність журналу реєстрації режиму обсмажування в камерах.

На другому етапі проводиться варіння ковбас за температури 75—85 °С до досягнення в середині продукту температури 68—72 °С (для ліверних ковбас — не нижче ніж 72 °С). Тривалість варіння залежить від діаметру батона і коливається від 10 хв для сосисок до 2 год і більше для варених ковбас. У процесі варіння ковбасних виробів досягається:

- руйнування ферментів, припинення автолітичних процесів;
- знищення вегетативних форм мікроорганізмів;
- досягнення повної готовності до застосування.

Варіння має вирішальне значення для забезпечення стійкості ковбас, оскільки під час цього процесу вдається знешкодити більшість бактерій і, насамперед, вегетативну патогенну мікрофлору. Однак температуру і тривалість варіння не можна визначати, керуючись тільки гігієнічними міркуваннями. При надмірній температурі варіння може статися розрив оболонок чи переварювання ковбас, яке характеризується сухим, пухким, несоковитим фаршем готових виробів. При низькій температурі варіння чи недостатній її тривалості відзначають недоварювання і дуже м'яку консистенцію всередині батона. Фарш недоварених ковбас темніший і легко липне до ножа, а самі ковбаси менш стійкі в подальшому зберіганні.

Головними питаннями санітарно-гігієнічного контролю на етапі варіння ковбас є такі:

1. Контроль ефективності вентиляції у приміщеннях варіння.

2. Наявність та справність контрольно-вимірювальних приладів.

3. Наявність журналу технологічного режиму.

4. Вибірковий контроль ефективності теплового оброблення і якості готової продукції.

На сучасних підприємствах процес термічного оброблення ковбас удосконалено шляхом об'єднання обсмажування та варіння в одній камері чи термоагрегаті безперервної дії з автоматичним регулюванням температури, вологості і швидкості руху повітря. Суміщення процесів обсмажування та варіння в одному агрегаті дозволяє покращити якість ковбас, підвищити рівномірність їх теплового оброблення. З гігієнічного погляду найбільш прийнятні термоагрегати (термокамери) з димогенераторами, які оснащені приладами для очищення диму.

Після термічного оброблення ковбасні вироби піддають охолодженню. Охолодження варених ковбас, сосисок і сардельок здійснюється у два етапи. Перший етап — охолодження водою температури не вище ніж 15 °С до температури всередині батона 20—25 °С. Вода, що використовується для охолодження, повинна відповідати вимогам чинного ГОСТ «Вода питъевая». Під час охолодження водою під душем з поверхні батонів знімаються жирові та бульйонні патьоки, попіл, сажа та інші забруднення. На другому етапі охолодження проводиться повітрям температури 8 °С до температури всередині ковбасного батона 8—15 °С. Охолодження повітрям проводять з метою випаровування залишків вологи та підсушування оболонки ковбас.

Якщо охолодити ковбаси до температури нижче ніж 8 °С, то в разі потрапляння в тепліші приміщення на їхній поверхні конденсується волога. Це супроводжується потьмянінням ковбасних оболонок і створенням сприятливих умов для розвитку плісняви.

Ковбаси в целофановій оболонці водою не охолоджують, оскільки вологий целофан дуже неміцний, можливе розривання оболонки і падіння батонів.

Головні питання санітарно-гігієнічного контролю на етапі охолодження ковбас:

1. Наявність умов для охолодження у два етапи — охолодження водою та повітрям.
2. Контроль якості води, що використовується для охолодження.
3. Наявність журналу контролю охолодження.
4. Контроль якості готової продукції за мікробіологічними показниками та ферментними реакціями.

До роботи експедиції з видавання ковбасних виробів висуваються такі вимоги:

1. Продукцію можна видавати тільки в тарі.
2. Необхідно забезпечити умови для видавання готової продукції за температури не нижче ніж 8 °С і не вище ніж 15 °С.
3. На кожен партію готової продукції необхідно мати сертифікат.

Варені ковбаси зберігають за температури від 2 до 6 °С вищого ґатунку — 72 год; першого і другого ґатунку — 48 год; третього ґатунку — 24 год.

Контроль якості варених ковбас включає дослідження фізико-хімічних та бактеріологічних показників. Якість м'ясних виробів за бактеріологічними показниками має відповідати вимогам, наведеним у табл. 6.

Технологічний процес виготовлення ліверних ковбас має свої особливості, які впливають на якість цих виробів та умови і терміни їхнього зберігання. Ліверні ковбаси готують переважно із варених м'ясних продуктів, жиру, солі, спецій, сма-

женої цибулі. До деяких видів ліверних ковбас додають яйця, молоко, вершкове масло.

Великий вміст жиру і тонке подрібнення фаршу надають цим виробам пасто-подібної консистенції, таким чином збільшується небезпека обсіменіння і створюються сприятливі умови для розмноження мікроорганізмів.

Ліверні ковбаси не обсмажують, до них не додають натрію нітрит, тому відмінними ознаками цих виробів є сірий колір фаршу, а також світло-сіра оболонка. Ліверні ковбаси відносять до продуктів, які швидко псуються і мають обмежений термін реалізації.

Особлива увага повинна також приділятися санітарному нагляду за виготовленням кров'яних ковбас, паштетів, холодцю, тому що для їхнього виготовлення використовують різноманітну сировину (субпродукти, м'ясо голів, кров), які є сприятливим поживним середовищем для мікроорганізмів. Крім того, у процесі виготовлення цих продуктів використовують ручні процеси. З огляду на перелічені чинники ці види м'ясопродуктів також відносять до продуктів, які швидко псуються і мають обмежений термін реалізації.

Копчення варено-копчених і напівкопчених ковбас здійснюють в умовах високих температур. Варено-копчені ковбаси після охолодження піддають вторинному копченню за температури 40—45 °С впродовж 24 год, після чого сушать 3—7 діб за температури 10—12 °С і відносної вологості повітря 75—78 % до набуття щільної консистенції і стандартної вологості. Температурний режим вторинного копчення напівкопчених ковбас передбачає використання диму температури 35—50 °С протягом 12—24 год. Ці процеси надають ковбасним виробам специфічних органолептичних якостей та підвищують їхню стійкість.

Таблиця 8. Бактеріологічні показники якості м'ясних виробів

Вид продукції	Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше	Маса продукту (г), в якому не допускаються				
		БГКП (колі-форми)	Сульфит-редуктивні клостридії	Патогенні мікроорганізми, у т. ч. сальмонели	Коагулятивно-позитивний стафілокок	Золотистий стафілокок
Ковбаси варені, сосиски, сардельки	$1 \cdot 10^3$ (для варених ковбас 2-го гатунку — $2,5 \cdot 10^3$)	1,0	0,01	25	—	—
Готові м'ясні рублені вироби	$5 \cdot 10^2$ — $1 \cdot 10^3$	0,5	—	25	—	1,0

Технологічний процес виготовлення сирокочених ковбас включає послідовно наступні технологічні операції: соління сировини, виготовлення фаршу, шприцювання, осадження, копчення. Копчення проводиться за температури 18—22 °С протягом 2—3 діб. Процес копчення необхідно контролювати, щоб запобігти появленню так званого загартування — ущільнення поверхневого шару, що є недоліком копчених ковбас. Після цього ковбаси сушать за температури 10—12 °С і відносної вологості повітря 75—78 % упродовж 20—30 діб.

Слід зазначити, що технологічний процес виробництва сирокочених ковбас відрізняється в різних країнах. Окремі види цієї продукції піддають значно меншому зневодненню, ніж це прийнято у нас. У кожній європейській країні виробляють свій тип сирокоченої продукції, відмінний за технологією, ґатунком та видом м'яса й оболонки.

Література

Гігієна харчування з основами нутриціології: Підручник / За ред. проф. В.І. Ципріяна. — К.: Здоров'я, 1999. — 567 с.

Доценко В.А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой промышленности, общественного питания и торговли: Учебное пособие. — СПб.: ГИОРД, 2002. — 493 с.

Технологія харчових продуктів: Підручник / За ред. проф. А.І. Українця. — К.: НУХТ, 2003. — С. 400—410.

Лаврова Л.Л., Крылова В.В. Технология колбасных изделий. — М.: Пищевая промышленность, 1975. — 344 с.

Обов'язковий мінімальний перелік дослідження сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини та комбікормів, вітамінних препаратів та інших, які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини і за результатами яких видаються свідоцтва форми № 2. Затв. Наказом державного департаменту ветеринарної медицини № 16 від 03.11.98 р. (зміни за наказом № 107 від 27.09.04 р.).

Санитарные правила для предприятий мясной промышленности. Утв. МЗ СССР 27.03.85 г. № 3228—85.

Література

Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. — СПб.: Профессионал, 2002. — 416 с.

Гігієна харчування з основами нутриціології / За ред. В.І. Ципріяна. — К.: Здоров'я, 1999. — 568 с.

Домарецький В.А., Остапчук М.А., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. — К.: НУХТ, 2003. — 568 с.

Доценко В.А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности. — СПб., 2003. — 435 с.

Корзун В.Н. Гігієна харчування. — К., 2003. — 234 с.

Рекомендації щодо запобігання картопляній хворобі хліба. — К., 1999. — 25 с.

Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування. — К.: Здоров'я, 2000. — 335 с.

Глава 8

ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ДО ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ЖИРІВ

Природний жир є продуктом життєдіяльності рослини або тварини. В організмі тварин і риб жир концентрується у підшкірних жирових тканинах і в тканинах, прилеглих до внутрішніх органів. Менша кількість жиру міститься в молоці домашніх тварин. У рослинах жири є основним складником насіння. Рослини, насіння яких містить багато жирів, називають олійними: соняшник, соя, льон, кукурудза, ріпак тощо. Багато жиру міститься також і в плодах деяких рослин, наприклад, у горіхах, плодах пальм, оливи, кокосу тощо.

Отже, виробництво жирових продуктів полягає у виділенні жирів із жирових тканин рослин і тварин та їхньому спеціальному технологічному обробленні. Отриманням жирів займаються різні галузі харчової промисловості, а саме: олій, гідрогенізованих жирів, маргаринової продукції — підприємства масложирової промисловості; тваринних жирів (яловичого, свинячого, кісткового тощо) — м'ясної промисловості; вершкового масла — молочної промисловості; риб'ячих жирів — рибної промисловості.

Виробництво вершкового масла

Вершкове масло виготовляють шляхом виділення з вершків жирової фракції разом із складниками молочної плазми. Тобто вершкове масло складається з тих самих компонентів, які містяться в молоці, але в інших співвідношеннях.

Відомо, що під час тривалого зберігання молока жирові кульки спливають на поверхню, утворюючи шар вершків. Відділення вершків від молока можна при-

скорити сепаруванням. Таким способом вдається підвищити концентрацію молочного жиру у вершках до 82—83 %, тобто, як у вершковому маслі. Але в такому разі жирові кульки не зливаються, хоча й щільно спресовані одна з одною. Річ у тому, що поверхня кожної жирової кульки вкрита захисним шаром, який складається із сполук білка з лецитином і перешкоджає злиттю жирових кульок. Щоб досягти злиття жирових кульок треба зруйнувати їхню захисну оболонку, що й відбувається на перших етапах виробництва вершкового масла.

Існують два основних методи виготовлення вершкового масла:

- 1) збивання вершків у маслоробнях періодичної або безперервної дії;
- 2) перетворення високожирних вершків на масло.

Основною сировиною для виробництва вершкового масла є молоко і вершки. Як допоміжну сировину використовують сіль, сухе молоко, олію, каву, какао, цикорій, мед, цукор тощо. Дефекти сировини передаються в готовий продукт, тому вона має бути доброякісною.

Порядок приймання і первинного оброблення сировини у виробництві масла аналогічний такому у виробництві питного молока. Проте в маслоробстві пред'являють специфічні вимоги до молока, що стосуються кількісного і якісного складу жирів молока. Більший вміст жиру в молоці дає більший вихід масла. Біологічна цінність, технологічність і товарні властивості масла значною мірою залежать від жирнокислотного складу сировини. Так, молочний жир з великим вмістом олеїнової і поліненасичених жирних кислот зумовлює високу біологічну цінність масла. Такий жир міститься в молоці корів симентальської породи. Молоко корів голландської породи має жир із зниженим вмістом означених жирних кислот, а в молоці корів джерсійської породи, крім того, міститься велика кількість насичених жирних кислот, тому масло з такого молока буває крихким і твердим.

Виготовлення масла методом збивання вершків. Процес отримання готового продукту даним методом передбачає здійснення таких основних технологічних операцій:

- приймання молока, охолодження (якщо необхідно) і підігрівання перед сепаруванням;
- сепарування молока;
- пастеризація вершків;
- фізичне визрівання вершків;
- збивання вершків і отримання масла;
- пакування, маркування і зберігання масла.

Прийняте молоко підігрівають до 45 °С і подають на сепарацію, а після цього — на пастеризацію. Для виготовлення солодковершкового масла оптимальною температурою пастеризації є 85—87 °С, а для кисловершкового — 90—92 °С. У виробництві масла «Вологодське» застосовують температуру пастеризації 95—98 °С з витриманням 10 хв з метою утворення горіхового присмаку масла. Під час виготовлення масла, призначеного для тривалого зберігання, також застосовують високі температури пастеризації, щоб забезпечити не тільки високу ефективність знищення мікроорганізмів і повне руйнування ферментів, а й утворення

сульфгідрильних ($=SH$) груп, які знижують окисно-відновний потенціал плазми і виконують роль антиокислювачів.

Пастеризовані вершки охолоджують до температури $4-8^{\circ}C$ для фізичного визрівання у ваннах чи резервуарах. Охолодження вершків має здійснюватися швидко в потоці, що запобігатиме розвитку мікрофлори і сприятиме отвердінню жиру під час визрівання вершків, яке звичайно триває не менше ніж $5-7$ год. У процесі визрівання відбувається часткова агрегація жирових кульок і зміна властивості їхніх білкових оболонок. При цьому збільшується в'язкість вершків і зменшується стійкість суспензії молочного жиру, що впливає на тривалість збивання вершків та консистенцію масла.

У процесі виготовлення кислоторожкового масла на даному технологічному етапі вершки сквашують заквасками на основі молочнокислих стрептококів і піддають біологічному визріванню. Перед збиванням у вершки додають барвники.

Збивання вершків у маслоробнях періодичної та безперервної дії. Унаслідок оброблення вершків методом збивання оболонки жирових кульок руйнуються і кульки збираються в грудочки, а білково-лецитинові сполуки оболонок переходять у маслянку. Для збивання вершків використовують маслоробні різної форми. Після заповнення маслоробні профільтрованими вершками закривають люк і включають маслоробню. Під впливом механічної дії в процесі обертання маслоробні із жирових грудочок утворюється масляне зерно і відділяється маслянка. Після завершення збивання із маслоробні випускають маслянку, в якій за нормальних режимів роботи вміст жиру не має перевищувати $0,3\%$. Тривалість збивання залежить від типу маслоробні і температури вершків. У маслоробнях періодичної дії процес збивання може тривати від 30 до 45 хв, а в маслоробнях безперервної дії — $3-5$ хв.

Масляне зерно, що залишилося у маслоробні, промивають водою. Під час промивання з масляного зерна змивається маслянка і тим самим зменшується кількість живильних речовин, необхідних для розвитку мікроорганізмів, і підвищується стійкість масла під час зберігання. Водночас якість масла, його стійкість під час зберігання залежать також від якості води, тому вода має відповідати вимогам стандарту на питну воду. Слід зауважити, що в разі отримання масла із високоякісних вершків, промивання зерна не є обов'язковим. У таких випадках покращується смак і аромат масла.

Масло, вироблене у маслоробнях безперервної дії, містить більше повітря ($6-10\%$) порівняно з маслом, отриманим на маслоробнях періодичної дії ($2-6\%$). Тому в маслоробнях безперервної дії передбачено вакуумування і гомогенізація масла, завдяки чому вміст повітря у маслі зменшується і воно стає більш стійким до зберігання. Крім цього, в таких апаратах удіється точно регулювати вміст вологи в маслі.

Засолювання масла (застосовується для соленого) не тільки надає йому певного смаку, а й підвищує його стійкість. Сіль розчинюється в плазмі масла, підвищуючи її осмотичний тиск, що призводить до плазмолізу бактеріальних клітин, які містяться саме в цій фазі масла. На жаль, засолювання масла не здатне повністю забезпечити схоронність його поверхні від мікробної контамінації. Крім того

сіль сама по собі може стати причиною розвитку вад масла хімічного походження, які супроводжуються появою неприємних запахів (оліїстого, риб'ячого тощо). Тому суху сіль перед внесенням у масло необхідно просіяти і прожарити за температури 120—130 °С протягом 3 хв. Якщо використовують розчин солі, його попередньо кип'ятять, фільтрують і вносять у маслоробню після повного видалення промивної води. Після отримання необхідної концентрації солі в маслі залишки розсолу спускають.

Оброблення масла здійснюють у маслоробні після завершення промивання і засолювання шляхом механічної дії. Унаслідок стискування масляних зерен і грудочок відбувається об'єднання їх у пласт, а вода рівномірно розподіляється по всьому об'єму масла. Тривалість механічного оброблення масла становить 20—50 хв, залежно від жирнокислотного складу масла. Оброблення масла суттєво впливає не тільки на становлення необхідної консистенції, а й на його стійкість до зберігання, що пояснюється створенням високої дисперсності вологи, яка таким чином стає малодоступною для розвитку мікроорганізмів. Готове масло подають у автомати для фасування.

Перетворення високожирних вершків на масло. Технологічна схема виробництва масла методом перетворення високожирних вершків складається із таких послідовних технологічних операцій:

- приймання і підігрівання молока;
- сепарування молока (отримання вершків середньої жирності);
- пастеризація вершків;
- сепарування вершків (отримання високожирних вершків);
- нормалізація вершків;
- термомеханічне оброблення високожирних вершків;
- фасування і термостатування масла.

Виробництво масла таким методом може здійснюватися двома основними безперервно-поточними способами: термомеханічним обробленням вершків в апаратах безперервної дії і шляхом розпилення вершків у вакуум-маслоробні.

Обидва способи передбачають попереднє дворазове концентрування вершків сепаруванням спочатку до 35—40 % за вмістом жиру, а потім до такого вмісту жиру, який має бути в готовому продукті. Таким чином, високожирні вершки отримують шляхом сепарування вершків середньої жирності на спеціальних сепараторах. Максимальна концентрація жиру у вершках, якої досягають без значної деформації жирових кульок, становить 83,5 %.

Отримані високожирні вершки нормалізують за вмістом вологи масляною, пастеризованим незбираним молоком або пастеризованими вершками до рівня вологи, який має бути в готовому продукті. У виробництві соленого масла засолювання високожирних вершків здійснюють до нормалізації їх за вмістом вологи.

В осінньо-зимовий період у високожирні вершки додають каротин, який не тільки покращує колір масла, а й підвищує його біологічні властивості.

Після нормалізації високожирні вершки подають у маслоробню, де їх піддають інтенсивному механічному обробленню та охолоджують до 10—15 °С. Для термомеханічного оброблення високожирних вершків використовують циліндричні

і пластинчасті маслоробні, а також вакуум-маслоробні. Метою термомеханічного оброблення є перетворення структурн високожирних вершків на структуру вершкового масла. Під час термомеханічного оброблення чи вакуумування відбувається кристалізація гліцеридів молочного жиру і регулювання структури вершкового масла, але формування структури масла на цьому етапі повністю не завершується.

Перетворювання високожирних вершків на масло триває під час його термостатування в холодильній камері, де відбувається охолодження, обертання жирової фази і структуроутворення. Термостатування свіжовиробленого масла за температури від -10 до $+5$ °С протягом перших 3—5 діб супроводжується додатковою кристалізацією гліцеридів молочного жиру. Остаточне формування структури масла завершується в наступні 3—4 тиж.

Масло, виготовлене методом перетворення високожирних вершків, особливо у вакуум-маслоробні, є стійкішим до зберігання і містить більшу кількість лецитину, ніж масло, отримане методом збивання вершків.

Пакування, маркування і зберігання масла. Вершкове масло пакують у транспортну і споживчу тару. Як транспортну тару для масла використовують ящики картонні (масою нетто продукту 20 кг) або дощані (24 кг), вистелені попередньо пергаментом чи кашированою фольгою. Як споживчу тару використовують брикети, стаканчики, банки, бочечки, які виготовляють із пергаменту, кашированої фольги або полімерних матеріалів, дозволених для використання МОЗ України. Масло в споживчій тарі має бути запаковано у зовнішню картонну чи дерев'яну тару.

Маркується кожна одиниця споживчої тари з маслом. Маркування наносять на етикетку або безпосередньо на упаковку. На споживчій тарі або упаковці зазначають дату фасування, термін реалізації та інформацію про харчову й енергетичну цінність.

Оптимальними умовами для зберігання масла на підприємствах-виробниках, холодильниках, торговельних базах, на підприємствах громадського харчування і торгівлі є температура в межах $-12...-18$ °С і відносна вологість повітря 80%. Максимальні терміни зберігання вершкового масла на холодильниках і базах за температури -18 °С становлять для несоленого в моноліті — 12 міс, для соленого — 7 міс, а за температури -12 °С — відповідно 9 і 6 міс. Фасоване несолене і солоне масло за тих самих температур дозволяється зберігати відповідно 1 міс і 2 тиж. Масло «Вологодське» зберігають до 30 діб.

У роздрібній торговельній мережі вершкове масло в споживчій тарі за температури не вище ніж 3 °С має зберігатися протягом 10—15 діб, залежно від маси продукту і виду пакувального матеріалу, а за температури не вище ніж 8 °С — до 3 діб. Масло в моноліті у торговельній мережі за температури $-3...-5$ °С зберігають до 10 діб, а за температури $3-5$ °С — до 3 діб. Терміни зберігання різноманітних упаковок окремих видів масла представлені у відповідних нормативних документах.

Виробництво вершково-рослинного масла. Сезонні коливання кількості молока і ціни на молоко поставили перед виробниками нові вимоги до розвитку молочної промисловості, пов'язані з потребою пошуку заміників молочного жиру. Використання рослинних жирів з цією метою є оптимальним розв'язанням даної

проблеми, що дозволило послабити сезонний дефіцит і залежність від молочної сировини. Нині рослинні замінники молочного жиру («рослинні вершки») використовують для часткової заміни молочного жиру в промисловому виробництві комбінованих масел, вершків, кисломолочних продуктів, сирів, сметани, згущеного молока, морозива, а також у хлібопекарській і кондитерській промисловості. Пропонуються різноманітні види замінників молочного жиру, адаптовані для застосування в літній і зимовий періоди року.

Замінник молочного жиру виробляють за допомогою біотехнології і натуральних ферментів, що дозволяє зберегти в жирі біологічно активні компоненти.

Для приготування рослинних вершків у ванну для нормалізації вносять рослинний жир і витримують його за температури $(45 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Знежирене молоко нагрівають до такої самої температури і перемішують з рослинним жиром до повного розплавлення останнього. Суміш рослинних і молочних вершків піддають нормалізації в резервуарі з мішалкою протягом 15—20 хв. Після ретельного перемішування суміш пастеризують за температури $(86 \pm 2) ^\circ\text{C}$ з витриманням 10 хв, або $94—96 ^\circ\text{C}$ з витриманням 10 с. Пастеризовану суміш гомогенізують, що дає змогу отримати продукт однорідної і гомогенної консистенції, після чого охолоджують.

Виробництво вершково-рослинного масла здійснюють методом збивання суміші рослинних вершків з молочними вершками, а також методом перетворення високожирних вершків з частковою їх заміною аналогом молочного жиру. В обох методах замінник молочного жиру перед змішуванням з молочними вершками розтоплюють за температури $50—60 ^\circ\text{C}$ і далі технологічний процес здійснюють подібно до того, як виробляють вершкове масло.

Виробництво олії. Для виробництва олії використовують насіння різних олійних культур: соняшника, бавовнику, кукурудзи, сої, льону, ріпаку, рідини, арахісу, свиріпи тощо. Основною олійною культурою в Україні є соняшник. Останнім часом поширюється виготовлення кукурудзяної, ріпакової і соєвої олій. Ріпакова олія за складом подібна до маслинової.

Виробництво олії складається з великої кількості технологічних операцій, які схематично можна згрупувати таким чином:

- приймання, зберігання і підготовка олійної сировини до перероблення;
- шеретування насіння, відокремлення ядер та подрібнення їх;
- вилучення олії (пресування та екстракція);
- очищення (рафінування) олії;
- випуск готової продукції.

Насіннєва маса, що надходить на зберігання і перероблення, являє собою неоднорідну суміш, яка складається з насіння та безлічі сторонніх домішок: стебла, листя, оболонки насіння, пісок, ґрунт та ін., що є джерелом мікрофлори і чинником псування насіння. Тому на підприємстві олійну сировину готують до перероблення — піддають ретельному очищенню і калібруванню та пропускають через магнітні вловлювачі феродомішок. Насіння з підвищеною вологістю підсушують теплим повітрям, щоб вміст вологи не перевищував 8 %, і після цього охолоджують до $5 ^\circ\text{C}$. Температуру закладеного на зберігання насіння треба контролювати щомісячно.

Підготовлене насіння піддають *шеретуванню* — очищенню від покривних оболонок і розподіленню отриманої суміші на ядро та лушпиння шляхом відсіювання на спеціальних шеретувальних машинах (аспіраційних віялках). Шеретоване насіння називають шеретівкою. Її якість оцінюють за вмістом незруйнованого або лише частково зруйнованого насіння та зруйнованого ядра (січки), наявність якої у шеретівці небажана. З метою позбавлення від небажаних фракцій шеретівку спрямовують у повітроситовий сепаратор. З технологічного погляду роботу шеретувально-віяльного цеху оцінюють за вмістом лушпиння в ядрах і за втратами олії, яка відходить у вигляді олійного пилу, а з гігієнічного погляду — за ефективністю очищення повітря цеху від пилу, газів і вологи.

Для вилучення з насіння або ядер олії необхідно зруйнувати їхню клітинну структуру. Цього досягають за допомогою механізмів, які подрібнюють, розчавлюють та розтирають насіння і ядра на вальцьових верстаках. Отриманий після подрібнення матеріал називають м'яткою. Добре подрібнена м'ятка має складатися з однорідних за розміром часточок і не містити цілих незруйнованих клітин.

Олія в м'ятці затримується значними поверхневими силами. З метою ефективного відокремлення олії такий зв'язок необхідно послабити. Цього досягають за допомогою гідротермічного оброблення м'ятки, тобто застосування дії на неї високих температур і вологості. Спочатку отриману м'ятку зволожують, а потім прогрівають за температури 100—105 °С. Під впливом вологи і тепла у ліпідному комплексі м'ятки відбувається звільнення ліпідів, а також їхній частковий гідроліз та окиснення. Змінена таким чином м'ятка називається *мезгою*. Для приготування мезги застосовують жаровні — барабанні, шнекові парові і жаровничани. У виробничих умовах кінцева вологість мезги має становити 3—4 %, а температура — 110—120 °С.

Вилучення олії з мезги здійснюють способом пресування чи екстракції, а найчастіше — поєднанням обох способів: спочатку більшу частину олії вичавлюють на пресах, а потім отриману макуху екстрагують розчинниками.

Пресування мезги нині є способом, який передусім остаточно знежирюванню органічними розчинниками. Чисто пресове вилучення олії здійснюють у порівняно невеликих кількостях. Вичавлюють олію на шнекових пресах безперервної дії або на інших пресах. На початку вичавлювання олії з мезги відбувається ущільнення мезги і вільний відтік олії. Але подальше нарощування тиску призводить до атипання частинок мезги в брикет (макуху) і вичавлювання олії практично припиняється.

Екстрагування олії дає змогу забезпечити повне знежирення мезги. Макуху перед надходженням на екстрагування піддають обробленню з метою надання їй структурі вигляду крупки, гранул або пелюсток, які забезпечують максимальне вилучення олії розчинниками. Як розчинники для екстрагування олії застосовують бензин марки А і Б та гексан.

Екстрагування здійснюють шляхом занурювання підготовленого матеріалу або ступеневим зрошуванням переміщуваного матеріалу розчинником. В екстракторах різного типу розчинник витягує з помеленої макухи олію у вигляді *міцели*. Міцела, що виходить з екстрактора, містить від 10—15 до 30—35 % олії.

Під час наступного технологічного етапу міцелу в дистиляційних установках розділяють на розчинник, який повертається в циркуляційну систему, і на олію, яку спрямовують на промислове перероблення. Лабораторія підприємства повинна постійно контролювати залишкову кількість розчинника в олії.

Знежирений матеріал (шрот) подається з екстрактора на установки, які випаляють бензин і після цього пневмотранспортом спрямовують до складу. Кількість залишкової олії в шроті не перевищує 0,5—1,0 %. Його використовують як корм для тварин. З метою зниження запиленості шрот рекомендується виробляти у вигляді гранул.

У складі отриманих сирих олій завжди містяться різні домішки: частинки мезги, макухи або шроту, фосфоліпіди, віск, барвники та продукти гідролізу цих речовин, які знижують якість отриманої продукції і негативно впливають на її стійкість до зберігання. Тому така товарна олія потребує очищення від небажаних домішок. Очищення олій від супутніх речовин називають рафінуванням.

Одночасно з відділенням небажаних речовин у процесі рафінування відбуваються також відділення або руйнування деякої частини корисних нежирових компонентів і невеликі зміни в складі тригліцеридів. Тому в тих випадках, коли можна обійтися без рафінування, обмежуються одним первинним очищенням олії, а під час проведення рафінування необхідно впроваджувати технологічні заходи, спрямовані на збереження цінних речовин, які містяться в рослинних жирах.

Рафінування олій. Нині застосовують такі способи рафінування жирів і олій:

- фізичні (відстоювання, центрифугування, фільтрування);
- хімічні (гідрування, лужне рафінування);
- фізико-хімічні (адсорбційне рафінування, дезодорація).

Відстоюванням, яке здійснюють на механізованих гущепастках-відстійниках, за допомогою осаджувальних центрифуг безперервної дії або фільтруванням на рамних фільтропресах, з олій вилучають тверді домішки: частинки мезги, шроту, макухи.

Центрифугування є ефективним способом очищення олій від завислих домішок і води. Розрізняють розподільні центрифуги, призначені для відокремлення води від олій, і такі, що використовують для вилучення механічних домішок, прояснюючи олію.

Фільтрування на фільтропресах застосовують з метою вилучення осаду, що міститься в оліях.

Хімічні способи рафінування застосовують для видалення вільних жирних кислот, фосфоліпідів, білків, слизу тощо.

Гідрування — вилучення домішок за допомогою води — є одним із найважливіших способів очищення жирів, який дає змогу виділити з олій речовини з гідрофільними властивостями, насамперед фосфоліпіди. Незважаючи на біологічну цінність і антиоксидантні властивості фосфоліпідів, їх наявність в оліях призводить до утворення осаду, який легко розкладається й утруднює проведення низки наступних технологічних операцій. Тому фосфоліпіди вилучають з олій і використовують у складі харчових та кормових продуктів або як самостійний продукт.

Під час гідрування олію обробляють водою в струминному змішувачі типу ежектора, в якому забезпечується інтенсивне змішування води та олії. Суміш олії і води подають до коагулятора, де формується гідратаційний осад, який далі відокремлюється у відстійнику безперервної дії і висушується. Висушений фосфатидний концентрат подають на фасування та пакування в металеві банки.

Гідровану олію зневоднюють у сушильно-деаераційному апараті шляхом розпилення через форсунку у вакуумі. Гідровану соняшникову олію додатково звільнюють також від воску та воскоподібних речовин шляхом виморожування у спеціальних апаратах — експозиторах.

Лужне рафінування призначається для нейтралізації вільних жирних кислот лугами. Реакція проходить з утворенням нерозчинних в олії солей (*мила*). Вони випадають в осад, частково захоплюючи з собою різноманітні домішки: барвники, білки, слиз. Осади, отримані внаслідок лужного рафінування, називаються соапстоками.

Лужне рафінування проводять у нейтралізаторах за температури 68—75 °С і концентрацією водного розчину лугу 8—15 г/л шляхом проходження олії через розчин лугу. Одержану олію промивають водою (або розчином лимонної кислоти) і сушать у сушильно-деаераційному апараті, а мильно-лужний розчин із нейтралізатора передають на миловарний завод.

Адсорбційне рафінування (відбілювання олії). Після лужного рафінування колір олії погіршується під впливом лугу внаслідок сорбції пігментів соапстоком. Водночас каротиноїди і хлорофіли значною мірою зберігаються і після нейтралізації олії. Для відбілювання олії використовують активовані кислотами відбілювальні бетонітові глини. Активовану глину вносять в олію в кількості до 2,0—2,5 % від її маси. У невеликій кількості для освітлення використовують активоване вугілля (у суміші з глиною або самостійно).

Процес відбілювання полягає у створенні суспензії олії та відбілювальної глини в апараті попереднього відбілювання, який працює під вакуумом. Остаточне відбілювання здійснюють в іншому апараті, де суміш суспензії та олії розсіюється за допомогою розпилювача і надходить на фільтрування. Обігрівання ведуть паром під вакуумом. Олію з осаду, отриманого після фільтрування, відокремлюють шляхом оброблення осаду водяною паром.

Варто зауважити, що одночасно з відбілюванням в олії відбуваються небажані процеси — ізомеризація жирних кислот та зниження стабільності відбіленої олії під час зберігання.

Дезодорацію олії застосовують для видалення ненасичених вуглеводнів, низькомолекулярних кислот, альдегідів, кетонів, природних ефірних олій тощо, які надають оліям специфічного смаку і запаху. Дезодорацію здійснюють в умовах глибокого вакууму і високої температури (150—190 °С) у дезодораторі. Тривалість перебування олії в дезодораторі — 25 хв. Дезодоровану олію охолоджують, подають у резервуари і зберігають під вакуумом в атмосфері інертного газу. Резервуари для зберігання олії після кожного спорожнення або зміни сорту мають бути ретельно очищені від осаду і пропарені так званою гострою паром.

Дезодорована олія позбавлена багатьох супутніх речовин, смаку, запаху, не мутніє, майже знебарвлена, але за біологічною цінністю поступається іншим видам. Її використовують безпосередньо в їжу, а також для виготовлення маргарину, кондитерських жирів, майонезу.

Пакування і транспортування олій. Олії надходять в реалізацію фасованими і нефасованими. Олію фасують у скляні або полімерні пляшки місткістю від 250 до 1000 г. Герметично закупорені скляні пляшки вкладають у дерев'яні і полімерні ящики, а пляшки із полімерних матеріалів — у ящики з гофрованого картону. Споживча і транспортна тара маркується відповідно до вимог стандартів.

Перевезення соняшникової олії може здійснюватись у залізничних, автомобільних цистернах, металевих контейнерах, сталевих бочках, алюмінієвих флягах, призначених для олій і маркованих відповідно до чинних документів. Перед завантаженням усі засоби транспортування олій необхідно ретельно промити й обробити паром. У завантаженні транспортної тари олією дуже важливим чинником є механізація даного процесу.

Гідрогенізовані жири. Потреби сучасного виробництва різних харчових продуктів не можуть бути забезпечені лише за рахунок натуральних рослинних і тваринних жирів. Особливо великою є потреба у твердих пластичних жирах, які мають високу стійкість до зберігання. Жирові продукти з такими властивостями потрібні у виробництві маргаринів, кондитерських виробів, харчових концентратів, хлібобулочних виробів тощо. Для задоволення зростаючих потреб низки харчових виробництв було знайдено методи перетворення рідких жирів рослинного і тваринного походження на тверді, салоподібні жири, які отримали загальну назву «гідрогенізовані жири». До них відносять маргарини і жири кондитерські, кулінарні і хлібопекарські.

Виробництво маргарину. Маргарин являє собою фізико-хімічну систему, один з основних компонентів якої — вода (дисперсна фаза) — розподіляється в іншому — маслі (дисперсійне середовище) — у вигляді найдрібніших часточок, утворюючи емульсію типу «вода в маслі». Маргаринову продукцію виробляють із високоякісних *гідрованих олій і тваринних жирів* з додаванням нежирової сировини.

Жирова сировина

1. Гідровані олії

Технологія процесу гідрогенізації жирів включає такі основні операції:

- рафінування вихідного жиру;
- насичення жиру воднем;
- фільтрація гідрогенізованого жиру.

Гідруванню підлягає тільки ретельно відрафінована олія (про це дивись вище), а також жири морських тварин.

Процес насичення ненасичених сполук жиру воднем називають гідрогенізацією. У промислових умовах гідрування жирів здійснюють за температури 210—230 °С у присутності каталізаторів. Основним із них є порошкоподібний нікелевий каталізатор, нанесений на мідну проволочку. Кількість каталізатора, що його додають до олії, становить 0,5—2,0 кг нікелю на 1 т олії. Процес гідрування поєднується з гідрогенізацією в трьох автоклавах, сполучених в одну батарею. Для прове-

дення гідрування олія надходить до першого автоклаву, куди подають каталізатор і свіжий водень, отриманий електролітичним способом в електролізерах. Унаслідок приєднання водню рідкі жири перетворюються на твердий салоподібний продукт — саломас. Під час гідрогенізації в автоклавах відбувається також естерифікація — обмін місцями жирних кислот у молекулі тригліцериду. З третього автоклава уже виходить готова гідрогенізована олія-саломас, яку спочатку подають у відстійники й далі — на фільтрування. Саломас становить основу жирового складу маргарину (60—85 %).

2. Тваринні жири. У маргариновому виробництві застосовують переважно яловичий, свинячий, баранячий топлений жири, кісткове сало, а також вершкове і топлене масло.

Для витоплювання тваринних жирів застосовують методи сухого і мокрого самотоплення. Сухим методом топлення здійснюють без зволоження, шляхом нагрівання котлів для топлення сала перегрітою парою або гарячою водою. Під час мокрого топлення сало-сирець безпосередньо стикається з парою чи гарячою водою. Інколи з цією метою використовують електричне устаткування і хімічні методи.

Важливим етапом у процесі отримання тваринного жиру є якнайповніше відділення витопленого жиру від шкварки. Це здійснюється шляхом пресування шкварки на шнекових і гідравлічних пресах в умовах підвищених температур (70—90 °C). Суха відпресована шкварка використовується для виготовлення кормового борошна.

Витоплені жири підлягають відстоюванню у спеціальних відстійниках і фільтруванню на різних фільтропресах або сепаруванню з метою видалення із жиру вологи і сторонніх домішок. Після цього важливо жир швидко охолодити, щоб отримати однорідну масу. У разі повільного охолодження отримується крупнозернистий жир, з якого легко відділяється рідка фаза. Уміст вологи в топлених жирах не має перевищувати 0,2 %.

Для виробництва деяких видів маргаринової продукції використовують також вершкове масло, топлене масло.

Нежирова сировина призначена для покращення смаку й аромату маргарину та його біологічної цінності. Основним компонентом нежирової частини маргарину є незбиране молоко. Молоко і воду використовують для створення водно-молочної фази. Часом молоко сквашують культурами молочнокислих мікроорганізмів, призначеними спеціально для виробництва маргаринової продукції. Контроль за прийманням, пастеризацією і сквашуванням молока на маргариновому виробництві практично не відрізняється від такого на молокопереробному підприємстві.

Для забезпечення механічної стійкості маргарину і недопущення розшарування його на воду і жирову частину під час досить інтенсивних теплових і механічних дій, до суміші додають харчові емульгатори (традиційні гліцериди і фосфоліпіди: Т-1, Т-2, Т-Ф, а також нові емульгатори на основі поверхнево-активних речовин — лактофіри, гідрат моногліцеридів тощо). З метою підвищення стійкості до зберігання і зниження окисних процесів у маргарині додають консерванти (...

корбінову, лимонну, сорбінову, бензойну кислоти) та антиокислювачі (бутилокситолуол — 0,2 кг на 1 т жиру).

Для надання маргарину привабливого забарвлення допускається застосування лише природних барвників (β -каротин, аннато, витяжки з томатів, шипшини тощо). Смакові властивості маргаринів поліпшують додаванням цукру, солі, харчові кислоти, ваніліну тощо, а біологічну цінність — за рахунок вітамінів А, D, фосфатидного концентрату, олій тощо.

Технологія виробництва маргарину складається з таких основних процесів:

- підготовка сировини;
- приготування суміші жирових і нежирових компонентів;
- отримання емульсії (емульгування);
- охолодження і кристалізація емульсії;
- пластичне оброблення маргарину;
- фасування готової продукції.

Підготовка сировини до виробництва має здійснюватися в окремих приміщеннях. Уся сировина повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів, а харчові добавки — дозволені до застосування МОЗ України. Після оцінювання якості сировина і допоміжні компоненти піддають необхідному попередньому обробленню: молоко — пастеризації, цукор — просіюванню, сіль — розчиненню у воді тощо.

Відповідно до певної затвердженої рецептури готують *жирову суміш*, до якої додають усі жиророзчинні компоненти: емульгатори, барвники, вітаміни, ароматизатори. Окремо від неї готують *водно-молочну фазу*, до складу якої входять молоко, вода та всі водорозчинні компоненти: цукор, сіль, ароматизатори, консерванти тощо.

Після цього жирову суміш і водно-молочний розчин з'єднують і ретельно перемішують до отримання *грубої емульсії*. Змішування компонентів здійснюють у змішувачі турбінного, гвинтового, пропелерного або звичайного типу, що являє собою місткість з лопатевими мішалками, де утворюється груба емульсія. Після цього грубу емульсію подають у гомогенізатор, де вона обробляється залежно від рецептурного набору під тиском до 0,125 МПа і виходить у вигляді *тонкодисперсної емульсії*.

Отриману тонкодисперсну емульсію далі спрямовують на *охолодження* у спеціальний охолоджувач, де вона послідовно проходить через кілька секцій і після досягнення температури 10—16 °С надходить до *кристалізатора*, утворюючи ущільнену *пластичну масу* маргарину.

Із кристалізатора маргарин надходить на формуально-пакувальні апарати, які *фасують* його в пакети по 200—250 г, а потім — у пристрої для укладання в картонні коробки. Маргарин, кондитерські та кулінарні жири на підприємстві зберігають у холодильних камерах за температури 0—2 °С та відносної вологості повітря не більше ніж 80 %. Терміни зберігання залежать від температури, виду продукту і способу фасування.

Маркуванням на кожному пакунку необхідно чітко зазначити найменування виробника, перелік основних компонентів маргарину, дату виготовлення (число, місяць, рік), термін зберігання і чинний стандарт.

Температура маргарину під час випуску з підприємства, бази, холодильника не має перевищувати 10 °С. Транспортувати маргаринову продукцію за температури зовнішнього повітря вище ніж 12 °С дозволяється тільки в рефрижераторах.

Маргарин для підприємств громадського харчування і промислового перероблення не фасують, а розміщують в ящики, коробки, бочки у вигляді моноліту. На тарі з маргарином для промислового перероблення має бути нанесений чіткий штамп «Для промперероблення». Певна частина маргаринової продукції доставляється на підприємства хлібопекарської, кондитерської, консервної промисловості в рідкому вигляді безпосередньо в автоцистернах з термоізоляцією, контейнерах, флягах, призначених для перевезення харчових продуктів. У такому разі за температури 15—20 °С термін зберігання рідкого маргарину становить 48 год.

Виробництво майонезу. Майонез являє собою багатокомпонентний жировий продукт на основі якісних рослинних олій, емульгаторів, смакових речовин та інших добавок. Сучасні процеси отримання майонезів поділяють на періодичні, напівбезперервні і безперервні.

Приготування майонезу складається з таких основних процесів:

- підготовка майонезної пасти;
- приготування емульсії майонезу;
- гомогенізація емульсії майонезу.

Для виробництва майонезів необхідна сировина виключно високої якості. Соняшникова олія, яку переважно використовують у виробництві, має пройти повний цикл рефінації, включаючи відбілювання і дезодорацію. Особлива увага надається якості та безпечності емульгаторів і стабілізаторів, які забезпечують стабільність емульсії. У вітчизняних майонезах основними емульгаторами є яєчний порошок та сухе знежирене молоко, а стабілізаторами — молочно-білкові концентрати, крохмалі, желатин, карбоксиметилцелюлоза тощо. Нині для стабілізації майонезу використовують також серію стабілізаторів під загальною назвою «хамульсіон», а також стабілізатори компанії «PALSGAARD» і стабілізувальні системи під загальною назвою «GRINSTED» (Данія), «FRIMULSION» (Італія) тощо. Використання стабілізаторів навіть у незначних кількостях дозволяє забезпечити необхідну в'язкість, структуру та консистенцію майонезу, достатню стійкість отриманих емульсій і високі мікробіологічні показники майонезу.

Традиційні схеми виробництва майонезів включають стадії розчинення сухих компонентів рецептури: сухого молока, яєчного порошку, цукру з наступною пастеризацією суміші. Таким чином відбувається приготування *майонезної пасти*, що являє собою однорідний колоїдний розчин. До складу пасти, окрім перелічених компонентів, входить також гірчичний порошок.

Підготовлену майонезну пасту змішують з олійною фазою в емульсаторі, де утворюється *майонезна емульсія*. Після цього до майонезної емульсії додають солі тово-сольовий розчин і отриману грубу емульсію майонезу подають у гомогенізатор для отримання *високодисперсної густої емульсії*. Остання операція забезпечує отримання готового майонезу. Після виходу із гомогенізатора майонез подають на фасування.

Майонез випускають розфасованим у скляні банки, а також у полімерні матеріали, дозволені МОЗ України. Розфасований майонез укладають в дерев'яні, фанерні чи картонні ящики кришками догори. Термін зберігання майонезу залежить від температури і становить переважно 10—30 діб за температури від 3 до 18 °С. Не дозволяється зберігати майонез за температури нижче ніж 0 °С або за різких перепадів температури.

На сучасному етапі важливим напрямом удосконалення технології виробництва майонезів є підвищення рівня мікробіологічної стабільності готової продукції, що пов'язано зі збільшенням терміну зберігання. Замість застосування традиційних консервантів (сорбінової, бензойної кислот тощо) проблему вирішують шляхом упровадження методів поточної стерилізації та використання асептичного фасування, що дозволяє подовжити терміни зберігання продукції до 12 міс.

До основних тенденцій, якими нині керуються виробники в процесі розроблення нових рецептур та виробництва майонезів, як і інших жирових продуктів, належать також:

- зниження калорійності шляхом зменшення вмісту жиру;
- підвищення біологічної цінності шляхом повної або часткової заміни традиційних компонентів натуральними біологічно активними речовинами;
- заміна в рецептурах майонезів та соусів холестериновмісної сировини нетрадиційними компонентами;
- розширення наявного асортименту шляхом додавання натуральних ароматичних речовин і прянощів;
- запобігання біологічному та окиснювальному псуванню за рахунок уведення природних антиоксидантів і консервантів, а також здійсненням пастеризації та вакуумування.

Література

Бренц М.Я. Жиры и их использование в питании. — М.: Пищевая пром-сть, 1973. — 64 с.

Гигиена питания / Под ред. проф. К.С. Петровского. — М.: Медицина, 1971. — Т. 2. — С. 188—204.

Гігієна харчування з основами нутриціології: Навч. посібник / В.І. Ципріяни та ін. — К.: Здоров'я, 1999. — 568 с.

Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник / За ред. проф. А.І. Українця. — К.: НУХТ, 2003. — 572 с.

Общая технология пищевых производств / Н.И. Назаров, А.С. Гинзбург, С.М. Гребенюк и др.; Под ред. Н.И. Назарова. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. — 360 с.